

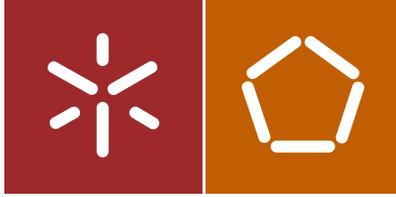


Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Sofia Marília Carvalho Ferreira da Costa

Comparação entre métodos de avaliação do  
risco de desenvolvimento de lesões  
musculoesqueléticas nas extremidades distais  
dos membros superiores: um estudo em  
trabalhos de montagem manual





Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Sofia Marília Carvalho Ferreira da Costa

Comparação entre métodos de avaliação do  
risco de desenvolvimento de lesões  
musculoesqueléticas nas extremidades distais  
dos membros superiores: um estudo em  
trabalhos de montagem manual

Dissertação de Mestrado  
Engenharia Humana

Trabalho efectuado sob a orientação do  
Professor Doutor  
Nélson Bruno Martins Marques da Costa

## DECLARAÇÃO

Nome: Sofia Marília Carvalho Ferreira da Costa

Endereço eletrónico: sofia.costa@hotmail.com Telefone: 9144364335

Número do Bilhete de Identidade/Cartão de Cidadão: 13394910

Título da dissertação:

Comparação entre métodos de avaliação do risco de desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas nas extremidades distais dos membros superiores: um estudo em trabalhos de montagem manual

Orientador(es): Prof. Doutor Néilson Bruno Martins Marques Costa

Ano de conclusão: 2015

Designação do Mestrado: Mestrado em Engenharia Humana

Nos exemplares das teses de doutoramento ou de mestrado ou de outros trabalhos entregues para prestação de provas públicas nas universidades ou outros estabelecimentos de ensino, e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito legal na Biblioteca Nacional e, pelo menos outro para a biblioteca da universidade respetiva, deve constar uma das seguintes declarações:

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

Universidade do Minho, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Manifesto o meu profundo agradecimento:

Ao Professor Doutor Néilson Bruno Martins Marques da Costa pela sua expedita, astuta, clara e preciosa orientação, pela constante partilha de conhecimentos e por todo o positivismo, entusiasmo, confiança, paciência e compreensão ao longo de todo o processo. Foi, sem dúvida, um orientador na aceção da palavra!

À direção da empresa onde foi realizado o presente estudo e seus responsáveis, que me acompanharam ao longo de todo o processo, e a todos os trabalhadores que direta ou indiretamente contribuíram para a recolha de dados e informação com relevância para o estudo. Obrigada por toda a disponibilidade!

À minha entidade empregadora, pelo apoio, disponibilidade e flexibilidade de horários.

Ao Dr. João Rufo pela sua prestável ajuda e transmissão do seu vasto conhecimento.

Às colegas de mestrado Sara Monteiro, Tânia Ferreira e Livia Aguiar por toda a amizade, ajuda e partilha de conhecimentos.

Por último, mas da maior importância, um especial agradecimento ao meu marido, Francisco Carvalho, por todo o apoio, paciência e conforto nos momentos mais difíceis e a toda a minha família por todo o carinho, amor, apoio e ânimo que foram essenciais para atingir mais um objetivo de vida.

[...Página foi intensionalmente deixada em branco...]

## RESUMO

Entre os vários segmentos do corpo humano, a extremidade do membro superior é a mais vulnerável para o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas. Estas lesões estão intrinsecamente relacionadas com atividades profissionais como é o caso da montagem manual, atividade altamente repetitiva nas mais variadas indústrias. Atualmente existem vários métodos que avaliam o risco de lesões musculoesqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) dos membros superiores, contudo existem poucos que avaliem as suas extremidades distais, mais especificamente as articulações dos dedos. São ainda raros os estudos que comparam os níveis de risco obtidos pelos vários métodos havendo uma falta de conhecimento e orientação sobre quais os métodos mais eficazes e válidos.

Face ao exposto, o presente estudo tem como objetivo comparar e avaliar a adequabilidade e suficiência dos métodos de análise ergonómica na avaliação do risco de lesões musculoesqueléticas das extremidades distais dos membros superiores ligadas ao trabalho, em trabalhos de montagem manual de uma indústria de fabrico de dispositivos médicos.

Como metodologia foi efetuado um levantamento dos métodos que incorporassem na sua avaliação o risco de desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores e características de trabalho de montagem manual, para posterior seleção dos mais adequados e aplicação aos postos de trabalho (PT's). Através de uma exaustiva revisão da literatura foram selecionados os métodos ART e OCRA *Checklist* para aplicação aos PT's de montagem manual (n=17), tendo os resultados sido posteriormente comparados com os resultados de um dos métodos mais utilizados no que diz respeito à avaliação das extremidades distais dos membros superiores, o Strain Índice.

Com a aplicação dos métodos ART e OCRA *Checklist* os níveis de risco variaram entre risco baixo e médio (resultados não esperados tendo em conta as características dos PT's), enquanto que com o método Strain Index obteve-se risco elevado na maioria dos PT's. Com os resultados de aplicação dos métodos ART e OCRA *Checklist* conclui-se que os métodos mais completos para avaliação risco de LMELT, de acordo com a seleção deste estudo, não avaliaram adequadamente o risco. Verificaram-se assim diferenças estatisticamente significativas entre os 3 métodos aplicados ( $p < 0,001$ ), concluindo-se que, de acordo com o presente estudo, os métodos que melhor avaliam o risco são, por ordem decrescente, o método Strain Index, OCRA *Checklist* e o ART

## PALAVRAS-CHAVE

LMELT, Extremidades Distais dos Membros Superiores, Montagem Manual, OCRA Checklist, ART

[...Página intencionalmente deixada em branco...]

## ABSTRACT

Among the various segments of the human body, the upper limb extremities are more vulnerable to the development of musculoskeletal disorders. These disorders are intrinsically related to professional activities as in the case of manual assembly, a highly repetitive activity present in various industries. Currently there are several methods that assess the risk of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) on upper limb, yet there are few to assess their extremities, specifically the joints of the fingers. There are still few studies that compare risk levels obtained by different methods and there is a lack of knowledge and guidance on the most effective and valid methods.

Given the above, this study aims to compare and evaluate the adequacy and sufficiency of ergonomic analysis methods in assessing the risk of work-related musculoskeletal disorders of the upper limbs extremities, in manual assembly work of a medical device.

The methodology comprehended a survey of methods that incorporate in its assessment the risk of developing WMSDs of the upper limbs extremities and manual assembly work features, for later application of the most appropriate method to the workstations (WS's). Through an exhaustive review of the literature were selected ART and OCRA Checklist methods for application to manual assembly WS's (n = 17), and the results were then compared with the results of one of the most used methods with regard to assessment the risk of the upper limbs extremities, the Strain Index.

With the application of ART methods and OCRA Checklist the risk levels ranged from “low” to “medium risk” (results not expected taking into account the characteristics of WS's), while with the Strain Index method it was obtained a “high risk” for most of the WS's. With the application of ART methods and OCRA Checklist is was concluded that the most comprehensive methods for assessing risk WMSDs, in accordance with the selection of this study, do not adequately assess the risk. There were also verified statistically significant differences between the three methods applied ( $p < 0.001$ ), concluding that, according to this study, methods that better assess the risk are, in descending order, the Strain Index method, OCRA Checklist and ART.

## KEYWORDS

WMSDs, Upper Limbs Extremities, Manual Assembly, OCRA Checklist, ART

[...Página intencionalmente deixada em branco...]

## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Gráficos.....	xv
Índice de Tabelas.....	xvii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xix
<b><i>Capítulo 1 - Contextualização do Estudo.....</i></b>	<b>1</b>
1.1. Contexto do capítulo.....	2
1.2. Enquadramento e pertinência do tema.....	2
1.3. Questões de Investigação.....	5
1.4. Objetivos do estudo.....	5
1.5. Apresentação e planeamento do estudo.....	6
<b><i>Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica.....</i></b>	<b>9</b>
2.1. Contexto do capítulo.....	10
2.2. A problemática das Lesões Musculoesqueléticas Ligadas ao Trabalho.....	10
2.3. Lesões Musculoesqueléticas do Membro Superior Ligadas ao Trabalho.....	14
2.4. Lesões Musculoesqueléticas das Extremidades Distais do Membro Superior Ligadas ao Trabalho.....	17
2.5. LMELT em Atividades de Montagem Manual.....	21
2.6. Fatores de risco LMELT.....	24
2.6.1. Fatores de risco relacionados com a atividade.....	25
2.6.1.1. Ausência de Recuperação/ Pausas.....	25
2.6.1.2. Repetitividade/frequência.....	26
2.6.1.3. Força.....	27
2.6.1.4. Postura.....	28
2.6.1.5. Pressão direta nos tecidos.....	30
2.6.1.6. Vibrações.....	30
2.6.1.7. Frio.....	31
2.6.2. Fatores de risco individuais.....	31

2.6.3. Fatores de risco organizacionais/psicossociais.....	32
2.6.4. Interação dos fatores de risco.....	34
2.7. Sintomatologia de LMELT.....	35
2.8. Indicadores de LMELT.....	36
2.8.1. Absentismo.....	37
2.8.2. Presentismo.....	38
2.9. Tipologia de LMEMSLT.....	39
2.10. Métodos de Avaliação do Risco LMELT nos Membros Superiores.....	43
2.10.1. Lista de verificação/ <i>checklist</i> de identificação de perigos.....	46
2.10.2. Questionários de auto-avaliação.....	48
2.10.3. Métodos Observacionais.....	48
2.10.3.1. Métodos observacionais simples.....	49
2.10.3.2. Métodos observacionais avançados.....	51
2.10.4. Métodos diretos.....	52
2.10.5. Reflexão sobre os diferentes tipos de métodos de avaliação do risco de LMELT.....	53
2.11. Prevenção e Controlo de LMELT.....	55
2.11.1. Ginástica Laboral.....	58
2.11.2. Rotação de postos.....	59
2.11.3. Vigilância da saúde.....	60
2.11.3.1. Marcadores bioquímicos de LMELT.....	62
2.11.4. Formação e sensibilização.....	63
<b>Capítulo 3 - Metodologia de Investigação.....</b>	<b>65</b>
3.1. Contexto do capítulo.....	66
3.2. Classificação do estudo e fases da investigação.....	66
3.3. Revisão bibliográfica.....	67
3.4. Levantamento e seleção dos métodos de análise ergonómica.....	68
3.5. Caracterização da empresa, setor e população em estudo.....	70
3.6. Seleção dos postos de trabalho e técnica de amostragem.....	71
3.7. Questionários de avaliação da sintomatologia associada a lesões musculoesqueléticas.....	72
3.7.1. Desenvolvimento do questionário.....	72

3.7.2. Pré-teste.....	74
3.7.3. Aplicação do questionário .....	74
3.7.4. Tratamento dos dados.....	74
3.8. Aplicação dos métodos de análise ergonómica seleccionados .....	75
3.9. Tratamento e análise dos dados resultantes da aplicação dos métodos .....	75
<b>Capítulo 4 - Apresentação e Discussão dos Resultados.....</b>	<b>77</b>
4.1. Contexto do capítulo.....	78
4.2. Seleção dos métodos de análise ergonómica e sua caracterização .....	78
4.2.1. Métodos de análise ergonómica seleccionados .....	78
4.2.2. Caracterização dos métodos de análise ergonómica seleccionados .....	84
4.2.2.1. Método ART.....	84
4.2.2.2. Método OCRA <i>Checklist</i> .....	86
4.2.3. Fatores de risco incorporados nos métodos ART e OCRA <i>Checklist</i> .....	87
4.3. Caracterização da empresa e população em estudo.....	88
4.4. Seleção dos postos de trabalho e amostra em estudo .....	89
4.4.1. Absentismo .....	91
4.4.2. Doenças profissionais.....	92
4.4.3. Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos .....	93
4.4.4. Resultados da aplicação de metodologias <i>Checklist</i> OSHA e RSI Risk Filter .....	93
4.5. Caracterização dos postos de trabalho.....	94
4.6. Caracterização da amostra e resultados de aplicação do questionário .....	109
4.6.1. Pré-teste.....	109
4.6.2. Caracterização sociodemográfica da amostra em estudo.....	109
4.6.3. Caracterização do estado de saúde e hábitos.....	111
4.6.4. Caracterização da sintomatologia relacionada com o trabalho .....	113
4.6.5. Caracterização da atividade de trabalho e relação com os sintomas .....	115
4.6.6. Interação entre variáveis.....	116
4.7. Resultados de aplicação dos métodos de análise ergonómica seleccionados.....	118
4.7.1. Tratamento prévio dos dados para aplicação dos métodos .....	118
4.7.2. Resultados e discussão da aplicação do método ART .....	120
4.7.3. Resultados e discussão da aplicação do método OCRA <i>Checklist</i> .....	123

4.7.4. Comparação dos métodos ART e OCRA <i>Checklist</i> e suas limitações .....	125
4.7.4.1. Repetitividade/frequência .....	128
4.7.4.2. Força.....	128
4.7.4.3. Postura .....	129
4.7.4.4. Recuperação/ Pausas .....	131
4.7.4.5. Duração do trabalho .....	131
4.7.4.6. Ritmo de trabalho .....	131
4.7.4.7. Fatores de risco adicionais.....	132
4.7.4.8. Fatores psicossociais .....	132
4.7.4.9. Considerações finais dos fatores de risco avaliados em ambos os métodos .....	133
4.7.5. Resultados e discussão da aplicação do método <i>Strain Index</i> (SI) e comparação com os métodos ART e OCRA <i>Checklist</i> .....	133
4.8. Propostas/ sugestões para desenvolvimento futuro de um método de avaliação das extremidades distais dos membros superiores com inclusão das articulações dos dedos .....	140
<b>Capítulo 5 - Conclusões, Limitações e Perspetivas Futuras .....</b>	<b>145</b>
5.1. Conclusões da aplicação dos métodos.....	146
5.2. Conclusões da aplicação do questionário .....	148
5.3. Limitações do estudo e perspetivas futuras .....	149
<b><i>Bibliografia</i>.....</b>	<b><i>Erro! Marcador não definido.</i></b>
Anexo I - Ficha de Caracterização da Empresa, Setor e População em estudo	
Anexo II - Ficha de Identificação de Fatores de Riscos LMELT – Checklist OSHA	
Anexo III - Ficha de Identificação de Fatores de Riscos LMELT – HSE – RSI Risk Filter	
Anexo IV - Questionário_ Identificação de Sintomas de Lesões Musculoesqueléticas Ligadas com o Trabalho	
Anexo V - Ficha de Caracterização do Posto de Trabalho	
Anexo VI - Ficha de Aplicação do método Assessment of Repetitive Tasks of the Upper Limbs (ART tool)	
Anexo VII - Ficha de Aplicação do método OCRA Checklist	
Anexo VIII - Ficha de Aplicação do método Strain Index	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquemática das etapas e desenvolvimento da investigação.....	7
Figura 2 - Parâmetros da revisão bibliográfica .....	10
Figura 3 - Modelo conceptual das perturbações musculoesqueléticas .....	12
Figura 4 - Regiões corporais dos membros superiores .....	15
Figura 5 - Representações anatómicas da mão .....	18
Figura 6 - Descrição anatómica da mão .....	19
Figura 7 - Modelo de linhas de montagem considerando a produtividade e o desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores .....	24
Figura 8 – Plano dos limites concetuais para o trabalho manual repetitivo ilustrando a interação dos fatores de risco no desenvolvimento de lesões .....	34
Figura 9 - Custo ocultos do presentismo. ....	39
Figura 10 - Modelo conceptual para compreender a origem das LMELT .....	40
Figura 11 - Localização de algumas LMELT do membro superior.....	41
Figura 12 - Passos para uma análise aprofundada dos PT's para posterior aplicação de métodos mais detalhados . ....	45
Figura 13 - Foco de métodos para avaliar a carga externa .....	54
Figura 14 - Classificação dos tipos de prevenção do risco de LMELT .....	56
Figura 15 - Modelo de gestão do risco LMELT .....	57
Figura 16 - Objetivos da vigilância da saúde do trabalhador.....	62
Figura 17 - Etapas da metodologia.....	67
Figura 18 - Fases de uma revisão bibliográfica efetiva. ....	67
Figura 19 - Seleção dos métodos de análise ergonómica através da metodologia PRISMA.....	68
Figura 20 - Caracterização sumária dos métodos pesquisados quanto ao tipo de aplicação .....	69
Figura 21 - Linhas de montagem da empresa .....	71
Figura 22 - Esquematização do processo inicial de tratamento dos dados para aplicação dos métodos .....	76
Figura 23 - Métodos de análise ergonómica dos membros superiores selecionados .....	78
Figura 24 - Métodos de análise ergonómica selecionados de acordo com os objetivos do estudo .....	79
Figura 25 - Cálculo do score final de risco do método OCRA Checklist.....	86
Figura 26 - Processo produtivo da empresa em estudo .....	88

Figura 27 - População em estudo.....	89
Figura 28 - Amostra em estudo.....	90
Figura 29 - Cadeira utilizada nos postos de trabalho.....	94
Figura 30 - Exemplos da atividade manual dos postos de trabalho.....	95
Figura 31 - Representação do esquema de rotatividade (exemplo mês de agosto de 2015).....	95
Figura 32 - Tipos de pega com os dedos consideradas nos métodos .....	130
Figura 33 - Representação de bolha criada por trabalho repetitivo com os dedos .....	141
Figura 34 - Exemplo de preensão em pinça com aplicação de força e sem aplicação de força .....	141
Figura 35 - Tipos de aplicação de força com os dedos.....	141
Figura 36 - Tipos de posturas adotadas pelos dedos .....	142
Figura 37 - Tipos de preensão com o dedos.....	143
Figura 38 - Representação esquemática do cruzamento entre o antebraço e o plano sagital .....	144

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Exposição a fatores de risco ao longo do tempo.....	13
Gráfico 2 - Exposição a combinação de fatores de risco, por país.....	13
Gráfico 3 - Métodos de análise ergonômica selecionados a aplicar no estudo.....	84
Gráfico 4 – Fatores de risco considerados nos métodos ART e OCRA Checklist.....	87
Gráfico 5 - Absentismo da amostra em estudo (janeiro a junho de 2015).....	91
Gráfico 6 – Doenças confirmadas referidas pelos trabalhadores .....	92
Gráfico 7 – Intervenções cirúrgicas referidas pelos trabalhadores nos membros superiores .....	92
Gráfico 8 – Membro superior dominante.....	109
Gráfico 9 – Possui um segundo emprego? .....	109
Gráfico 10 – Realização de atividade física.....	111
Gráfico 11 – Tipos de atividade física .....	111
Gráfico 12 - Sofre de alguma doença comprovada? .....	112
Gráfico 13 - Doenças comprovadas.....	112
Gráfico 14 - Já sofreu alguma intervenção cirúrgica no membro superior? .....	112
Gráfico 15 - Regiões anatômicas que sofreram intervenção cirúrgica .....	112
Gráfico 16 - Toma medicamentos regularmente (incluindo calmante ou pílula)? .....	112
Gráfico 17 - Está a sofrer algum tipo de tratamento de reabilitação.....	112
Gráfico 18 – Sintomatologia reportada nos últimos 12 meses .....	113
Gráfico 19 – Intensidade de dor.....	114
Gráfico 20 – Sintomatologia reportada nos últimos 7 dias .....	115
Gráfico 21 – Ausência ao trabalho, nos últimos 12 meses, devido à sintomatologia reportada .....	115
Gráfico 22 – Realização entre atividade e sintomas reportados .....	116
Gráfico 23 – Tempos de ciclo padrão vs tempos de ciclo obtidos (tempo em segundos) .....	119
Gráfico 24 - N.º de ações técnicas realizadas, por turno, pelos diferentes membros superiores, nos diferentes PT's .....	120
Gráfico 25 – Resultados aplicação do método ART no membro superior esquerdo.....	120
Gráfico 26 - Resultados aplicação do método ART no membro superior direito.....	121
Gráfico 27 - Resultados aplicação do método OCRA Checklist no membro superior esquerdo .....	123
Gráfico 28 - Resultados aplicação do método OCRA Checklist no membro superior direito .....	123

Gráfico 29 – Comparação entre o método ART e OCRA Checklist – Membro superior Esquerdo .....	126
Gráfico 30 - Comparação entre o método ART e OCRA Checklist – Membro superior Direito .....	126
Gráfico 31 - Resultados aplicação do método Strain Index no membro superior esquerdo .....	134
Gráfico 32 - Resultados aplicação do método Strain Index no membro superior direito.....	134
Gráfico 33 - Comparação entre o método ART, OCRA Checklist e SI – Membro superior esquerdo...	135
Gráfico 34 - Comparação entre o método ART, OCRA Checklist e SI – Membro superior direito.....	135
Gráfico 35 - Níveis de risco de LMELT no membro superior esquerdo por PT.....	137
Gráfico 36 - Níveis de risco de LMELT no membro superior direito por PT .....	137

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição das regiões corporais dos membros superiores.....	15
Tabela 2 - Fatores de risco específico para o desenvolvimento de LMEEDMSLT .....	20
Tabela 3 - Etapas de uma boa conceção dos postos de trabalho em montagem manual .....	22
Tabela 4 – Fatores de risco de LMELT .....	25
Tabela 5 - Classificações utilizadas para a repetitividade .....	26
Tabela 6 - Risco e movimento no trabalho repetitivo por região anatómica do membro superior .....	27
Tabela 7 - Amplitudes de movimentos articular da extremidade distal membro superior.....	29
Tabela 8 – Descrição de fatores de risco individuais.....	32
Tabela 9 - Descritores utilizados pela NORA .....	33
Tabela 10 - Relação entre fatores de risco e o desenvolvimento de LMELT no membro superior .....	35
Tabela 11 – Estádios de evolução de sintomas de LMELT .....	36
Tabela 12 – Descrição de algumas LMETL dos membros superiores.....	41
Tabela 13 - Metodologia de identificação e avaliação do risco de LMELT.....	44
Tabela 14 – Definição de conceitos essenciais em análise ergonómica.....	45
Tabela 15 - Quadro resumo de alguns métodos observacionais simples dos membros superiores.....	49
Tabela 16 – Tipos de intervenção de LMELT.....	57
Tabela 17 - Vantagens e desvantagem percebidos pelos trabalhadores e chefias.....	60
Tabela 18 – Classificação do estudo .....	66
Tabela 19 – Exemplo de tabela criada com fatores de risco/condições críticas para seleção dos métodos a aplicar no estudo.....	69
Tabela 20 – Descrição das etapas do questionário.....	73
Tabela 21 – Fatores de risco considerados para a seleção dos métodos a aplicar no estudo.....	79
Tabela 22 – Fatores de risco avaliados nos diferentes métodos (RULA, NERPA, Fast Ergo X, ART, HARM, SI, OCRA Checklist e QEC).....	80
Tabela 23 - Fatores de risco avaliados nos diferentes métodos (REBA, LUBA, HAL, FIOH, Keyserling Checklist, Plibe, ERPM EN 1005-05:2007).....	82
Tabela 24 – Níveis de risco do método ART .....	85
Tabela 25 – Cálculo do score final do método ART e interpretação do risco .....	85
Tabela 26 – Interpretação dos scores do OCRA Checklist.....	86

Tabela 27 – Resultados da aplicação das metodologias Checklist OSHA e RSI Risk Filter – identificação de fatores de risco.....	93
Tabela 28 – Caracterização geral dos postos de trabalho .....	96
Tabela 29 – Caracterização dos postos de trabalho 1 e 2 .....	97
Tabela 30 - Caracterização do posto de trabalho 3.....	98
Tabela 31 – Caracterização dos postos de trabalho 4 e 5 .....	99
Tabela 32 – Caracterização dos postos de trabalho 6 e 7.....	100
Tabela 33 – Caracterização dos postos de trabalho 8 e 9.....	101
Tabela 34 – Caracterização do posto de trabalho 10.....	102
Tabela 35 – caracterização do posto de trabalho 11 .....	103
Tabela 36 – Caracterização do posto de trabalho 12.....	104
Tabela 37 – Caracterização dos postos de trabalho 13 e 14 .....	105
Tabela 38 – Caracterização do posto de trabalho 15.....	106
Tabela 39 - Caracterização do posto de trabalho 16 .....	107
Tabela 40 - Caracterização do posto de trabalho 17 .....	108
Tabela 41 – Análise descritiva das variáveis idade, peso, altura, anos na empresa, anos na função e horas/trabalhadas/dia .....	110
Tabela 42 – Normalidade das variáveis idade, peso, altura, anos na empresa e anos na função – teste de Shapiro-Wilk.....	111
Tabela 43 – Resultados iniciais de tratamento dos dados por posto de trabalho .....	119
Tabela 44 - Uniformização dos níveis, por forma a categorizar os riscos e comparar as pontuações. 126	
Tabela 45 – Fatores de risco considerados em cada método.....	127
Tabela 46 – Regiões anatómicas contempladas em cada método .....	129
Tabela 47 – Fatores de risco adicionais contemplados em cada método .....	132
Tabela 48 - Uniformização dos níveis, por forma a categorizar os riscos e comparar as pontuações. 134	
Tabela 49 - Transformação dos dados parciais da repetitividade, força e postura do punho, obtidos com cada método em variáveis dicotômicas (1 - “risco reduzido” e 2 - “risco acrescido”).....	138
Tabela 50 – Pontos fortes e limitações dos métodos ART, OCRA Checklist e SI.....	139
Tabela 51 – Propostas/ sugestões de melhoria a considerar para criação de um novo método de acordo com cada fator de risco .....	141

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho

AESST - Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho

ART - Assessment of Repetitive Tasks

AT – Ação Técnica

CNPRP - Centro Nacional de Proteção contra os Riscos Profissionais

CTD – *Cumulative Trauma Disorders*

DGS – Direcção-Geral da Saúde

DORT – Distúrbios Osteomusculares Relacionados com o Trabalho;

ESENER - *European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks*

EU – OSHA - *European Agency for Safety and Health at Work*

HSE – *Health and Safety Executive*

IMC – Índice de Massa Corporal

LER – Lesões por Esforços Repetitivos

LME – Lesões Musculoesqueléticas

LMEEDMS - Lesões Musculoesqueléticas das Extremidades Distais dos Membros Superiores

LMEEDMSLT - Lesões Musculoesqueléticas das Extremidades Distais dos Membros Superiores Ligadas ao Trabalho

LMELT – Lesões Musculoesqueléticas Ligadas ao Trabalho

LMEMS – Lesões Musculoesqueléticas dos Membros Superiores

LMEMSLT - Lesões Musculoesqueléticas dos Membros Superiores Ligadas ao Trabalho

OCRA - Occupational Repetitive Actions

PT – Posto de Trabalho

RSI – *Repetitive Strain Injuries*

SI – Strain Index

TMS – *Troubles Musculosquelettiques*

WHO - *World Health Organization*

WMSDs - Work-related Musculoskeletal Disorders

[...Página intensionalmente deixada em branco...]

# *CAPÍTULO 1*

## CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO

---



## 1.1. CONTEXTO DO CAPÍTULO

Neste capítulo será exposta a problemática em estudo, bem como a estrutura do trabalho. Iniciará com o enquadramento e pertinência do tema, seguido das questões de investigação, objetivos do estudo e por fim apresentação do planeamento do estudo.

## 1.2. ENQUADRAMENTO E PERTINÊNCIA DO TEMA

Ao longo dos tempos tem sido evidente a constante evolução e alteração das condições de trabalho associadas à globalização da economia e à inovação tecnológica (Queiroz et al., 2008). Esta evolução, muitas vezes não sustentável, caracteriza-se por um aumento da carga de trabalho, esforços, flexibilidade e exigências de qualidade, que denotam consequências visíveis na saúde do colaborador, nas suas dimensões psicossociais e na sua produtividade (Afonso, 2013).

De acordo com o Relatório 2014: Atividade de Inspeção do Trabalho da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT<sup>1</sup>), no ano 2014, verificou-se 3147 doenças profissionais certificadas, sendo que 2408 dizem respeito a afeções musculoesqueléticas, ou seja cerca de 77% (ACT, 2015).

As Lesões Musculoesqueléticas Ligadas ao Trabalho (LMELT), de acordo com a EU-OSHA (2010), tornaram-se a forma mais comum de doença profissional em todo o mundo e são frequentemente reportadas pelos colaboradores da UE-27 Eurofound (2012). Ainda de acordo com o Inquérito Europeu às Empresas sobre Riscos Novos e Emergentes, as LMELT representam uma das principais preocupações em matéria de Segurança e Saúde no Trabalho (ESENER, 2010).

Em Portugal são ainda escassos os dados sobre a prevalência das LMELT, apesar das mesmas serem contempladas na lista das doenças profissionais e existir a obrigatoriedade de notificação (Afonso, 2013). Aparenta-se ainda notório, o impacto socioeconómico das LMELT em vários ramos de atividade económica (EUROSTAT, 2010), muitas vezes caracterizadas por um sistema de organização taylorista/fordista (verificado ainda em muitas indústrias), cujos fatores de risco inerentes são reconhecidos por diversos estudos como categóricas para o aparecimento de LMELT (Afonso, 2013).

De acordo com Serranheira et al. (2008) estudos de base epidemiológica evidenciam um modelo multifatorial de fatores de risco para as LMELT, destacando os fatores: (1) relacionados com a atividade

---

<sup>1</sup> Fonte: Sistema de Estatísticas da Segurança Social (SESS/GRP) recolha a 03/06/2014 e 15/05/2015

(repetitividade, postura estática, etc.); (2) individuais ou relativos à suscetibilidade individual (idade, sexo, estado de saúde, etc.) e (3) organizacionais/psicossociais (ritmo intenso, monotonia, pressão temporal, etc.). Contudo, estes fatores de risco não determinam, por si só, o risco de desenvolvimento de LMELT pois a denominada “dose de exposição” é determinante e envolve variáveis como intensidade, duração e/ou frequência de exposição (Serranheira et al. 2008).

De acordo com o 5º Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho, na União Europeia (EU), em 2010, a exposição a movimentos repetitivos da mão ou do braço é de longe o risco mais prevalente, com 63% dos trabalhadores que relatam ter que realizar movimentos repetitivos com a mão ou do braço, pelo menos, um quarto do tempo. Este é seguido de posições cansativas ou dolorosas, que 46% dos trabalhadores afirmam ter de suportar, pelo menos, um quarto do tempo. Para estes dois fatores de risco, parece haver um ligeiro aumento na prevalência desde 2005 (Eurofound, 2012).

Em Portugal, de acordo com o mesmo inquérito, os riscos relacionados com a postura são os mais prevalentes, sendo o quarto país da Europa com a maior prevalência (Eurofound, 2012).

As lesões musculoesqueléticas afetam diferentes partes do corpo humano, como o ombro e o pescoço, o cotovelo, a mão e o punho, o joelho e a coluna vertebral, sendo que as lesões musculoesqueléticas dos membros superiores ligadas com o trabalho (LMEMSLT) são as referidas com maior insistência em certas condições de trabalho (Queiroz et al., 2008). Em alguns países os encargos das LMEMSLT situam-se em cerca de 0,5 a 2% do Produto Nacional Bruto (PNB) (Queiroz et al., 2008).

Em Portugal, o Decreto-Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de julho que aprova a lista de doenças profissionais, refere que os trabalhos que exijam movimentos frequentes e rápidos dos membros, posições articulares extremas, repetitividade e aplicação de forças pelos membros superiores e regime de cadência imposta, são suscetíveis de provocar doenças profissionais associadas aos membros superiores, como tendinites, tenossinovites e miosinovites crónicas, condilite, epicondilite, epitrocleeite e estiloidite, síndrome do túnel cárpico, síndrome do canal de Guyon, síndrome da goteira epitrocleeocraneana (compressão do nervo cubital), síndrome do canal radial, entre outras.

Mais especificamente, as lesões musculoesqueléticas das extremidades distais dos membros superiores são comuns e resultam em grandes custos (Garg et al., 2012). De acordo com Xu et al. (2012), entre os vários segmentos do corpo humano, a extremidade superior é a mais vulnerável para o desenvolvimento de LMELT, sendo, de acordo com a Fundação Europeia para Condições de Vida, um problema significativo nos locais de trabalho no que diz respeito à incidência e aos custos. A síndrome do túnel

cárpico é o tipo de lesão mais cara Solomon et al. (1999). De acordo com Lee & Jung (2014) os distúrbios da mão são responsáveis por 1/3 de todas as lesões no trabalho, 1/4 do tempo de trabalho perdido, e 1/5 de incapacidades permanentes.

Este desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores (LMEEDMSLT) apresenta relevante prevalência e está intrinsecamente relacionado com algumas atividades profissionais como é o caso da montagem manual (Wang et al., 2014).

A montagem é uma atividade típica nas mais variadas indústrias, implicando a realização de movimentos repetitivos, com pouca oportunidade para os colaboradores mudarem as suas posturas (Wang et al., 2014). Os processos de montagem correspondem a cerca de 50 a 70% dos custos de mão-de-obra de um produto, tratando-se do processo responsável pela maior fração do custo total de fabricação, na indústria de manufatura (Guimarães & Naveiro, 2004). Os ciclos de trabalho são na sua maioria curtos (1,5 min para 42% dos postos de trabalho e menos de 30 segundos para 26%) o que acarretam muitas operações repetidas e lesões por esforço repetidos nos colaboradores (Chedier & Naveiro, 1999).

Com vista a identificar e avaliar os fatores de risco de LMELT, existe o processo de análise ergonómica do trabalho. Atualmente existe uma grande diversidade de métodos de avaliação que variam desde técnicas simples (como listas de verificação/ *checklist*, questionários) e métodos observacionais e vão até técnicas mais complexas, como a análise dos movimentos segmentares (David, 2005). Estes métodos e ferramentas ergonómicas agilizam a análise e apontam o grau de criticidade que o colaborador está submetido ao realizar determinada atividade, possibilitando diagnosticar situações que mais prejudicam a saúde do colaborador (Shida & Bento, 2012).

Contudo, os diferentes métodos são geralmente dedicados a um tipo restrito de tarefa e a uma área restrita do corpo (Roman-Liu, 2014). Existem vários métodos que classificam o risco de LMELT dos membros superiores, contudo, existem poucos que avaliem o risco de LMELT das extremidades distais dos membros superiores, mais especificamente das mãos, punhos e articulações dos dedos. São ainda raros os estudos que comparam os níveis de risco obtidos pelos vários métodos (Chiasson et al., 2012; Jones & Kumar, 2007; Kjellberga et al., 2015), havendo uma falta de conhecimento e orientação sobre quais os métodos são os mais eficazes e válidos (Kjellberga, et al., 2015).

Face ao exposto, o presente estudo tem como objetivo comparar e avaliar a adequabilidade e suficiência dos métodos de análise ergonómica na avaliação do risco de lesões musculoesqueléticas das extremidades distais dos membros superiores ligadas ao trabalho (LMEEDMSLT), em trabalhos de montagem manual de uma indústria de fabrico de dispositivos médicos.

### 1.3. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

A questão fulcral de investigação para o qual se pretende obter repostas a partir do desenvolvimento deste estudo é:

- *Será que os métodos de avaliação ergonómica existentes são suficientes e avaliam adequadamente os riscos de LMELT das extremidades distais dos membros superiores, mais especificamente mãos, punhos e articulações dos dedos?*

Da questão acima mencionada surgem as seguintes questões de investigação específicas:

- *Quais os métodos, atualmente existentes, que incorporam na sua avaliação o risco de desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores?*
- *As atividades de montagem manual de dispositivos médicos apresentam risco de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores?*
- *Qual(ais) o(s) método(s) que melhor avaliam o risco de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores?*
- *Existe algum método que avalia, especificamente, o risco de LMELT nas articulações dos dedos?*
- *Será pertinente, no futuro, criar um método de avaliação ergonómica que avalia especificamente o risco de LMELT nas mãos, punhos e articulações dos dedos?*

### 1.4. OBJETIVOS DO ESTUDO

Face ao exposto, o objetivo principal do presente estudo consiste em comparar e avaliar a adequabilidade e suficiência dos métodos de análise ergonómica na avaliação do risco de lesões musculoesqueléticas das extremidades distais dos membros superiores ligadas ao trabalho (LMEEDMSLT) em trabalhos de montagem manual de uma indústria de fabrico de dispositivos médicos. Tem como objetivos específicos:

- Efetuar um levantamento e seleção dos métodos de análise ergonómica que avaliem os riscos de desenvolvimento de LMEEDMSLT;
- Caracterizar os métodos de avaliação do risco de LMEEDMSLT;
- Efetuar um levantamento das tarefas com utilização das extremidades distais dos membros superiores e identificar os fatores de riscos de LMELT;
- Caracterizar a amostra em estudo e identificar a prevalência de sintomas de LMEEDMSLT;
- Avaliar o risco de LMELT nos trabalhos de montagem manual através da aplicação dos diferentes métodos de análise ergonómica selecionados;

- Efetuar uma comparação dos resultados obtidos nos diferentes métodos, verificando as contribuições e limitações na avaliação do risco LMEEDMSLT e procurando elencar os pontos comuns e as suas deficiências no levantamento dos fatores causadores de lesão.

## 1.5. APRESENTAÇÃO E PLANEAMENTO DO ESTUDO

O presente trabalho de investigação trata-se de um estudo de caso transversal, de natureza exploratória (Saunders et al., 2012) tendo por base a definição prévia das questões orientadoras de investigação, seguida da observação da realidade do problema em contexto real de trabalho e recolha de dados qualitativos e quantitativos. Por forma a dar resposta aos objetivos o estudo foi realizado de acordo com as seguintes etapas (ver *Figura 1*):

- Revisão bibliográfica sobre a problemática;
- Levantamento dos métodos existentes que incorporem na sua avaliação o risco de desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores e características de trabalho de montagem manual, através da revisão da literatura existente, seguida de caracterização e seleção dos métodos a aplicar;
- Identificação e levantamento das tarefas com utilização das extremidades distais dos membros superiores nos trabalhos de montagem manual de dispositivos médicos e identificação dos principais fatores de riscos de LMELT. Esta etapa será realizada por observação direta das tarefas e aplicação de metodologias de identificação de fatores de risco de LMELT, mais especificamente *Risk Filter* e *Checklist OSHA*. No fim desta etapa será definida a amostra em estudo (amostragem não probabilísticas por conveniência);
- Aplicação de um questionário adaptado do Nórdico Musculoesquelético para caracterizar a amostra em estudo e avaliar a prevalência de sintomatologia associada a LMELT. Esta etapa será precedida de elaboração e pré-teste de um questionário;
- Análise e tratamento dos dados dos questionários;
- Aplicação dos métodos de análise ergonómica selecionados. Esta etapa será precedida de elaboração/preparação de formulários para aplicação dos métodos;
- Análise, comparação e tratamento dos dados, recorrendo, possivelmente, a teste estatísticos adequados à natureza dos dados que virão a ser obtidos;
- Conclusões e redação da dissertação.

Para dar resposta às várias etapas do trabalho prevê-se a realização de visitas periódicas à empresa e reuniões com os responsáveis.

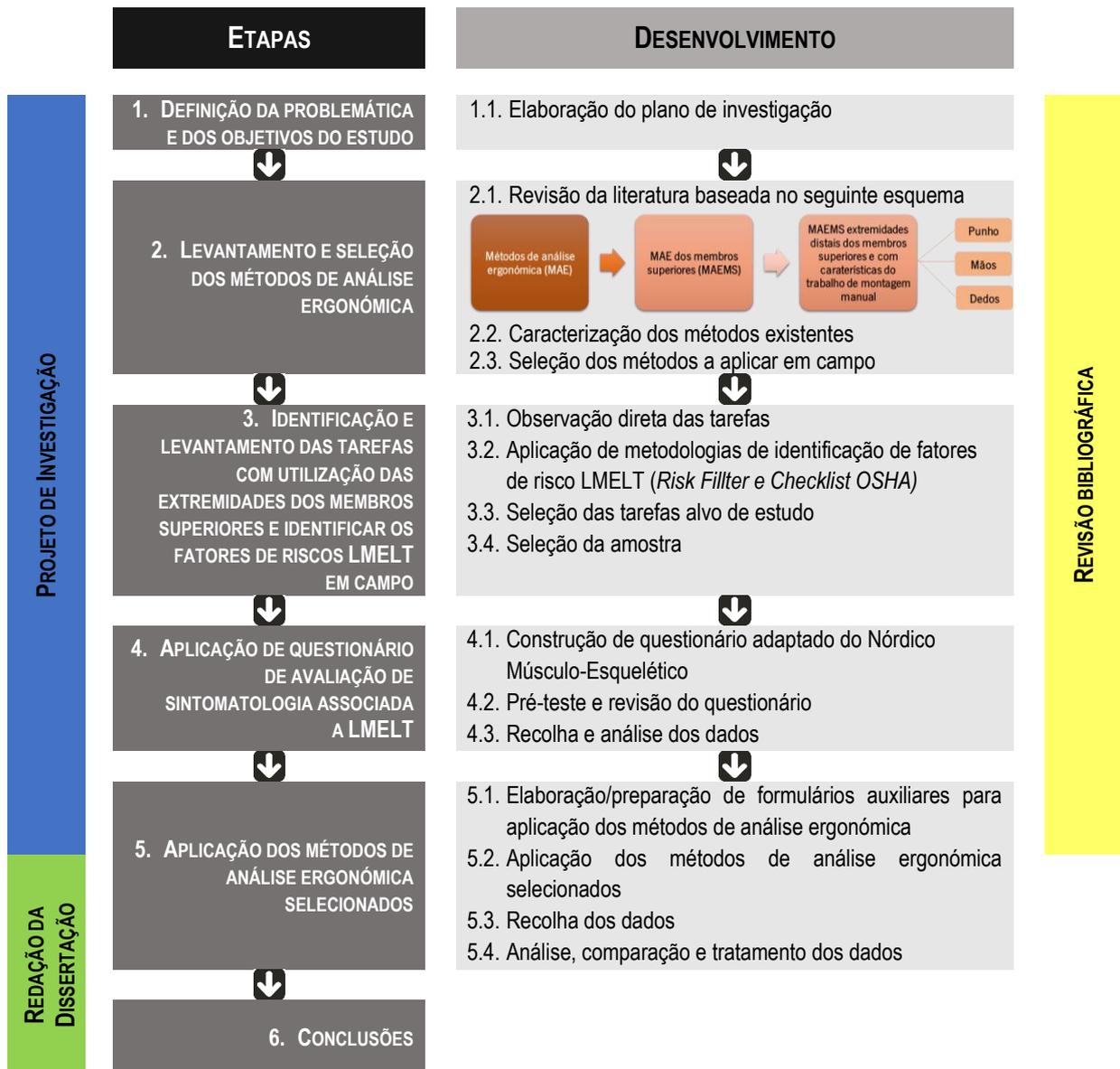


Figura 1 - Representação esquemática das etapas e desenvolvimento da investigação

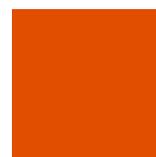
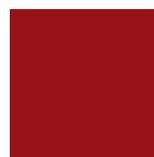
[...Página intencionalmente deixada em branco...]

## *CAPÍTULO 2*

### REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

---

---



## 2.1. CONTEXTO DO CAPÍTULO

Neste capítulo, será explanada a revisão bibliográfica do presente estudo, etapa com grande importância ao longo de todo o processo de investigação. Para facilitação da pesquisa, realizada com recurso a fontes primárias e secundárias, foram tidos em consideração os parâmetros definidos na *Figura 2*.



Figura 2 - Parâmetros da revisão bibliográfica

## 2.2. A PROBLEMÁTICA DAS LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS LIGADAS AO TRABALHO

Segundo a Organização Mundial de Saúde, as “Doenças Relacionadas com o Trabalho” (tradução literal das denominadas “work-related diseases”) são patologias de natureza multifatorial nas quais o ambiente de trabalho e a atividade profissional contribuem significativamente, mas apenas como um entre uma série de fatores, para a etiologia da doença (WHO, 1985).

De acordo com a Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho 2015-2020 – “Por um Trabalho Seguro, Saudável e Produtivo” (Resolução do Conselho de Ministros n.º77/2015 de 18/09) *“Os custos associados às doenças profissionais são inúmeros e diversos, destacando -se os relacionados com a perda de produtividade, com a saúde e conseqüente perda da qualidade de vida, os custos administrativos (seguros, indemnizações, etc.) e a erosão progressiva da capacidade de trabalho, afetando, assim, trabalhadores, famílias, empresas e sociedade.”*

De acordo com o Centro Nacional de Proteção contra os Riscos Profissionais do ISS, IP (CNPRP), no ano de 2008 verificou-se um total de 4410 novos casos de Doença Profissional em trabalhadores do Regime Geral. Registaram-se ainda 132 óbitos de beneficiários e pensionistas cuja causa da morte esteve relacionada com a doença profissional. O género feminino foi mais atingido pela doença profissional com

2569 casos a contrastar com os 1841 casos registados no género masculino. A distribuição geográfica das doenças profissionais apresenta incidência significativa, num total de 72,00 %, em quatro distritos, a saber: Porto com 1074 casos, Aveiro com 802 casos, Lisboa com 747 casos e finalmente Setúbal com 553 casos (Branco, 2010).

Em termos de manifestação clínica as doenças com maior incidência são as doenças musculoesqueléticas que no seu conjunto representam 66,32% (2925 doenças), seguidas dos casos de Hipoacusia (surdez) que representam 12,97 % (572 casos) do total (Branco, 2010).

Dados mais recentes do Relatório 2014: Atividade de Inspeção do Trabalho da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT<sup>2</sup>), no ano 2014, verificou-se 3147 doenças profissionais certificadas, sendo que 2408 dizem respeito a afeções musculoesqueléticas, ou seja cerca de 77% (ACT, 2015).

De acordo com o Instituto Nacional de Saúde e Segurança Ocupacional (NIOSH), lesões musculoesqueléticas (LME) são definidas como *"lesões ou distúrbios dos músculos, nervos, tendões, articulações, cartilagens e estruturas de suporte dos membros superiores e inferiores, pescoço e parte inferior das costas que são causadas, precipitada ou agravada pelo esforço repentino ou exposição prolongada a fatores físicos, tais como repetição, força, vibração, ou postura inábil. Esta definição exclui especificamente lesões, tais como fraturas, contusões, escoriações, e lacerações resultantes do contacto físico repentino do corpo com objetos externos"* (Minshew, 2013).

Quando as LME são induzidas ou agravadas pelo trabalho e/ou pelas circunstâncias em que o mesmo é desenvolvido elas designam-se Lesões Musculoesqueléticas Ligadas ao Trabalho (LMELT), contudo algumas atividades domésticas, desportivas e nos tempos livres, poderão estar envolvidas na sua génese. Neste estudo será utilizada a designação LMELT, embora em Portugal também se utilize a designação Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT) e a nível internacional designações como: WMSDs - Work-related Musculoskeletal Disorders; CTD – Cumulative Trauma Disorders; RSI – Repetitive Strain Injuries; TMS – Troubles Musculosquelettiques; LER – Lesões por Esforços Repetitivos; DORT – Distúrbios Osteomusculares Relacionados com o Trabalho (Serranheira et al, 2004).

A designação LMELT inclui um conjunto de doenças inflamatórias e degenerativas do sistema locomotor. Designam-se LMELT as lesões que resultam da ação de fatores de risco profissionais como a repetitividade, a sobrecarga e/ou a postura adotada durante o trabalho (Queiroz et al., 2008). De acordo com Serranheira et al. (2008) as lesões "ligadas" ao trabalho devem entender-se na sua interpretação

---

<sup>2</sup> Fonte: Sistema de Estatísticas da Segurança Social (SESS/GRP) recolha a 03/06/2014 e 15/05/2015

mais ampla em que o trabalho, de alguma forma, participa na etiologia ou na história natural dessas doenças. A dor musculoesquelética é um sintoma muito frequente na população. As LMELT caracterizam-se inicialmente por dor ligeira, desconforto localizado ou irradiado em uma ou mais regiões do corpo (membros e coluna vertebral) que aumentam de intensidade durante o período de trabalho e tendem a melhorar nos fins-de-semana (Almeida et al., 2012).

Efetivamente, as LMELT constituem, atualmente, um problema mundial, quer do ponto de vista da saúde, quer social e económico. Têm sido observadas tanto em países desenvolvidos como subdesenvolvidos e nos mais diversos sectores de atividade. Por esta razão, as lesões musculoesqueléticas ligadas com o trabalho, têm constituído objeto de diversas investigações e debates, particularmente no que respeita às possibilidades de prevenção deste tipo de problema que, na opinião de alguns autores, começa a revelar-se uma verdadeira epidemia (Cunha-Miranda et al., 2010).

As LMELT são um síndrome que vem provocando sequelas irreversíveis aos trabalhadores que podem implicar invalidez permanente (Moraes & Bastos, 2013). Estas lesões podem afetar diferentes partes do corpo, como, por exemplo, o ombro e o pescoço; o cotovelo, a mão e o punho; o joelho e a coluna vertebral (Queiroz et al., 2008), sendo considerado um dos problemas ocupacionais mais caros (Xu et al, 2012).

O seu desenvolvimento é realizado através de mecanismos complexos que têm em consideração o trabalho, o trabalhador e o contexto (físico e psicológico) em que o trabalho é executado, como defende o modelo biopsicossocial, como identificado na *Figura 3* (Medland et al., 2005). Este modelo apresentado mostra a influência do equilíbrio entre a vida familiar e profissional, a diversidade de atividades e a existência de períodos de descanso adequados e suficientes, na origem de LMELT, produzindo efeitos a nível da organização do trabalho (Medland et al., 2005).

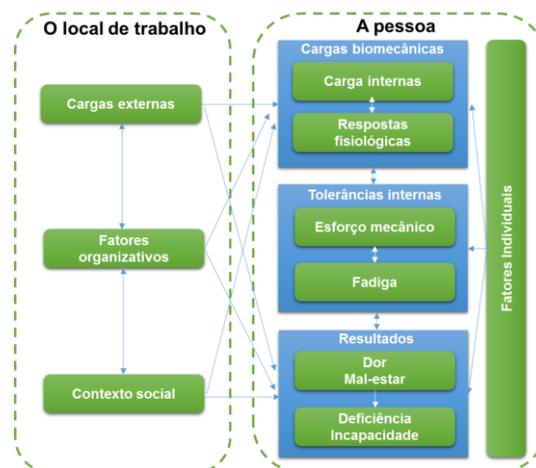


Figura 3 - Modelo conceptual das perturbações musculoesqueléticas (adaptado do Conselho Nacional de Investigação dos EUA, 1999, por Medland et al. (2005).

De acordo com o 5º Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho, conforme evidenciado no *Gráfico 1*, a exposição a movimentos repetitivos da mão ou do braço é de longe o risco mais prevalente, com 63% dos trabalhadores que relataram ter que realizar movimentos repetitivos com a mão ou do braço, pelo menos, um quarto do tempo. Este é seguido de posições cansativas ou dolorosas, que 46% dos trabalhadores afirmam ter de suportar, pelo menos, um quarto do tempo. Para estes dois fatores de risco, parece haver um ligeiro aumento na prevalência desde 2005 (Eurofound, 2012).

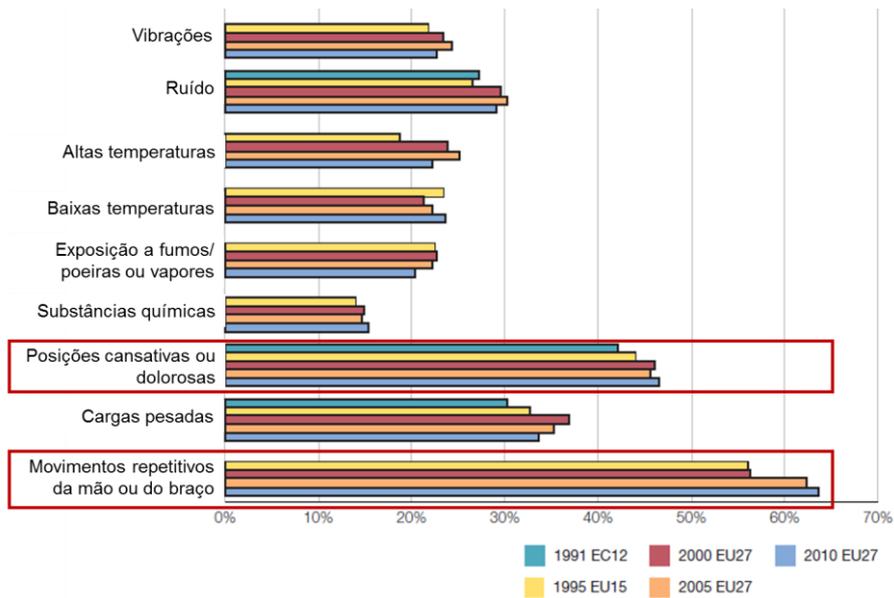


Gráfico 1 - Exposição a fatores de risco ao longo do tempo (% exposição a um quarto do tempo ou mais)  
 Fonte: 5º Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho (Eurofound, 2012)

Em Portugal, conforme evidenciado no *Gráfico 2*, os riscos relacionados com a postura são os mais prevalentes, sendo o quarto país da Europa com a maior prevalência (Eurofound, 2012).

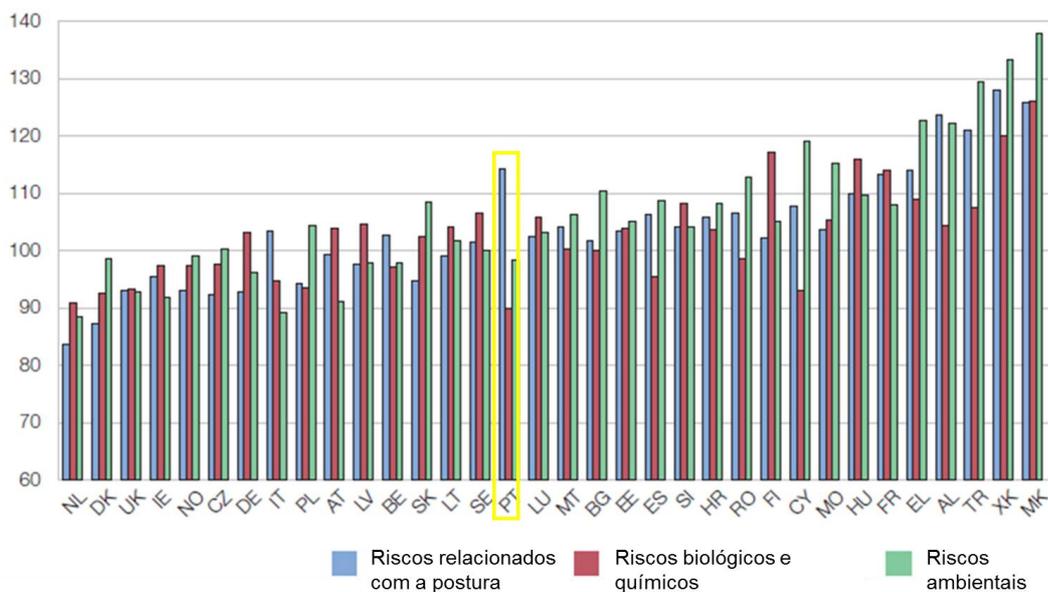


Gráfico 2 - Exposição a combinação de fatores de risco, por país  
 Fonte: 5º Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho (Eurofound, 2012)

Apesar do elevado número de dados epidemiológicos disponíveis sobre LMELT, estes são de difícil comparação, no que diz respeito à prevalência de lesões musculoesqueléticas na população ativa, entre sectores de atividade e entre países (Cunha-Miranda et al., 2010).

Os indicadores de incidência e prevalência de lesões musculoesqueléticas apresentam ainda discrepâncias entre áreas geográficas, facto que parece estar relacionado com a definição atribuída por cada país àquilo que legalmente considera como doença profissional e dentro desta o que se entende por lesão musculoesquelética relacionada com o trabalho. Como consequência, surgem diferentes listas de doenças profissionais impedindo o conhecimento da verdadeira dimensão do problema, ou de um modo mais global, dificultando a avaliação do impacto do trabalho sobre a saúde da população (Cunha-Miranda et al., 2010).

Em Portugal, escasseiam dados sobre a prevalência de doenças profissionais, todavia isto não nos permite concluir que no nosso país, o problema não possa assumir a mesma evolução reportada para a Europa (Cunha-Miranda et al., 2010).

As Lesões Musculoesqueléticas Ligadas ao Trabalho (LMELT), de acordo com a EU-OSHA, (2010), tornaram-se a forma mais comum de doença profissional em todo o mundo e são frequentemente reportadas pelos colaboradores da UE-27 Eurofound, (2012). Ainda de acordo com o Inquérito Europeu às Empresas sobre Riscos Novos e Emergentes, as LMELT representam uma das principais preocupações em matéria de Segurança e Saúde no Trabalho (ESENER, 2010).

De acordo com Queiroz et al., (2008), das lesões musculoesqueléticas, as dos membros superiores ligadas ao trabalho (LMEMSLT) são as que são referidas com maior insistência em certas condições de trabalho como, por exemplo, as atividades que implicam tarefas repetitivas, a aplicação de força ou o trabalho que requeira posições das articulações muito “exigentes”.

### **2.3. LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS DO MEMBRO SUPERIOR LIGADAS AO TRABALHO**

O membro superior é um sistema complexo que envolvem diversos músculos, tendões e ramificações nervosas. Todos estes sistemas tornam o membro superior capaz de realizar vários movimentos como: abertura e fecho da mão; apreensão e pinçamento de objetos; flexão, extensão, abdução e adução dos dedos; flexão, extensão, desvio ulnar e radial da mão; e pronação, supinação, flexão, extensão, abdução ou adução do braço, antebraço e punho (Couto & Moraes, 2003).

Quando mencionamos “membro superior” referimo-nos aos elementos anatómicos que o compõe, nomeadamente: braço e a mão, que abrange uma região que se estende desde as pontas dos dedos ao ombro e que se prolonga até ao pescoço; tecidos moles, músculos, tecidos conjuntivos (tendões e ligamentos); estruturas ósseas, bem como a pele, juntamente com o fornecimento do nervo circulatório para o membro (HSE, 2002).

Os membros superiores são assim constituídos pelas regiões anatómicas descritas na *Figura 4* e na *Tabela 1*.

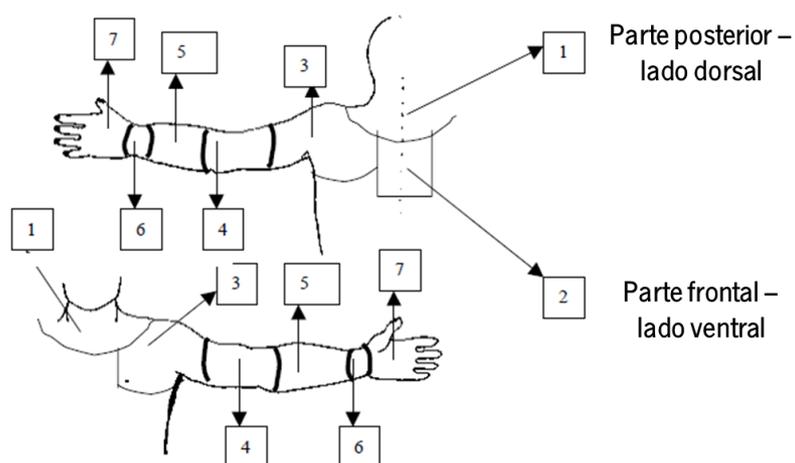


Figura 4 - Regiões corporais dos membros superiores. Fonte: (Sluiter et al., 2001)

Tabela 1 – Descrição das regiões corporais dos membros superiores. Fonte: (Sluiter et al., 2001)

Região corporal	Definição
1 <b>Pescoço</b>	A região do pescoço é definida, na zona distal, pela linha que atravessa a união D4 no meio e dos lados das articulações acrómio-claviculares. O bordo craniano é a parte superior da calote craneana.
2 <b>Região dorsal superior (Upper Back)</b>	A região dorsal superior é definida, a nível do crânio, pela linha que atravessa a união D4 no meio e dos lados pelos bordos medianos das omoplatas. O bordo é a linha que passa aproximadamente em D10.
3 <b>Ombro</b>	A região do ombro é definida distalmente pelo plano transversal que passa pelo meio do osso umeral. Os bordos dorsais vão da linha entre a articulação acrómio-clavicular até ao bordo mediano escapular e à linha que atravessa o ângulo escapular inferior. Na região ventral, é definido pela linha entre a extremidade externa da clavícula até 5 cm abaixo da axila na região torácica. A região escapular está totalmente incluída nesta região.
4 <b>Cotovelo</b>	A região do cotovelo é definida, distalmente, por uma linha transversal que passa aproximadamente 5 cm entre os epicôndilos lateral e mediano e proximalmente pela região mediana do úmero.
5 <b>Antebraço</b>	A região do antebraço é definida pelo plano transversal de 5 cm abaixo do olecrânio (limite proximal) e pelo plano transversal que passa pelas apófises estiloides do antebraço (ou rádio e cúbito).
6 <b>Punho</b>	A região do punho é proximalmente definida por um plano transversal que parte exatamente das apófises do estiloide do antebraço e tem o limite distal no plano transversal traçado a partir da base do quinto metacárpico.
7 <b>Mão</b>	A região da mão é proximalmente definida através de um plano transversal a partir da base do quinto metacárpico (limite proximal) e distalmente, pelas pontas de todos os dedos.

O membro superior é assim composto por três grupos de estruturas que permitem o seu movimento rotacional e translacional: o ombro, o cotovelo e o punho. A sua associação permite uma gama de movimentos combinados e confere ao braço humano a maior mobilidade em todo o corpo humano (Fernandes, 2011). Todas estas estruturas interagem complexamente, conferindo ao membro superior todo o potencial supracitado, mas por sua vez vulnerabilidade a lesões (Melo, 2007).

A designação de “lesões musculoesqueléticas dos membros superiores” (LMEMS) é uma “etiqueta”, usada à muitos anos, utilizada em geral para se referir a uma variedade de condições médicas que podem ser causadas ou agravadas pelo trabalho. Contudo, existe a atribuição de outros termos para descrever as mesmas condições, dos quais o mais conhecido é "lesão por esforço repetitivo" ou “desordem trauma cumulativo”, ou "síndrome de overdose ocupacional" (HSE, 2002).

Já no século XVIII, Bernardino Ramazzini, o médico Italiano, pai da medicina no trabalho, referiu que as doenças “...resultam de três causas: em primeiro lugar, a posição de sentado constante, em segundo lugar, o movimento perpétuo e igual da mãos e, em terceiro lugar a atenção e a aplicação da mente...” (citado na Euro Review, número sobre Lesões por Esforço Repetitivo, Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho, 1994 referido por Sluiter et al. (2001).

Quando se fala de lesões musculoesqueléticas dos membros superiores ligadas ao trabalho (LMEMSLT), não quer dizer que todas elas estejam relacionadas com o trabalho, uma vez que o sistema musculoesquelético é dimensionado para a produção de movimentos repetidos em níveis baixos de força. Contudo, forças indesejáveis podem, no entanto, ser impostas aos músculos, tendões e articulações por algumas requisições e práticas de trabalho (HSE, 2002).

Os membros superiores estão ainda envolvidos na maioria das tarefas, estando esta parte do corpo do trabalhador particularmente exposta a sobrecarga associada ao risco de desenvolver LMELT e são principalmente os membros superiores afetados por tarefas executadas repetidamente (Bernaards et al., 2007).

Embora os efeitos clínicos e funcionais estão confinados ao próprio membro, a sua presença irá frequentemente conduzir a uma redução da avaliação do seu estado geral de saúde de um indivíduo e a uma redução da sua qualidade de vida (HSE, 2002).

Quase 2/3 dos trabalhadores da UE afirmam estar expostos a movimentos repetitivos das mãos e dos braços, e 1/4 a vibrações das ferramentas, fatores de risco significativos para as LME das cervicais e dos membros superiores ligadas ao trabalho. Muitos trabalhadores, em muitas profissões desenvolvem lesões das cervicais e dos membros superiores ligadas ao trabalho, que constituem a doença profissional

mais comum na Europa, representando mais de 45% do total das doenças profissionais (Agência Europeia para a Segurança e saúde no Trabalho [AESST], 2007). As lesões das cervicais e dos membros superiores ligadas ao trabalho, não só causam sofrimento pessoal e perda de rendimentos, como também acarretam custos para as empresas e as economias nacionais (AESST, 2007).

De acordo com HSE (2002) os grupos de trabalhadores que relatam mais dor a nível dos membros superiores são os que realizam as seguintes tarefas: trabalhos em linhas de montagem; limpeza e pessoal doméstico; trabalhos de construção; confeção de vestuário e cabeleireiros.

Os principais fatores de risco dos membros superiores relacionados com: (1) Aplicação de força que resulta em fortes esforços mecânicos sobre as cervicais, os ombros e os membros superiores; (2) Trabalhar em posições inadequadas – os músculos têm de contrair-se, exercendo maiores esforços mecânicos sobre o corpo; (3) Movimentos repetitivos, especialmente se estes ativarem os mesmos grupos de articulações e músculos e se existir uma interação entre atividades que exigem aplicação de força e movimentos repetitivos; (4) Períodos de trabalho prolongado, sem possibilidade de repouso e de recuperação do esforço; (5) Compressão local de ferramentas e superfícies; e (6) Vibração da mão/braço, causando torpor, formigueiro ou perda de sensibilidade e exigindo maior esforço para agarrar objetos (AESST, 2007).

## **2.4. LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS DAS EXTREMIDADES DISTAIS DO MEMBRO SUPERIOR LIGADAS AO TRABALHO**

Entre os segmentos do corpo humano, a extremidade superior é mais vulnerável para o desenvolvimento de LMEELT (Xu et al. 2012). De acordo com a Fundação Europeia para as Condições de Vida e de Trabalho, lesões da extremidade superior são um problema significativo nos locais de trabalho em relação à incidência e aos custos (Khan et al., 2009).

De acordo com Carp et al. (2007), as lesões musculoesqueléticas nas extremidades distais dos membros superiores ligadas ao trabalho (LMEEDMSLT) têm um impacto relativamente elevado do número de dias de ausência ao trabalho.

Segundo Garg, et al. (2012) as LMEEDMSLT são comuns e resultam em grandes custos. O Síndrome do Túnel Carpal (STC), que é a neuropatia compressiva mais comum do membro superior nas populações de trabalho (Dale et al., 2013), representa um importante problema ocupacional de saúde com implicações sociais e económicas elevadas (Palmer et al., 2007).

Segundo Testut e Jacob citado por (Mattar & Azze, 1999) a mão é o segmento terminal do membro superior, continuação do punho, terminando distalmente com os dedos. Hoppenfeld (1999) relata que a mão é a porção mais móvel do membro superior e é, ao mesmo tempo, a menos protegida. Visto ser extremamente vulnerável, é grande a incidência de lesões que a acometem.

A mão é “o instrumento dos instrumentos” como disse Aristóteles, ou seja, é dotada de uma grande riqueza funcional que lhe permite uma abundância de movimentos (Melo, 2007). Fisiologicamente a mão representa a extremidade realizadora do membro superior que constitui o seu suporte e lhe permite adotar a posição mais favorável para uma determinada ação (Kapandji, 2000).

A mão humana apresenta para cada um dos dedos quatro graus de liberdade, com exceção do polegar, que apresenta cinco, sendo três de flexão e extensão e uma de adução e abdução, ainda dois graus de liberdade para o punho (Nagem et al., 2007). Para toda esta liberdade de movimentação a mão possui inúmeros ossos e utiliza inúmeros músculos intrínsecos e extrínsecos, tendões e ligamentos (Nagem et al., 2007).

A mão é assim composta pelo dedo polegar, dedo indicador, dedo médio, dedo anelar, dedo mindinho, e pela palma (Lee & Jung, 2014). A mão tem 27 ossos e 28 músculos de acordo com Taylor & Schwarz, (1995) citado por Lee & Jung (2014). Estes numerosos ossos e músculos permitem à mão executar várias funções (Lee & Jung, 2014). Os dedos contêm 19 ossos de falanges distais, falanges médias, falanges proximais e metacarpos (Lee & Jung, 2014).

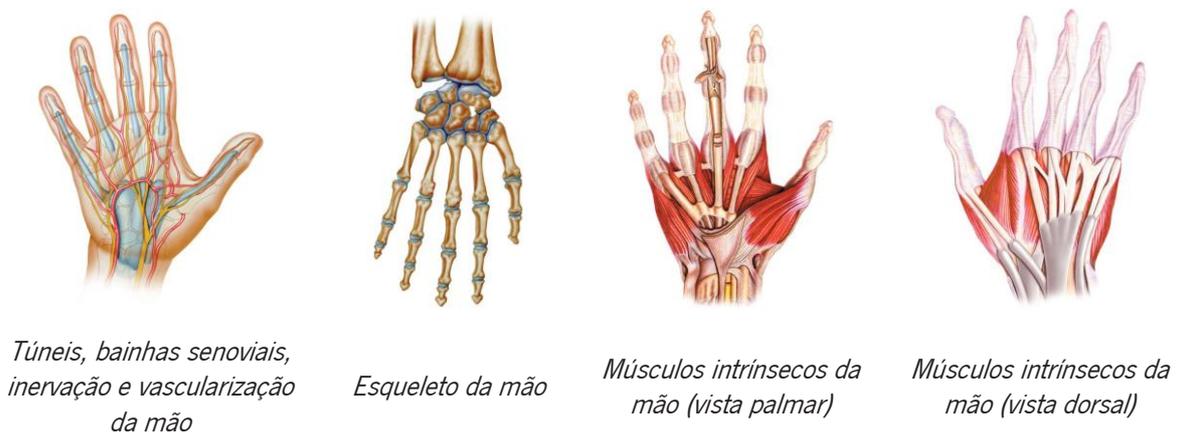


Figura 5 - Representações anatómicas da mão (adaptado de Falcetti, 1999)

Todos os ossos que compõem a mão mantêm uma congruência perfeita graças à ação de ligamentos fortes localizados. As articulações radiocarpica, intercarpica e carpo-metacarpiana promovem movimentos de flexão, extensão, adução e abdução cuja somatória forma uma figura de uma elipse. A articulação trapézio-metacarpiana do polegar é do tipo selar e permite um elevado grau de liberdade articular. As articulações metacarpo-falangianas, além de permitir movimentos de flexão e extensão,

quando estendidas permitem movimentos de adução e abdução. Por outro lado, as articulações interfalângicas permitem apenas movimentos de flexão e extensão (ver articulações da *Figura 6*) (Mattar & Azze, 1999).

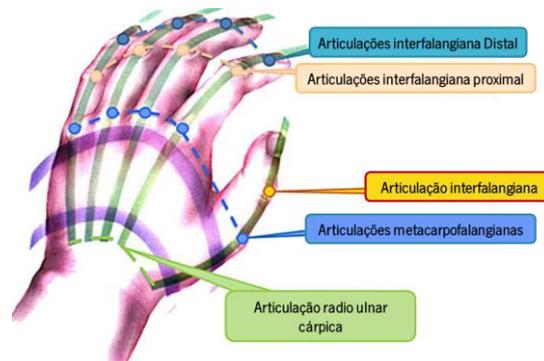


Figura 6 - Descrição anômica da mão. Fonte: (adaptado de Kang Li et al., 2011)

A alteração da movimentação da mão humana pode estar ligada a inúmeras patologias, sendo que quanto mais tardia a identificação correta, mais difícil pode ser o tratamento. Muitas vezes sendo necessário a utilização de uma prótese para restaurar o movimento ou até mesmo uma prótese para substituir o membro perdido (Nagem et al., 2007).

Muitos trabalhos manuais realizados em linhas de produção (manusear, costurar, cortar, montar, etc.), que envolvem muitas vezes, atividades repetitivas, podem estar na origem do desenvolvimento de patologias sobre o tecido muscular, tendinosos e ósseo das extremidades distais dos membros superiores (Guimarães & Naveiro, 2004). Também atividades que envolvam manipulação de objetos leves mas com alta precisão e repetição, estão muitas vezes associados a LMEEDMS (Giroux & Lamontagne, 1992 citado por Guimarães & Naveiro, 2004).

De acordo com Pastre (2001) não existe problema na realização de movimentos pelo punho e mão e preensão em pinça, até porque a anatomia da mão humana o permite. O problema dos movimentos de pinça com os dedos (movimentos de precisão) é que são realizados por grupos musculares pequenos e mais fracos (quando comparados com grupos musculares com grande massa e mais fortes). O que faz um movimento ser considerado lesivo é: (1) a repetitividade desse movimento em grupos musculares pequenos; (2) a associação desse movimento a outros; (3) o emprego da força; (4) a realização de movimentos fora de padrões funcionais e (5) movimentos com grande contração muscular.

Os fatores de risco associados a LMEEDMSLT incluem assim atividades repetitivas prolongadas, esforço vigoroso, postura inadequada e/ou estática, vibração, tensão mecânica localizada, e temperaturas frias. Frequentemente, os trabalhadores apresentam com vários LMEEDMSLT simultaneamente. Portanto, a

avaliação de qualquer queixa extremidade superior deve começar no pescoço e parte superior das costas e depois prosseguir para baixo para os dedos (Pilgian et al., 2000).

De acordo com um estudo de (Ketola et al., 2001) são ainda definidos os seguintes fatores de risco específico para o desenvolvimento de LMEEDMSLT (*Tabela 2*).

Tabela 2 - Fatores de risco específico para o desenvolvimento de LMEEDMSLT (adaptado de Ketola et al., 2001)

Fator de Risco	Descrição
<b>Uso repetitivo da mão</b>	O ciclo é considerada como envolvendo o uso repetitivo da mão se: (1) A duração do ciclo é de $\leq 30$ segundos e envolve o uso de mão, punho ou dedo; ou (2) Quando padrões similares de movimentos da mão ou punho estão presentes em mais de 50% do tempo de ciclo de trabalho.
<b>Uso da força da mão</b>	O ciclo é considerado com elevado uso da força da mão se o trabalhador levanta, eleva, empurra ou puxa objetos com carga $> 4,5$ kg com uma mão ou usa uma ferramenta com peso $> 2,5$ kg com uma mão mais de um terço do tempo do ciclo.
<b>Aperto em pinça</b>	O ciclo é considerada como implicando aperto com os dedos em pinça, se o trabalhador detém um objeto entre o polegar e a ponta dos dedos (distância entre o polegar e os dedos $< 5$ cm) por mais de um terço do tempo de ciclo. Um aperto de pinça é definido como um aperto entre qualquer combinação de dedos e o polegar ou um aperto de pinça lateral entre o lado radial do dedo indicador e a superfície de dentro do polegar.
<b>Postura não neutra do punho</b>	O ciclo é considerado envolvendo uma postura não neutra do punho, se é verificado movimentos de flexão, extensão ou desvio radial ou ulnar do punho com um ângulo $> 20^\circ$ para mais de um terço do tempo do ciclo. Além disso, a postura do punho pode ser uma combinação das posturas supracitadas.
<b>Elevação do braço</b>	O ciclo é considerado como implicando elevação do braço, se o ângulo entre o tronco e a parte superior do braço é $\geq 90^\circ$ para mais de um terço do tempo do ciclo. Trabalho incluindo elevação do braço com ângulo $> 60^\circ$ tem sido associada a distúrbios do ombro (Bernard, 1997).
<b>Pressão mecânica local</b>	O ciclo é considerado como implicando uma pressão mecânica local se um objeto duro ou afiado, ferramenta ou parte do posto de trabalho impõe pressão sobre os dedos, palma, antebraço ou cotovelo. Tensão de contato na mão tem sido associada com alguns distúrbios da mão. Uma ferramenta ou qualquer coisa que produz a alta pressão sobre a base da palma da mão pode comprimir o nervo mediano e causar síndrome do túnel cárpico (Kendall 1960 Viikari-Juntura e Silverstein 1999).

As mãos são assim utilizadas em diversas atividades como: manipulação de dispositivos, pegar objetos, tocar instrumentos musicais, apontando, escalada, desenho, etc. (Kyota & Saito, 2012). Muitos pesquisadores como Hwang et al. (2010); Kyota & Saito, (2012); Lee & Jung (2014); Lee & Jung (2015); Vergara et al. (2014); Wong e Whishaw (2004); e Wang et al. (2012) têm tentando entender como os seres humanos usam as mãos, quais as posturas adotadas, nomeadamente de acordo com a forma da pega, dimensão, localização e orientação dos objetos.

## 2.5. LMELT EM ATIVIDADES DE MONTAGEM MANUAL

Mudanças nas indústrias e práticas de trabalho, especialmente no trabalho em linhas de montagem, têm coincidido com um problema crescente de LMELT (Kamalinia & Saraji, 2013).

Uma linha de montagem é composta por uma série de postos de trabalho, em que as ações técnicas (operações particulares) são executadas repetidamente para aumentar a eficiência da linha e maximizar a produtividade (Carnahan et al., 2001).

A montagem é uma operação típica do trabalho repetitivo, com trabalhadores necessários para executar um número reduzido de movimentos repetitivos, com pouca oportunidade de mudança de posturas (Lutz, et al., 2001). Este tipo de trabalho é conhecido por estar relacionado com lesões musculoesqueléticas no membro superior, pescoço e tronco (Möller et al., 2004).

De acordo com Roman-Liu et al. (2014) este tipo de trabalho para além de impor a realização de movimentos repetitivos, por vezes, requerem significativa força também.

Doenças musculoesqueléticas dos membros superiores são altamente prevalentes em trabalhos manuais-intensivos e são uma preocupação comum no ambiente de trabalho moderno. O trabalho de montagem repetitivo é um conhecido fator de risco para as doenças musculoesqueléticas (Bernard, 1997).

Os processos de montagem correspondem a cerca de 50% até 70% dos custos de mão-de-obra de um produto. Trata-se, portanto, do processo que envolve o maior contingente de pessoas numa indústria e é responsável pela maior parcela do custo total de fabricação (Naveiro & Guimarães, 2003).

Os ciclos de trabalho são, na sua maior parte, curtos (1,5 minutos para 42% dos postos de trabalho e menos de 30 segundos para 26% dos postos de trabalho), o que acarreta muitas operações repetidas e lesões por esforço repetido nos trabalhadores (Chedier & Naveiro, 2001).

De acordo com Chedier & Naveiro (2001) os principais parâmetros que interferem no processo de montagem manual são os seguintes: (1) Possibilidade de manipulação – peças escorregadias, peças que se enroscam, peças afiadas, etc.; (2) Necessidade de orientação – peças não simétricas com dificuldade de se colocar na posição correta; (3) Direções e sentidos de montagem; (4) Dificuldade de inserção – dificuldades relacionadas a restrições de visibilidade, por dificuldade de acesso, dureza dos materiais, etc. e (5) Necessidade de ferramentas especiais para manipulação – peças pesadas, peças cuja montagem está fora do alcance do trabalhador, facilitar a inserção dos materiais.

Ainda de acordo com Guimarães & Naveiro 2004, quando se executam tarefas de montagem manual de objetos leves, as mãos deveriam se posicionar próximas ao nível da cintura e parte do corpo, de modo a diminuir a sobrecarga biomecânica. Muito frequentemente essa recomendação é ignorada.

Estes parâmetros estão assim muitas vezes diretamente relacionados com problemas ergonômicos decorrentes de um posto de trabalho mal projetado para a atividade de montagem a ser desenvolvida. Para identificar tais problemas, os métodos ergonômicos de análise do trabalho vêm utilizando algumas metodologias de observação e análises das atividades laborais de forma a identificar parâmetros ergonômicos associados às causas de prejuízo à saúde do trabalhador (Guimarães & Naveiro, 2004).

De acordo com Barnes apud Liada (1990) citado por Pastre (2001), uma boa concepção de postos de trabalho em montagem manual, atendendo aos princípios da economia dos movimentos, abrange as 3 etapas descritas na *Tabela 3*.

Tabela 3 - Etapas de uma boa concepção dos postos de trabalho em montagem manual (Barnes apud Liada 1990, citado por Pastre 2001).

Etapas	Designação	Descrição
1ª Etapa	Uso do corpo humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As duas mãos devem iniciar e terminar os movimentos no mesmo instante;</li> <li>• As duas mãos devem ficar inativas ao mesmo tempo;</li> <li>• Os braços devem mover-se em direções opostas e simétricas;</li> <li>• Devem ser usados movimentos manuais simples;</li> <li>• Deve-se ter em atenção o binómio “massa x velocidade” ajudando o esforço muscular;</li> <li>• Deve-se usar movimentos suaves, curvos e retilíneos das mãos (evitar mudanças bruscas de direção);</li> <li>• Os movimentos “balísticos” ou “soltos” são mais fáceis e precisos que os controlados;</li> <li>• O trabalho deve seguir uma ordem compatível com o ritmo suave e natural do corpo;</li> <li>• As necessidades de acompanhamento visual devem ser reduzidas.</li> </ul>
2ª Etapa	Arranjo do posto de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As ferramentas e materiais devem ficar em locais fixos;</li> <li>• As ferramentas, materiais e controles devem localizar-se perto dos locais de uso;</li> <li>• Os materiais devem ser alimentados por gravidade até o local de uso;</li> <li>• As peças acabadas devem ser retiradas por gravidade;</li> <li>• Materiais e ferramentas devem localizar-se na mesma sequência de uso;</li> <li>• A iluminação deve permitir o trabalho a pé, alternado com o trabalho sentado;</li> <li>• Cada trabalhador deve dispor de uma cadeira que possibilite uma boa postura.</li> </ul>
3ª Etapa	Projeto de ferramentas e do equipamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As mãos devem ser substituídas por dispositivos ou mecanismos acionados por pedal;</li> <li>• Deve-se combinar a ação de duas ou mais ferramentas;</li> <li>• As ferramentas e os materiais devem ser pré-posicionados;</li> <li>• As cargas, no trabalho com os dedos, devem ser distribuídas de acordo com as capacidades de cada dedo;</li> <li>• Os controles, alavancas e volantes devem ser manipulados com alteração mínima da postura do corpo e com maior vantagem mecânica.</li> </ul>

A maioria das abordagens para a prevenção LMELT em trabalhadores de montagem podem ser classificadas em duas categorias:

- A primeira categoria consiste em melhorar as condições de trabalho, a fim de diminuir a carga física de trabalho. Estas abordagens incluem a mudança de design de produto e/ou métodos de trabalho (Xu et al., 2012).
- Outra categoria é variar as tarefas dos trabalhadores (rotação). Diversificar as tarefas por forma a impedir que os trabalhadores que utilizam as mesmas partes do corpo, repetidamente e a diminuir fatores de risco psicossociais que propiciam o desenvolvimento de LMELT (Xu et al., 2012). No entanto, alguns estudos demonstram que a rotação dos trabalhadores pode aumentar o desenvolvimento de LMELT (Spallek et al., 2010), porque os trabalhadores podem não aprender rápido o suficiente para evitar o desenvolvimento de doenças profissionais ou acidentes de trabalho. Além disso, a rotação dos trabalhadores pode prolongar o tempo de preparação para o trabalho nas linhas de montagem, diminuindo apenas a produtividade (Xu et al., 2012).

Um dos fatores influentes, tanto na produtividade como na ergonomia, é a atribuição de tarefas de montagem aos postos de trabalho no design da linha de montagem. A atribuição de tarefas aos postos de trabalho determina algumas características da linha, tais como o tempo de ciclo e número de postos de trabalho. Cada " tarefa de montagem" representa um elemento de trabalho indivisível básico para montagem de produtos. Ao mesmo tempo, as tarefas atribuídas a cada posto de trabalho também determina o nível da exposição física de cada trabalho, o que pode causar LMELT. A atribuição de tarefas de montagem e a análise ergonómica das tarefas, raramente são realizadas simultaneamente, no design e planeamento da linha de montagem. Esta falta de metodologias eficientes para análise ergonómica dos postos de trabalho durante a fase de projeto da linha de montagem (ergonomia de conceção) geralmente leva a numerosos ajustes de tarefas, através da tentativa e erro (Xu et al., 2012).

De acordo com Xu et al. (2012) o controlo ergonómico no desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores é fundamental para quase todos os trabalhadores da montagem.

Xu et al. (2012) desenvolveu um modelo de linha de montagem considerando a produtividade e o desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores. O desenvolvimento desta linha teve como objetivos:

- Desenvolver uma metodologia que tenha em consideração relações entre as medidas ergonómicas das extremidades distais dos membros superiores e o modelo linear de atribuição de tarefas;

- Ajudar a reduzir o desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores e reduzir possíveis impactos negativos sobre a eficiência da linha entre a produtividade e as condições ergonômicas.

O modelo inclui assim dois tipos de restrições: ergonomia e restrições de design da linha de montagem convencionais. Os pressupostos dos modelos de design da linha de montagem são: (1) Um trabalhador realiza as tarefas de montagem num único posto, num único posto de trabalho; (2) Cada tarefa é atribuída apenas a um posto de trabalho; (3) A linha de montagem é uma única linha de montagem; (4) O tempo de trabalho é mais do que 4 horas/ dias; (5) Não é considerada a rotação do trabalho; (6) Diferentes forças e características ergonômicas individuais dos trabalhadores não são consideradas; (7) Os trabalhadores realizam as tarefas de montagem com base num procedimento padrão para que cada trabalhador exerça as mesmas forças com o mesmo ritmo de trabalho para a mesma tarefa. (8) A aceleração da vibração não é afetada por flutuações da força de aperto, porque cada trabalhador exerce as mesmas forças de aperto na mesma tarefa de montagem; (9) Todas as tarefas já são otimizados em posturas ergonômicas, tais como o ângulo de pulsos e as distâncias entre os trabalhadores; (10) Todas as tarefas são assumidas para ser realizadas na postura em pé.

Face ao exposto o modelo propostos encontra-se evidenciado na *Figura 7*.

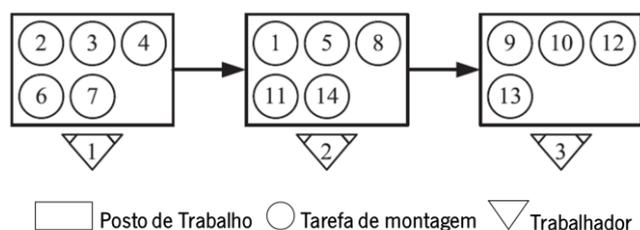


Figura 7 - Modelo de linhas de montagem considerando a produtividade e o desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores Fonte: (Xu et al., 2012).

Segundo o autor este modelo (considerando tanto as restrições da atividade da mão e a vibração) previne infringir todas as medidas ergonômicas e minimizar o número de trabalhadores. Assim uma linha de montagem está sobre controlo, se as restrições de natureza ergonômica forem consideradas no modelo de design da linha (Xu et al., 2012).

## 2.6. FATORES DE RISCO LMELT

Uma vasta gama de exposições físicas, psicossociais, fatores organizacionais e individuais contribuem para aumento do risco de acidentes de trabalho e LMELT (Taiwo et al., 2009).

Para Armstrong et al. (1986) citado por Serranheira et al. (2008), na origem das diversas lesões destacam-se: (1) a repetitividade de movimentos; (2) a manutenção de posturas fora dos ângulos intersegmentares de conforto por tempo prolongado; (3) o esforço físico despendido; (4) o levantamento de cargas; (5) a invariabilidade de tarefas; (6) a pressão mecânica sobre determinados segmentos corporais, em particular dos membros superiores; (7) o trabalho muscular estático; (8) as “percussões” ou impactos com as mãos; (9) as vibrações; (10) as baixas temperaturas; (11) os vários fatores organizacionais e (12) os diversos aspetos de natureza psicossocial.

Serranheira et al. (2004) definiram uma abordagem de fatores de risco de LMELT onde foram divididos em riscos associados às atividades de trabalho, individuais e organizacionais/psicossociais, conforme evidenciado a *Tabela 4*.

Tabela 4 – Fatores de risco de LMELT Serranheira et al. (2004)

ATIVIDADE	INDIVIDUAIS	ORGANIZACIONAIS/ PSICOSSOCIAIS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação de força</li> <li>• Levantamento e transporte de cargas</li> <li>• Choque ou impactos</li> <li>• Repetitividade (gestos e/ou movimentos)</li> <li>• Posturas estáticas ou repetidas no limite articular</li> <li>• Contacto com ferramentas vibratórias</li> <li>• Temperaturas extremas - frio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idade</li> <li>• Sexo</li> <li>• Peso</li> <li>• Características antropométricas</li> <li>• Situação de saúde</li> <li>• Patologias (ex: diabetes)</li> <li>• Estilos de vida não saudáveis (ex: tabagismo, alcoolismo,...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ritmos de trabalho</li> <li>• Diminuta latitude decisional, monotonia das tarefas, ausência de controlo</li> <li>• Pressão temporal; ausência de pausas</li> <li>• Estilo de chefia;</li> <li>• Relacionamento com os colegas</li> <li>• Avaliação do desempenho</li> <li>• Exigências de produtividade</li> </ul>

Seguidamente serão explanados alguns dos fatores de risco de LMELT de acordo com a abordagem apresentada.

## 2.6.1. Fatores de risco relacionados com a atividade

### 2.6.1.1. Ausência de Recuperação/ Pausas

Por recuperação entende-se o período de tempo dentro do turno de trabalho ou de um ciclo, durante o qual as ações não são repetitivas. Consiste em pausas relativamente longas após um período de ações mecânicas, durante a qual a recuperação metabólica e mecânica do músculo pode ocorrer (Colombini, 1998).

Com o aumento da atividade muscular verifica-se um aumento da circulação, levando à fadiga muscular e várias respostas fisiológicas que incluem mudanças metabólicas e eletroquímicas. No caso de não haver recuperação, os efeitos iniciais podem expandir-se para efeitos mais permanentes, causando mudanças degenerativas dos movimentos, queixas musculoesqueléticas ou fadiga crônica. O trabalho em linha de montagem, abordado neste estudo, é um trabalho manual intensivo e contínuo, sendo portanto imprescindível analisar a recuperação como fator de risco.

É geralmente aceite que muitos tipos de perturbações dos membros superiores são de natureza cumulativa. Portanto, quando o tempo de duração é aumentado o risco de lesão é aumentada. Isto acontece se os períodos de recuperação forem insuficientes (HSE, 2002).

#### 2.6.1.2. Repetitividade/frequência

Por repetitividade entende-se as ações repetidas no tempo, ou seja, número de ações técnicas por unidades de tempo (ex: ações por minuto) (Colombini, 1998). De acordo com Lavatellia et al. (2012) não há referências claras, na literatura, que sustenta quando uma tarefa é considerada “repetitiva”. De uma forma geral considera-se que existe repetitividade numa situação de trabalho sempre que se reconhece a realização de movimentos idênticos realizados mais de duas a 4 vezes por minuto, acima de 50% do tempo de ciclo de trabalho, em ciclos de duração inferior a 30 segundos ou realizados durante mais de 4 horas, no total de um dia de trabalho (Lavatellia et al., 2012 e Serranheira et al., 2008)

Face ao exposto, existem diversas categorizações deste fator de risco, uma vez que alguns autores consideram o número de movimentos por minuto, outros a duração do ciclo, conforme evidenciado na *Tabela 5*, o que pode originar diferentes perspetivas durante a avaliação do risco.

Tabela 5 - Classificações utilizadas para a repetitividade (reproduzido de Colombini, 1998; Lavatellia et al., 2012, Serranheira et al., 2008 e You & Kwon, 2005)

Avaliação		Repetitividade	Critério	Estudos
Ciclo de trabalho (CT)		Elevada	CT < 30 segundos ou repetição dos mesmos gestos durante pelo menos 50% do tempo de ciclo	(Silverstein, Fine & Armstrong, 1986)
		Baixa	CT > 30 segundos ou presença de repetição dos mesmos gestos inferior a 50% do tempo de ciclo	
Frequência de movimentos (FM)	Dedos	Elevada	> 200 movimentos/minuto	(Kilbom, 1994)
		Baixa	≤ 200 movimentos/minuto	
	Mão/punho	Elevada	> 20 movimentos /minuto	(Li & Buckle 1998)
		Moderada	10 < FM/minuto ≤ 20	
		Baixa	≤ 10 movimentos /minuto	
	Antebraço/cotovelo	Elevada	≥ 4 movimentos /minuto	(McAtamney & Corlett, 1993)
		Baixa	< 4 movimentos /minuto	
	Braço/ombro	Elevada	≥ 4 movimentos /minuto	(McAtamney & Corlett, 1993)
Baixa		< 4 movimentos /minuto		

Segundo Miranda et al. (2003), o trabalho repetitivo é um dos fatores de risco mais importante do desenvolvimento de LMELT, definindo ainda repetitividade de acordo com a região anatômica do membro superior (ver *Tabela 6*).

Tabela 6 - Risco e movimento no trabalho repetitivo por região anatômica do membro superior

Região anatômica	Frequência de repetição por minuto	Nível de risco	Nível muito elevado se modificado por:
<b>Ombro</b>	Mais de 2,5/min	Alto	Força externa elevada; velocidade; carga estática elevada; postura extrema.
<b>Braço/cotovelo</b>	Mais de 10/min	Alto	Falta de treino; alta necessidade de resultados; falta de controle
<b>Antebraço/punho</b>	Mais de 10/min	Alto	Longa duração de trabalho repetitivo
<b>Dedos</b>	Mais de 200/min	Alto	- - -

De acordo com You & Kwon (2005), a repetitividade foi identificada como um fator de risco importante no desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores.

### 2.6.1.3. Força

A força pode ser definida como o esforço físico exigido pelo trabalhador para a execução das ações técnicas (Colombini, 1998). Esta traduz o movimento biomecânico necessário para atingir uma dada ação ou sequência de ações de carácter estático ou dinâmico (Nordin & Frankel, 2001), sendo uma das características mais frequentemente avaliadas relativamente às capacidades individuais em situação de trabalho (Serranheira et al., 2008).

A força, como fator de risco profissional de LMESLTL, está relacionada com a sua “forma” da aplicação na realização da atividade de trabalho, nomeadamente a sua intensidade, a duração, a distribuição (picos, médias, pausas, particularmente em ações de trabalho predominantemente estático) e o seu nível de repetitividade (Serranheira et al., 2008).

Assim a avaliação da força deve ser efetuada (Faria, 1985 e Mital & Kumar, 1998 citado por Serranheira et al., 2008) considerando: (1) a posição em que os músculos são solicitados ou a postura; (2) o alcance à componente ou a relação distância ao componente/alcance máximo; (3) a orientação dos segmentos corporais, tronco e membros superiores em particular; (4) a massa muscular mobilizada; (5) a velocidade das aplicações de força; (6) a duração da contração muscular; (7) a repetição dos períodos de atividade; (8) a alternância entre períodos de atividade e de repouso e (9) a avaliação da intensidade do esforço.

A necessidade de aperto de matérias-primas, componentes, produtos ou ferramentas é um fator de risco potencial quando exercida força excessiva. A quantidade de força necessária para segurar pode ser

influenciada pelo tipo de aderência utilizada, a postura do punho, a exposição ao frio, vibração e os efeitos do uso de luvas (HSE, 2002). A força necessária para segurar objetos também é dependente do equipamento ou do componente/materiais a ser manipulado. O tamanho do objeto manipulado também afeta a força necessária (HSE, 2002).

#### 2.6.1.4. Postura

Por postura entende-se o conjunto de movimentos utilizados por cada uma das principais articulações dos membros superiores a fim de executar a sequência de ações técnicas para caracterizar esse ciclo (Colombini, 1998).

A postura é definida considerando: (1) o alinhamento biomecânico; (2) a orientação espacial das várias zonas corporais; (3) a posição relativa dos vários segmentos anatómicos e (4) a atitude corporal assumida durante a atividade de trabalho (Vieira & Kumar, 2004).

Em Ergonomia entende-se que a postura é influenciada pela tarefa a realizar, pelo posto de trabalho e suas características, pelas ferramentas, utensílios ou ajudas necessárias e, naturalmente, pelas capacidades e limitações dos trabalhadores, incluindo as características antropométricas (Serranheira et al., 2008).

As posturas e movimentos adotados durante a realização de atividades repetitivas são de extrema importância na investigação da etiologia das LMELT e avaliação dos fatores de risco presentes, devendo a análise ser efetuada “*segmento a segmento, articulação a articulação (ombro, cotovelo, punho/mão, dedos), momento a momento com diversas possibilidades de amostragem, registrando aspectos fundamentais como a duração, a frequência no ciclo de trabalho e, se possível, a aceleração do gesto. Destes registos extraem-se as componentes estáticas e dinâmicas em cada segmento analisado que permitem a hierarquização do risco postural*” (Serranheira et al. 2008).

Uma postura incorreta verifica-se quando uma parte do corpo (por exemplo, uma articulação dos membros) é usada muito para além da sua posição neutra. A posição neutra é onde o tronco e cabeça são retos, os braços são ao lado do corpo, antebraços estão pendurados em linha reta ou em um ângulo direito a parte superior do braço e da mão é na posição de aperto de mão. Quando são adotadas posturas incorretas, é necessário um esforço muscular adicional para manter as posições do corpo, uma vez que os músculos são menos eficientes nos extremos da amplitude articular (HSE 2002).

Por sua vez, uma postura estática ocorre quando uma parte do corpo é mantida numa posição particular por longos períodos de recuperação, sem períodos de relaxamento muscular. As cargas estáticas

restringem o fluxo sanguíneo para os músculos e tendões, resultando em menor oportunidade para a recuperação e remoção de resíduos metabólicos, apresentando-se um cenário de fadiga precoce (HSE 2002).

Em ambos os tipos de postura o risco de LMELT vai estar relacionado com o número de vezes que a postura é repetida, a quantidade de força necessária e/ ou o período de tempo em que é mantida, ou seja, relacionada com outros fatores de risco de desenvolvimento de LMELT (HSE 2002).

Sistematizando, a avaliação dos aspectos posturais relevantes passa: pela (1) análise de cada um dos membros superiores (direito e esquerdo); pela (2) observação das posturas articulares extremas em todas as articulações analisadas e classificação em função do tempo de ciclo e (3) pelo registo da presença de gestos semelhantes com solicitações anatómicas idênticas no tempo de ciclo (Serranheira et al., 2008).

Brunnstom (1997) citado por Pastre (2001) define quais as amplitudes de movimentos articular da extremidade distal membro superior num adulto, assim como as faixas de variação da movimentação normal média relatada por várias fontes (*Tabela 7*).

Tabela 7 - Amplitudes de movimentos articular da extremidade distal membro superior. Fonte: Brunnstom, (1997) citado por Pastre, (2001).

Região anatómica	Descrição do movimento	Amplitude de movimento	Faixas de variação da movimentação normal média relatada por várias fontes
<b>Punho</b>	Flexão	0° a 90°	75° a 90°
	Extensão	0° a 70°	65° a 70°
	Abdução radial	0° a 20°	15° a 25°
	Abdução ulnar	0° a 30°	25° a 40°
<b>Dedos</b>	Flexão da articulação metacarpofalangiana	0° a 90°	85° a 100°
	Hiperextensão metacarpofalangiana	0° a 20°	0° a 45°
	Abdução metacarpofalangiana	0° a 20°	
	Adução metacarpofalangiana	0°	
	Flexão da articulação interfalangiana proximal	0° a 120°	90° a 120°
	Flexão da articulação interfalangiana proximal	0° a 90°	80° a 90°
	Extensão da articulação interfalangiana	0°	
<b>Polegar*</b>	Flexão metacarpofalangiana	0° a 45°	40° a 90°
	Abdução e adução metacarpofalangiana	Desprezível	
	Flexão da articulação interfalangiana	0° a 90°	80° a 90°

\*O polegar deverá ser avaliado de forma independente uma vez que ao contrário dos outros quatro dedos (que apresentam quatro graus de liberdade) o polegar apresenta cinco graus de liberdade, sendo três de flexão e extensão e uma de adução e abdução (de acordo com (Nagem et al., 2007)).

#### 2.6.1.5. Pressão direta nos tecidos

A pressão direta externa relaciona-se com a força exercida e com a área de contacto. Esta pressão mecânica pode provocar lesões nos tecidos cutâneos e nas estruturas subjacentes, como nervos, bursas e vasos sanguíneos. Em geral, estas pressões ocorrem mais frequentemente nas mãos, dedos, punhos, cotovelos e ombros. Simultaneamente, elevadas forças de impacto, como as que resultam da utilização da mão como martelo, podem provocar problemas vasculares (Nunes, 2015).

Face ao exposto Nunes (2015) apresenta as seguintes recomendações no sentido de minimizar o impacto deste fatores de risco, nomeadamente: (1) deve evitar-se que ocorra pressão de contacto ao nível dos dedos, punhos, cotovelos ou ombros, provocado pelo contacto prolongado com zonas duras ou angulosas, nomeadamente com arestas vivas; (2) deve zelar-se para que os postos de trabalho, ferramentas ou equipamentos apresentem superfícies macias, curvatura de grande diâmetro ou sejam almofadados; (3) nas atividades que requeiram a utilização de ferramentas, o efeito de pressão na palma da mão deve ser minimizado, utilizando-se pegas que apresentem superfícies macias, isentas de arestas, com forma e diâmetro adequados, de modo que a pressão ao agarrar seja mais uniformemente distribuída por toda a palma da mão; (4) o apoio de qualquer parte do corpo durante a execução de atividade de trabalho deve fazer-se em superfícies macias e isentas de arestas vivas; (5) deve ser evitada a ocorrência de pressão nos dedos, especialmente na sua face interior, particularmente quando a pressão resulta do contacto com arestas vivas e pegas de reduzido diâmetro; (6) exemplos de situações de trabalho a considerar são as que envolvem agarrar pegas de ferramentas (ex: alicates) ou transportar cargas suportadas nos dedos.

#### 2.6.1.6. Vibrações

A resposta do corpo humano à vibração depende da parte do corpo diretamente sujeita à vibração. As fontes mais comuns de vibração que atinge o conjunto mão-braço advém da utilização de ferramentas manuais motorizadas, como sejam martelos pneumáticos, ou ferramentas mal equilibradas e provocam problemas na circulação sanguínea dos dedos, levando a alterações degenerativas nos ossos e articulações e a problemas nos músculos e nos nervos (Nunes, 2015).

A vibração pode aumentar o risco de LMELT que pode causar síndrome de *Reynaud* (dedos brancos) e síndrome do túnel do carpo, a perda de sensibilidade, dor nas articulações e perda de força de preensão. É necessária informação sobre a dose de vibração e tempo de exposição, no sentido de avaliar com precisão o risco (HSE, 2002).

Nunes (2015) define algumas recomendações relativas às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, nomeadamente: aquisição de equipamento com baixo nível de vibração ou com pegas isolantes para vibração; manutenção adequada dos equipamentos; utilização de amortecedores na zona de impacto; minimizar a força de agarrar ferramentas (ex: utilizar ferramentas suspensas); permitir pousar a ferramenta sempre que não seja utilizada; utilizar luvas isoladoras de vibração.

#### 2.6.1.7 Frio

A exposição ao frio pode resultar em diminuição do fluxo sanguíneo para as mãos e membros superiores, diminuindo a sensibilidade e destreza, diminuindo a força máxima de aderência e aumento da atividade muscular (que é parte da resposta natural do corpo ao frio) (HSE, 2002).

### 2.6.2. Fatores de risco individuais

Os fatores de risco individual são os fatores de risco não relacionados com o trabalho. Estes fatores incluem (Nunes, 2015):

- As características pessoais (por exemplo, sexo, idade, características antropométricas, património genético);
- A condição física;
- Os antecedentes clínicos e profissionais;
- As atividades extra profissionais (por exemplo, outras atividades profissionais, atividades domésticas, desportivas e de lazer).

Destes fatores, existem alguns que, nos estudos epidemiológicos realizados, apresentam uma forte relação com o desenvolvimento de LMELT sendo elevada a plausibilidade da sua influência nos mecanismos biológicos, por exemplo, a idade e os antecedentes clínicos (Nunes, 2015).

Na *Tabela 8* encontram-se evidenciados alguns fatores de risco individuais e a descrição do seu contributo no desenvolvimento de LMELT.

Tabela 8 – Descrição de fatores de risco individuais

Fator de risco individual	Descrição
<b>Sexo</b>	O sexo é considerado como uma variável de confundimento ou como um fator modificador na gênese e/ou desenvolvimento das LMELT (Serranheira et al., 2008). As mulheres têm sido referidas como possuindo maior incidência profissional de Lesões Musculoesqueléticas Ligadas ao Trabalho (Nunes, 2015 e Serranheira et al., 2008).
<b>Idade</b>	Com o envelhecimento da população trabalhadora verifica-se que a taxa de Lesões Musculoesqueléticas Ligadas ao Trabalho aumenta, isto porque, com o aumento da idade se verifica uma redução da resistência do corpo a desgastes crônicos, pelo que os reflexos negativos na saúde dos trabalhadores são maiores. Na realidade o envelhecimento conduz a uma maior suscetibilidade, devido ao envelhecimento dos tecidos e à existência de uma maior prevalência de doenças que podem ser agravantes. Por exemplo, a existência de artroses ao nível do punho facilita o aparecimento da Síndrome do Canal Cárpico, enquanto as artroses ao nível da articulação do cotovelo predispõem ao aparecimento de Epicondilites e Epitrocleitites, uma vez que a formação de esporões traumatiza os tendões (Lopes, 2001 citado por Nunes, 2015)
<b>Características antropométricas</b>	As distintas características antropométricas dos trabalhadores, nomeadamente as variações em altura e peso, podem contribuir para a gênese de lesões musculoesqueléticas, principalmente quando se tratam de indivíduos com uma morfologia que se afasta dos “valores médios” da população. Frequentemente os indivíduos de percentis altos ou baixos são confrontados com postos de trabalho sem ajustabilidade e dimensionados para a “média masculina” o que origina ou exacerba a presença de LMELT (Botha; Bridger, 1998 citado por Serranheira et al., 2008), em particular no género feminino (Serranheira et al., 2008).
<b>Situação de saúde</b>	Algumas alterações fisiopatológicas julgam-se contribuir para alterações fisiológicas, particularmente a nível articular, originando, por exemplo, capsulites adesivas nas articulações do ombro e limitações da mobilidade articular em doentes com diabetes mellitus tipo II (Balci; Balci; Tuzuner, 1999 citado por Serranheira et al., 2008).
<b>Atividade física</b>	A realização de atividades diárias, designadamente atividades desportivas, atividades com exposição a vibrações como a condução, atividades de ocupação dos tempos livres e a quase totalidade das atividades domésticas, são exemplos de situações onde, com frequência, se verificam exposições extra-profissionais a fatores de risco de LMELT e que também podem contribuir para influenciar o estado de saúde do trabalhador (Serranheira et al., 2008).
<b>Hábitos de consumo de tabaco, álcool e substâncias psicoativas</b>	O consumo de álcool, de tabaco ou de drogas tem também sido referido como potenciador do desenvolvimento de LMELT (McCauley-Bell, 1993 citado por Nunes, 2015).

### 2.6.3. Fatores de risco organizacionais/psicossociais

Os fatores psicossociais são, cada vez mais, um fator de interesse de estudo para alguns investigadores, nomeadamente na sua influência no desenvolvimento de LMLT (Afonso, 2013). Ainda que os fatores organizacionais e psicossociais possam ser idênticos, os fatores psicossociais veiculam a valorização emocional que o trabalhador lhes atribui (Nunes, 2015). Contudo, os fatores psicossociais não podem ser vistos como fatores de risco suficientes para, por si próprios, originarem LMELT (Gezondheidsraad,

2000 citado por Nunes, 2015). No entanto, em combinação com os fatores de risco físicos eles podem aumentar o risco de ocorrência de lesões, o que tem sido confirmado pela experiência.

De acordo com HSE (2002) uma incorreta conceção dos postos de trabalho leva a que os mesmos compreendam as seguintes características indesejáveis: (1) Os trabalhadores têm pouco controlo sobre o seu trabalho e métodos de trabalho (incluindo padrões de turnos); (2) As tarefas exigem altos níveis de atenção e concentração, especialmente em condições em que o trabalhador tem pouco controlo sobre o esforço necessário para a execução da tarefa; (3) Os trabalhadores são incapazes de fazer o pleno uso das suas competências; (4) Os trabalhadores não são, regra geral, envolvidos na tomada de decisões que os afetam; (5) Os trabalhadores realizam tarefas monótonas e repetitivas exclusivamente; (6) O ritmo é totalmente imposto por uma máquina de trabalho; (7) O sistema de pagamento incentiva o trabalhador a trabalhar rapidamente ou sem pausas; (8) O sistema de trabalho limita as oportunidades de interação social; (9) Os altos níveis de esforço não são compensadas.

Num documento de referência produzido pela National Occupational Research Agenda (NORA) (NIOSH, 1996 citado por Serranheira et al., 2008) a organização do trabalho é apresentada e discutida compreendendo seis grandes áreas definidas na *Tabela 9*.

Tabela 9 - Descritores utilizados pela NORA (adaptado de NIOSH, 1996 por Serranheira et al., (2008)

HORÁRIO DE TRABALHO	TIPO DE TAREFA	TIPO DE RELAÇÕES	CARREIRA PROFSSIONAL	TIPO DE CHEFIA	CARACTERÍSTICAS ORGANIZACIONAIS
Horas de trabalho Pausas Turno Ciclo Flexibilidade Cadência	Complexidade Monotonia Controlo Autonomia Divisão do Trabalho Rotação Mecanização Automatização	Grupo Individuo Colega Chefe Socialização Recursos Suporte	Segurança Conhecimento Desafio Competência Futuro Recompensa Satisfação Status	Participativa Equipa Administração Autoridade Discriminação Subordinação Supervisão Burocracia	Ambiente organizacional Cultura Comunicação Atitudes Confiança Identificação Moral Estratégia

São escassos os estudos que especificamente analisem as relações entre os fatores psicossociais com origem no trabalho ou no trabalhador e a organização do trabalho com o aparecimento, o desenvolvimento e a presença de sintomas e/ou lesões a nível do membro superior (LMEMSLT). Na sequência deste processo surgem igualmente algumas hipóteses fisiopatológicas específicas para a explicação destas relações: (1) Elevada carga mental e exigências do trabalho podem originar um aumento da tensão muscular com uma subsequente diminuição das micro-pausas a nível da atividade muscular. De igual forma, pode surgir fadiga muscular, mesmo em situações de carga reduzida com solicitações no limiar da estimulação das unidades motoras (Westgaard, 1999; Sjogaard; Jensen, 2000 citado por Serranheira et al., 2008); (2) As exigências das situações de trabalho podem conduzir a

respostas que aumentem a ativação muscular e, conseqüentemente, aumentem a carga a nível do aparelho musculoesquelético (Bongers et al., 2002); (3) As respostas do sistema nervoso central às exigências da atividade profissional podem conduzir a um aumento da sensibilização ao estímulo da dor (Bongers et al., 2002).

#### 2.6.4. Interação dos fatores de risco

Todos os fatores de risco já abordados não atuam apenas de forma isolada mas interagem entre si, potenciando os efeitos para a saúde dos trabalhadores. Por exemplo, a carga de stress sobre um trabalhador pode ser influenciada pela exigência física da tarefa, pela reação psicológica a essa exigência ou pelas duas. Assim que a exigência da tarefa atinge um valor elevado a pessoa tem reações de stress e reações biológicas e comportamentais não adaptadas. À medida que essas reações são mais frequentes e ocorrem durante um período prolongado elas provocam problemas de saúde (Nunes, 2015). Estes problemas de saúde reduzem as «resistências» dos indivíduos para enfrentarem as subsequentes exigências do trabalho, aumentando assim a possibilidade de aparecimento de LMELT (Nunes, 2015).

A duração de exposição é um dos parâmetros que deve ser considerado em qualquer das três categorias de fatores de risco abordadas. O modelo heurístico dose-resposta para fatores de risco cumulativos em trabalho manual repetitivo, proposto por Tanaka & McGlothlin (2001) evidencia o papel da duração da atividade no desenvolvimento das lesões musculoesqueléticas da mão/punho. A *Figura 8* ilustra o modo como a duração da tarefa afeta a transição entre a zona segura e a zona potencialmente lesiva (Nunes, 2015).

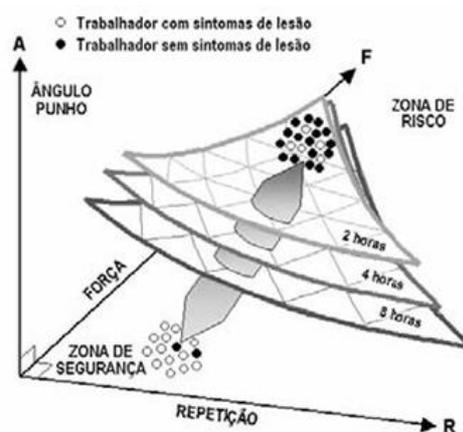


Figura 8 – Plano dos limites conceituais para o trabalho manual repetitivo ilustrando a interação dos fatores de risco no desenvolvimento de lesões (Fonte: Tanaka & McGlothlin, 2001)

Pode assim observar-se a interação dos fatores de risco força, repetição e postura do punho e respetiva duração. Assim, um aumento da duração de exposição corresponde a uma mais rápida transição da

zona de segurança para a zona de risco, onde o número de trabalhadores com sintomas é maior. O resultado da interação destes fatores de risco pode, por outro lado, ser “equilibrada” pela existência de habituação/treino de execução das tarefas (Lopes, 2001 citado por Nunes, 2015).

Sluiter et al. (2001) fornece ainda indicações sobre vários fatores de risco e a sua relação com o desenvolvimento de lesões localizadas às várias regiões dos membros superiores (*Tabela 10*).

Tabela 10 - Relação entre fatores de risco e o desenvolvimento de LMELT no membro superior (adaptado de Sluiter et al. (2001))

Fatores de risco		Região do pescoço	Região do ombro e do braço	Região do cotovelo e do antebraço	Região do punho e da mão
Fatores físicos	Postura relacionada com a frequência e/ou a duração	✓	✓	✓	✓
	Força relacionada com a frequência e/ou a duração			✓	✓
	Movimento repetitivo relacionado com a duração	✓	✓	✓	✓
	Ferramentas manuais vibratórias			✓	✓
	Combinação de fatores e risco físicos		✓	✓	✓
	Frio				✓
Fatores não físicos que aumentam o	Tempo de recuperação insuficiente	✓	✓	✓	✓
	Elevadas exigências psicológicas	✓	✓	✓	✓
	Apoio social insuficiente	✓	✓	✓	✓

## 2.7. SINTOMATOLOGIA DE LMELT

Os sintomas das lesões nos membros superiores ligadas ao trabalho podem demorar muito tempo a desenvolver-se e a manifestar-se sob a forma de dores, desconforto, torpor e sensação de formigueiro. Os doentes podem também sofrer de inchaço das articulações, diminuição da mobilidade ou da força muscular das mãos e de uma mudança da cor da pele das mãos ou dos dedos (AESST, 2007).

Na grande maioria dos casos, os sintomas surgem gradualmente, agravam-se no final do dia de trabalho ou durante os picos de produção e aliviam com as pausas ou o repouso e nas férias. As LMELT caracterizam-se por sintomas como (Queiroz et al., 2008): (1) dor, a maior parte das vezes localizada, mas que pode irradiar para áreas corporais; (2) Sensação de dormência ou de “formigueiros” na área afetada ou em área próxima; (3) Sensação de peso; (4) Fadiga ou desconforto localizado; (5) Sensação de perda ou mesmo perda de força.

Quando as situações clínicas evoluem para a doença crónica, pode surgir também edema (inchaço) da zona afetada e mesmo uma hipersensibilidade a todos os estímulos, como, por exemplo, o “toque”, o esforço, mesmo que ligeiro, ou as diferenças de temperatura Queiroz et al. (2008).

De acordo com Serranheira et al. (2004) estes sintomas são referenciados em diferentes associações e diversos graus de gravidade consoante o quadro clínico existente e o seu estágio.

Segundo Miranda (1998), Nicoletti (1996) e Oliveira (1998) citado por Mendes (2008) o processo de evolução de sintomas pode ser caracterizado pelos 4 estádios descritos na *Tabela 11*.

Tabela 11 – Estádios de evolução de sintomas de LMELT segundo Oliveira (1998), Nicoletti (1996) e Miranda (1998) citado por Mendes (2008)

<b>Estádio I</b>	O paciente apresenta sensação de peso e desconforto na zona afetada, dor espontânea. Os sinais inflamatórios estão ausentes, a dor não irradia, melhora com o repouso e o prognóstico é bom.
<b>Estádio II</b>	A dor torna-se mais intensa e persistente, aparecendo durante o trabalho de forma intermitente, o que provoca queda na produtividade. Demora mais tempo a recuperar com o repouso, os sinais clínicos estão ausentes e o prognóstico é favorável.
<b>Estádio III</b>	A intensidade de dor aumenta, tornando-se mais persistente. É comum a ocorrência de dor noturna. Edema e alterações de sensibilidade estão presentes. O sistema nervoso autónomo pode sofrer alterações, provocando sudação e palidez. A produtividade é muito afetada e às vezes, a tarefa torna-se impossível de ser realizada. O prognóstico já não é tão favorável.
<b>Estádio IV</b>	A dor torna-se contínua e às vezes insuportável. O edema torna-se persistente e, nesta a atrofia e as deformidades são características. Alterações do perfil psicológico podem acompanhar o quadro. A capacidade de trabalho é anulada e advém a incapacidade. O prognóstico é desfavorável.

## 2.8. INDICADORES DE LMELT

Para além dos efeitos diretos do trabalho no desenvolvimento de LME, estes efeitos também se traduzem em termos de absentismo, incapacidade para o trabalho, assim como num decréscimo substancial da produtividade, ou seja, as consequências económicas da ocorrência de lesões e doenças não estão limitadas aos custos diretos associados à saúde (Cunha-Miranda et al., 2010).

Assim, para além da sintomatologia associada a LMELT, já referenciada no capítulo anterior, também existem indicadores que devem alertar uma possível relação causal com LMELT, e por esse motivo ser alvo de investigação.

Esses indicadores passam então por: elevadas taxas de absentismo, presentismo, baixas de produtividade, alterações da condição de saúde, nomeadamente no que diz respeito a fatores psicossociais que podem levar a quadros depressivos.

Seguidamente serão abordados dois destes indicadores com evidência de relação com o desenvolvimento de LMELT, nomeadamente o absentismo e o presentismo.

### 2.8.1. Absentismo

O absentismo laboral pode ser definido como um fenómeno de etiologia multifatorial (Nunes & Vala, 2002), caracterizado por ausências não previstas ao trabalho, que têm reflexos diretos ou indiretos nos custos das empresas (Agapito & Sousa, 2010).

Cunha et al. (2010) referem que a definição mais simples e consensual é a de que o absentismo se refere à ausência inesperada de um trabalhador do seu local de trabalho. O termo “inesperado” exclui as ausências devidas a férias, “pontes”, folgas, licenças especiais de ausência (p.e., maternidade), ou outros motivos conhecidos e/ou programados pela organização.

Uma vez que o combate ao absentismo laboral passa pela sua prevenção, é necessário um conhecimento aprofundado das suas causas e relações (Agapito & Sousa, 2010).

De acordo com um estudo pan-europeu, realizado em 2008 pela consultora Mercer citado por Simões (2011), Portugal é o país da Europa com maior taxa de absentismo por doença, apontando os resultados que em média, o trabalhador português falta, 11,9 dias por ano, quando a média europeia é de 7,4 dias.

De acordo com 5º Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho os riscos relacionados com a postura estão associados com a maior probabilidade de resultados negativos no que diz respeito ao absentismo (Eurofound, 2012). A mesma fonte apresenta ainda os seguintes dados estatísticos no que diz respeito ao absentismo:

- O absentismo superior a 5 dias diz respeito a 29% nas mulheres e 29% nos homens;
- Mais de dois quintos (43%) dos trabalhadores europeus afirmam ter estado ausente ao trabalho por motivos de saúde pelo menos um dia nos últimos 12 meses e 23% há mais de cinco dias.
- A duração média de ausência por razões de saúde é de 14 dias por ano;
- Quase metade (46%) dos ausentes ao trabalho por motivos de saúde nos últimos 12 meses tinham estado ausente por menos de seis dias, 42% de 6 a 21 dias e 13% por 21 dias ou mais.

- As ausências mais longas são reportadas pelos operadores de instaladores de máquinas, bem como trabalhadores de escritório. Os trabalhadores agrícolas especializados e gerentes relatam níveis mais baixos de ausência por motivos de saúde.

### 2.8.2. Presentismo

Apesar de retratar uma realidade há muito existente, o conceito só saltou para ribalta pela mão de Paul Hemp, que, em 2004, redigiu um artigo seminal sobre o tema na prestigiada revista *Harvard Business Review*. Este definiu presentismo como o fenómeno de “*Estar [fisicamente] no local de trabalho mas, devido a doença ou outra condição médica, ser incapaz de produzir em pleno*” (Hemp, 2004).

Se o absentismo é uma consequência natural dos distúrbios na saúde mental, o “presentismo” — ir trabalhar sem estar em condições, ou seja, produzir menos — é um problema mais complicado de quantificar mas que, ainda assim, pode custar duas vezes mais do que uma ausência (Silva, 2014).

De acordo com estudos realizados pelo *Institute for Health and Productivity Management*, as principais causas de presentismo estão relacionadas com problemas do foro mental, como a depressão e o stress; problemas musculoesqueléticos, como as lombalgias e artrites; e respiratório, nomeadamente as constipações, síndromes gripais e asma (Pilette, 2005). O presentismo pode assim ter consequências graves para a saúde, bem como perda de produtividade (Eurofound, 2012).

Um estudo da consultora económica Econtech sobre a realidade australiana concluiu que o custo global do presentismo para a economia daquele país, em 2005/2006, foi de 25,7 mil milhões de dólares, ao passo que o do absentismo foi de 7 mil milhões de dólares. O custo associado ao presentismo foi quase quatro vezes superior ao do absentismo. O mesmo se verificou num estudo no EUA, onde o custo estimado do presentismo foi três vezes mais elevado do que o absentismo (Pedro & Ricardo, 2007).

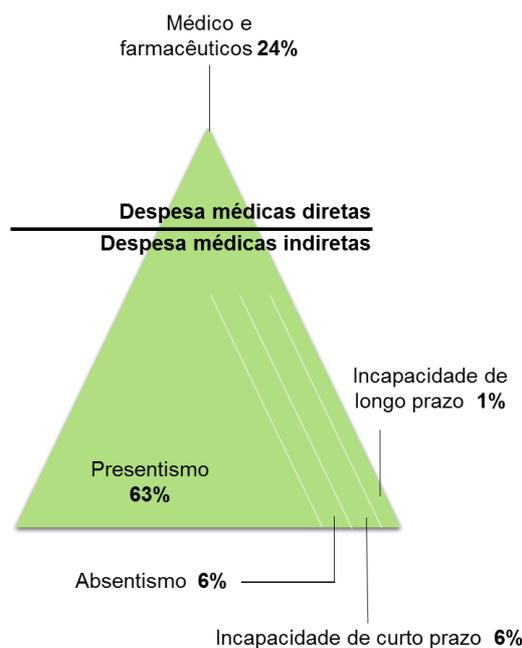


Figura 9 - Custo ocultos do presentismo. Fonte: Bank One, 2000, Harvard Business Review, Outubro de 2004, citado por Pedro & Ricardo (2007).

O 5º Inquérito Europeu sobre as Condições de Trabalho relata alguns dados estatísticos de presentismo na Europa, nomeadamente (Eurofound, 2012): 62% dos trabalhadores trabalharam doentes há menos de seis dias, durante os últimos 12 meses, 33% entre seis e 20 dias, e de 5% mais de 20 dias sendo que a prevalência de presentismo não varia muito com a idade.

## 2.9. TIPOLOGIA DE LMESLT

Qualquer zona do corpo pode potencialmente ser afetada, mas os membros superiores, o pescoço e a zona lombar constituem as áreas onde se verificam a maioria das LME. Se as causas de uma lesão não forem interrompidas, esta torna-se permanente e a ocorrência de sinais, como a perda de função, a limitação dos movimentos ou a perda de força muscular, manifestam uma incapacidade progressiva do trabalhador para a realização das suas tarefas (Nunes, 2015).

As LMELT têm uma etiologia multifatorial, ou seja, para o seu desenvolvimento contribuem diversos fatores de risco, relacionados, ou não, com o trabalho. A compreensão e identificação destes mecanismos de desenvolvimento são fundamentais para a identificação e avaliação de fatores de risco assim como para a interpretação de resultados dos testes de diagnóstico (Esteves, 2013).

A designação LME engloba um enorme grupo de perturbações, afetando várias estruturas anatómicas e/ou regiões. De acordo Hagberg et al. (1995) citado por Nunes (2015), em termos genéricos, as LME podem ser agrupadas de acordo com a estrutura anatómica afetada em:

- **Lesões tendinosas**, que incluem as inflamações dos tendões e/ou das suas bainhas sinoviais (Tendinites, Tenossivites);
- **Lesões nas bursas**, designadas, vulgarmente, por bursites e que envolvem a inflamação de bolsas associadas às articulações;
- **Lesões musculares**, que correspondem a perturbações nos músculos;
- **Lesões nervosas**, que envolvem a compressão de um nervo, também conhecidas por síndromes canaliculares;
- **Lesões vasculares**, que afetam os vasos sanguíneos.

Álvares-Casado et al. (2009), citado por Carrelhas (2010), apresentou um modelo conceptual (*Figura 10*), acerca do desenvolvimento de LMELT de uma perspetiva fisiológica, apontando hipóteses de desenvolvimento e de prevenção.

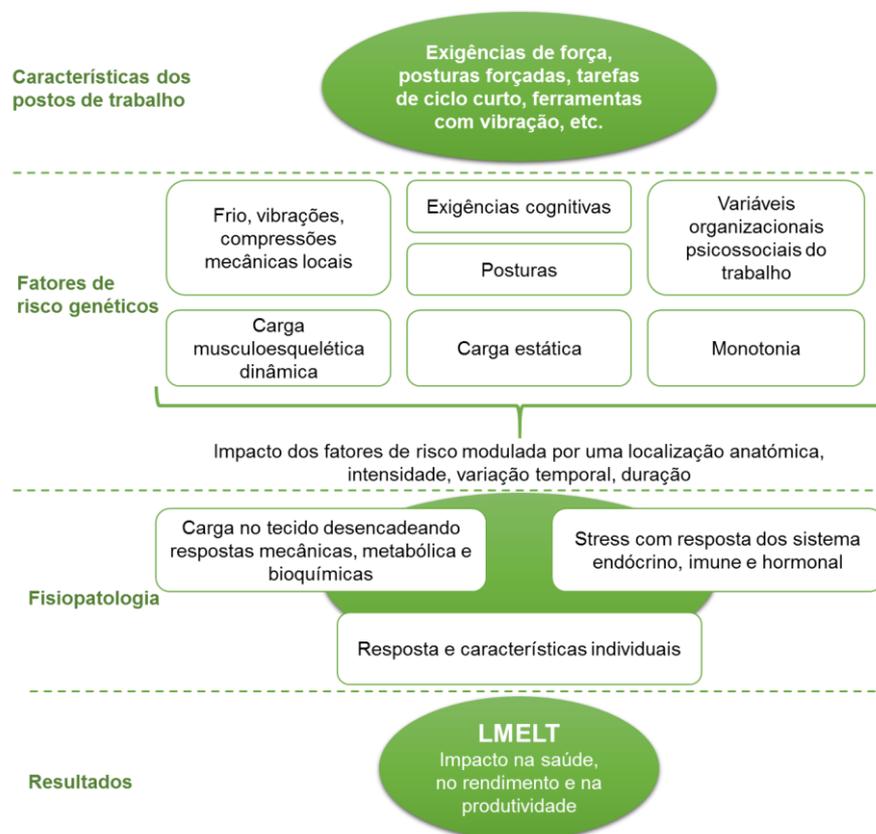


Figura 10 - Modelo conceptual para compreender a origem das LMELT (adaptado de Álvares-Casado et al., 2009 por Carrelhas, 2010)

Na *Figura 11* que se segue apresentam-se algumas LMELT do membro superior, organizadas segundo a região do corpo onde ocorrem e a estrutura anatómica afetada.

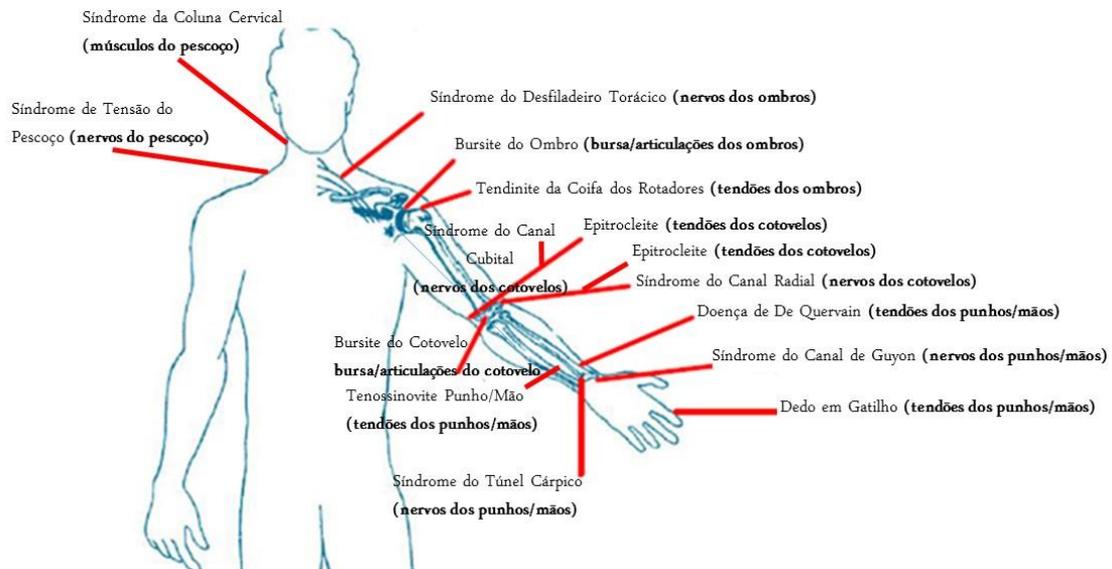


Figura 11 - Localização de algumas LMELT do membro superior (Fonte: adaptado de Santos, 2009)

Na *Tabela 12* encontra-se descrito a etiologia e sintomas/sinais de algumas LMELT dos membros superiores com especial ênfase para aquelas que atingem as suas extremidades distais.

Tabela 12a – Descrição de algumas LMETL dos membros superiores

Doença	Descrição
<b>Síndrome de tensão do pescoço</b>	A síndrome de tensão do pescoço ( <i>Tension Neck Syndrome</i> ), é um termo que designa um conjunto de mialgias, acompanhado de aumento de sensibilidade e de rigidez na região do pescoço e dos ombros (Hagberg et al., 1995 citado por Nunes, 2015). Esta síndrome é mais corrente nas mulheres do que nos homens. Vários estudos, referidos em Sluiter et al. (2001) apontam os seguintes fatores de risco como estando relacionados com esta lesão: postura estática, movimentos repetitivos do pescoço, movimentos de precisão altamente repetitivos, levantamentos médios/altos, esforço desenvolvido pelos braços e mãos e vibração além dos seguintes fatores psicossociais: stress, baixo suporte social, poucas oportunidades de repouso e baixo conteúdo de trabalho. Os principais sintomas desta doença são: dor intermitente ou rigidez no pescoço e dor numa das regiões dos membros superiores associado aos movimentos da cabeça (Sluiter et al., 2001).
<b>Tendinite da coifa dos rotadores</b>	É uma das mais frequentes patologias do ombro e resulta da realização de atividades que exigem a elevação mantida ou repetida dos membros superiores ao nível dos ombros ou acima deles ou ainda da realização de movimentos de circundação com os braços elevados (Queiroz et al., 2008). O principal sintoma desta doença é a dor intermitente na região do ombro agravada pelo movimento de elevação ativo do braço, como o ato de coçar a parte superior das costas (Sluiter et al., 2001).
<b>Epicondilite e epitrocleíte</b>	A epicondilite lateral ou a mediana (epitrocleíte) são tendinopatias que surgem como resposta à sobrecarga do cotovelo por gestos repetitivos ou pela manipulação de cargas excessivas ou mal distribuídas (Queiroz, et al., 2008). Os sintomas são dor recidivante, relacionada com a atividade, localizada na região do epicôndilo lateral e mediano (Sluiter et al., 2001).
<b>Tendinites do punho</b>	As tendinites/tenossinovites do punho são desencadeadas pela realização de movimentos repetitivos de flexão/extensão do punho e dedos, mesmo quando são realizados com o manuseamento de pequenas cargas, ou pela manutenção de uma postura inadequada (Queiroz et al., 2008).

Tabela 12b - Descrição de algumas LMETL dos membros superiores

Doença	Descrição
<b>Síndrome do túnel cárpico</b>	<p>A síndrome do túnel cárpico é uma neuropatia provocada pela compressão do nervo mediano, o túnel cárpico, localizado no punho. As posições de extensão excessiva do punho ou de hiperflexão são algumas das causas da síndrome do túnel cárpico (Queiroz et al., 2008).</p> <p>Os sintomas típicos desta lesão são a sensação de formiguelo, entorpecimento e dor na zona palmar dos dedos polegar, indicador e médio. A realização de movimentos coordenados e precisos da mão, especialmente com a intervenção do polegar, pode ser afetada. Assim sendo, as pessoas afetadas por esta lesão, normalmente, têm dificuldade em agarrar objetos (Nunes, 2015). Algumas das ocupações descritas como de alto risco incluem os operadores de montagem de pequenos componentes (Nunes, 2015).</p> <p>A síndrome do túnel cárpico (STC) é uma das neuropatias periféricas mais comuns (EU-OSHA, 2010). De acordo com a mesma fonte, a síndrome do túnel cárpico foi, em 2005, a LME mais prevalente na Europa, sendo que o número de casos da doença aumentou 32% de 2002 a 2005 (39% entre as mulheres) perfazendo 59% de todas as doenças musculoesqueléticas reconhecidas pela <i>European Occupational Diseases Statistics</i> em 2005 (Afonso, 2013).</p>
<b>Síndrome do canal de Guyon</b>	<p>A Síndrome do canal de Guyon resulta da compressão do nervo cubital ao nível do punho, quando este passa através do canal de Guyon. Este canal é constituído por dois ossos do carpo (o pisiforme e o piramidal) e o ligamento que os une. Este problema é similar à Síndrome do Canal Cárpico, mas envolvendo nervos diferentes (Nunes, 2015). Na neuropatia do cubital a nível do punho, a maioria dos casos que têm só sintomas sensoriais estão relacionados com microtraumatismos: parestesias do 4.º e 5.º dedos e por vezes dor na mão ou no antebraço proximal. A compressão do ramo motor pode afetar o músculo hipotenar e os outros músculos intrínsecos da mão, incluindo o primeiro músculo inter-ósseo dorsal e o músculo adutor do polegar (Serranheira et al., 2008).</p>
<b>Doença de De Quervain</b>	<p>A doença de <i>Quervain</i> é uma LMEMS relativamente frequente, que envolve uma tenossinovite estenosante no primeiro compartimento da região dorsal do punho. A anomalia leva ao aparecimento de dor na face radial e défice de função do polegar (Sluiter et al., 2001).</p> <p>O principal sintoma é dor intermitente (ou sensibilidade) localizada sobre o lado radial do punho, podendo irradiar proximalmente para o antebraço ou distalmente para o polegar (Sluiter et al., 2001).</p>
<b>Dedo em gatilho</b>	<p>Tenossinovite estenosante é uma condição geralmente conhecida como "dedo no gatilho." Às vezes, é também chamado de "polegar gatilho" e manifesta-se pelo bloqueio doloroso dos dedos durante a sua flexão. O dedo em de gatilho é mais comum em certas condições médicas, como a artrite reumatóide, gota e diabetes. O repetido e forte aperto pode levar à condição. Na maioria dos casos, a causa do dedo em gatilho não é conhecido. Os principais sintomas são dor na base do dedo ou polegar, sensação de bloqueamento e movimento limitado do dedo (ASSH, 2015a).</p>
<b>Quisto sinovial</b>	<p>São nódulos muito comuns dentro da mão e do punho que ocorrem adjacente às articulações ou tendões. Os locais mais comuns são a parte superior do punho o lado da palma de pulso, a base do dedo no lado da palma da mão, e o topo da união de extremidade do dedo. A causa destes cistos é desconhecido, embora estejam associados a movimentos repetitivos do punho. Estes cistos podem alterar em tamanho ou mesmo desaparecer completamente, e que podem ou não ser doloroso. Esses cistos não são cancerosos e não vai se espalhar para outras áreas (ASSH, 2015b).</p>

## 2.10. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO RISCO LMELT NOS MEMBROS SUPERIORES

Como já foi referido, as LMELT estão amplamente associadas a inúmeros fatores risco, desde fatores biomecânicos de postura, força, repetitividade, duração, frequência, como fatores relacionado com a organização do trabalho e fatores psicossociais, sendo a intervenção nestes fatores de risco essencial para a diminuição de LMELT (Malchaire et al., 2011). A exposição a fatores de risco de LMELT pode ser avaliada tendo em conta a intensidade (ou magnitude), a repetitividade e a duração, existindo vários métodos disponíveis para avaliar a exposição física ao risco associado as LMELT, de forma a identificar postos de trabalho potencialmente perigosos ou fatores de risco no trabalho (Pires, 2011).

A necessidade de avaliar o risco de desenvolvimento de LMELT resulta do aumento de prevalência, a que se tem assistido nas últimas décadas (Chaves, 2010).

Atualmente existe uma grande diversidade de métodos de avaliação. Estes métodos e ferramentas ergonómicas agilizam a análise e apontam o grau de criticidade que o colaborador está submetido ao realizar determinada atividade, possibilitando diagnosticar situações que mais prejudicam a saúde do colaborador (Shida & Bento, 2012).

Numa situação real de trabalho, o diagnóstico é predominantemente realizado com a aplicação de métodos observacionais (Serranheira & Uva, 2009).

Métodos de avaliação de riscos ergonômicos que considerem múltiplas exposições físicas num modelo integrado de risco são muitas vezes utilizados para direcionar a prevenção do desenvolvimento de LMELT nas indústrias (Jones & Kumar, 2007).

Os métodos de avaliação de risco que incorporam na sua avaliação vários fatores de risco de desenvolvimento de LMELT têm vindo a surgir desde a década de 70, tendo características bastante diversificadas entre eles. O seu número, atualmente, é muito vasto (Malchaire et al., 2011), e tem aumentado nos últimos anos (David, 2005).

Os métodos variam desde (Chaves, 2010 e David, 2005):

- Listas de verificação/ *checklist* e identificação geral de fatores de risco;
- Questionários de auto-avaliação
- Métodos de observação dos postos de trabalho (simples e avançados);
- Medição direta (com apoio de instrumentação).

Malchaire (1990) propôs uma metodologia adaptado por Serranheira et al. (2008) (ver *Tabela 13*) com quatro possíveis níveis gradativos, no sentido de facilitar os analistas, sobre uma correta aplicação dos métodos supracitados nos postos de trabalho.

Tabela 13 - Metodologia de identificação e avaliação do risco de LMELT (de Malchaire, 1999 adaptado por Serranheira et al. 2008)

	Listas de verificação/ <i>checklist</i> e identificação geral de fatores de risco	Métodos observacionais aplicados no local de trabalho	Métodos observacionais aplicados em registos de vídeo	Métodos de medição direta (com apoio de instrumentação)
Quando?	Em todos os postos de trabalho	Nos postos de risco provável	Nos locais de risco elevado	Nas situações de trabalho complexas
Como?	Observações e registos	Observações com avaliação (qualitativa e/ou quantitativa)	Avaliações quantitativas	Avaliações especializadas
Que custos?	Negligenciáveis 10 min/posto	Baixos 1 hora/posto	Moderados 1 a 2 dias/posto	Elevados 1 a 2 semanas/posto
Quem?	Trabalhadores com formação	Trabalhadores + técnicos eternos	Técnicos externos	Técnicos externos + especialistas
Competências em Ergonomia	Fracas/ moderadas	Moderadas/ elevadas	Muito elevadas	Especialistas

A primeira etapa – **identificação geral dos fatores de risco** deve ser efetuada em todos os postos de trabalho com a colaboração dos trabalhadores. Esta etapa passa pela aplicação de métodos simples de identificação de fatores de risco. Tais métodos são considerados como “filtro”- grelha de verificação que permite identificar a presença (ou ausência) de exposição aos principais fatores de risco. O objetivo é elaborar um registo de todos os postos de trabalho relativamente à presença/ausência de fatores de risco de LMELT (Serranheira et al., 2008).

A segunda etapa – **métodos observacionais aplicados no local de trabalho**) deve privilegiar a análise dos postos de trabalho onde se verificou a presença de fatores de risco de LMELT, dando prioridade às situações de maior risco. Devem ser utilizados métodos de avaliação integrada do risco (Serranheira et al., 2008).

A fase de – **aplicação de métodos observacionais em registos de vídeo**) dirige-se às situações de trabalho classificadas pelos métodos anteriores como de risco elevado. Existem processos simples (ou complexos) de atuação que podem ir desde sistemas de contagem frequência até métodos de elevada complexidade como a análise através de registos vídeo da atividade de trabalho. Na generalidade, estes métodos permitem uma quantificação de maior detalhe relativamente aos fatores de risco e consequente exposição (quantificação e avaliação dos principais fatores de risco) (Serranheira et al., 2008).

A última etapa – **avaliação do risco com apoio de instrumentação**) é dirigida às situações de trabalho extremamente complexas onde o risco foi classificado como elevado pelos métodos anteriores e onde não foi possível obter informação suficiente para alterar o posto de trabalho. Nesses casos devem ser aplicados métodos de avaliação do risco de LMELT suportados por instrumentação (Serranheira et al., 2008).

Para uma análise mais aprofundada dos postos de trabalho antes da aplicação de métodos mais específicos, em cada posto de trabalho e em cada atividade, é necessário seguir os passos descritos na *Figura 12*. (Occhipinti; Colombini, 1999 adaptado por de Serranheira et al., 2008).

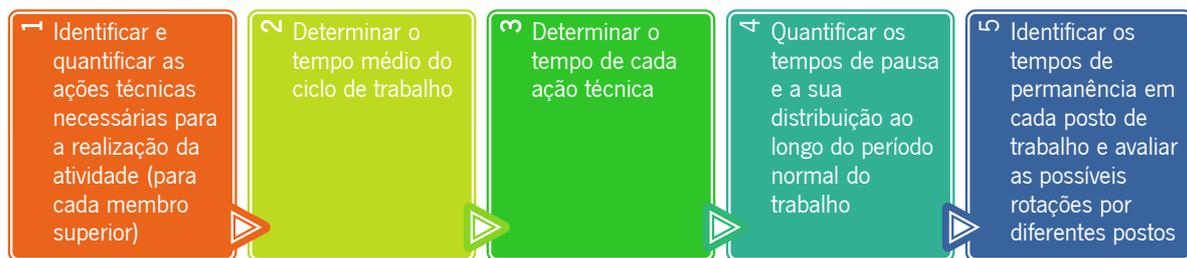


Figura 12 - Passos para uma análise aprofundada dos PT's para posterior aplicação de métodos mais detalhados (Occhipinti; Colombini, 1999 adaptado por Serranheira et al., 2008).

Para um correta compreensão desta etapa essencial de análise ergonómica dos postos de trabalho é necessário consolidar conceitos como: trabalho organizado, tarefa, ação técnica e ciclo de trabalho. Estas definições encontram-se evidenciadas na *Tabela 14* (Colombini, 1998).

Tabela 14 – Definição de conceitos essenciais em análise ergonómica (Colombini, 1998).

Conceito	Definição
<b>Trabalho organizado</b>	O conjunto organizado de atividades de trabalho que são realizados dentro de um único turno de trabalho, composto por uma ou mais tarefas.
<b>Tarefa</b>	Atividade específica de trabalho cujo objetivo é a realização de um específico resultado operacional.
<b>Tarefa repetitiva</b>	Caracterizada por ciclos repetidos com ações técnica.
<b>Tarefa não repetitiva</b>	Caracterizada pela presença de ações técnica não-cíclicas.
<b>Ciclo de trabalho</b>	Sequência de ações técnicas, principalmente mecânicas, de duração relativamente curta, que se repetem uma e outra vez
<b>Ação técnica (AT)</b>	Ação que implica uma atividade mecânica, não necessariamente um movimento único, mas sim movimentos complexos de uma ou mais regiões do corpo que permitem a conclusão de uma operação elementar.

### 2.10.1. Lista de verificação/ *checklist* de identificação de perigos

Numa primeira fase, a identificação de fatores de risco nos postos de trabalho tem como objetivo (1) selecionar qual o instrumento filtro ou método que deve ser utilizado na avaliação preliminar do risco e (2) identificar a necessidade de uma avaliação com maior detalhe. Este processo permite que sejam primeiramente utilizados instrumentos de aplicação rápida e fiável para “diferenciar” os locais de trabalho, destacando, por um lado, a identificação de existência de ciclos de trabalho ou trabalho com cadências impostas, o predomínio de exigências musculares particularmente com aplicações de força e existência de posturas extremas a nível do membro superior, por outro a presença de atividades cognitivas, designadamente tarefas de inspeção ou de qualidade (Colombini et al., 2001).

Como exemplos destas listas/ *checklist* de identificação de perigos temos:

- HSE - *Risk Filter (UK HSE, 2002)* (Graves et al., 2004);
- OSHA - Filtro de identificação de fatores de risco de LMMSLT (*Occupational Safety and Health Administration risk filter*) (Silverstein, 1997);
- Keyserling *Checklist* (Keyserlin et al., 1993).

No que diz respeito ao método *Risk Filter, Health and Safety Executive* (HSE, 2002) publicou um “instrumento” de identificação de fatores de risco de LME a nível do membro superior (filtro) desenvolvido por Graves e outros (Graves et al., 2004) que tem como principal objetivo identificar a presença de fatores de risco de LMMSLT em situações potenciais de risco.

O filtro não se destina ao estabelecimento de valores limite de exposição aos fatores de risco, sendo apenas uma “lista de verificação” na identificação de potenciais fatores de risco e consequente necessidade de procedimento mais detalhado na avaliação do risco de LMMSLT (Serranheira et al., 2008), Alguns fatores de risco de LME não são considerados já que se pretende um primeiro momento de avaliação do risco, através da utilização de um filtro de utilização simples (uma ferramenta de rastreio ou uma “screening tool”) (HSE, 2002).

A metodologia pressupõe que na aplicação do filtro se procure dialogar com os trabalhadores dos postos analisados, com as chefias diretas e com a direção das empresas, no sentido de obter a informação necessária sobre a organização do trabalho, os modos de produção, os horários, os aspetos relacionados com as condições de trabalho e particularmente todos os elementos que possam contribuir para a análise da atividade de trabalho.

O *Risk Filter* é composto pelas seguintes etapas de avaliação: (1) Caracterização do posto de trabalho; (2) Identificação de sinais e sintomas; (3) Identificação da presença de repetitividade; (4) Identificação das posturas extremas de trabalho; (5) Identificação da presença de aplicações de força com as mãos ou dedos e (6) Identificação do contacto com vibrações.

O filtro de identificação de fatores de risco de LMEMSLT da *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) (Silverstein, 1997) foi concebido com o objetivo de identificar a presença (ou ausência) dos principais fatores de risco de LMEMSLT, determinando quais os postos de trabalho que necessitam ser avaliados de forma mais detalhada ou que necessitam de uma intervenção prioritária. O filtro OSHA apenas inclui os fatores de risco associados ao aumento do risco de LMEMSLT (Serranheira et al., 2008).

O filtro de identificação de fatores de risco de LMEMSLT da OSHA foi concebido para ser aplicado em cada posto de trabalho, após uma observação da atividade, e apresenta-se como uma grelha de questões de escolha múltipla incluindo os principais fatores de risco em diferentes linhas, com os respetivos critérios de seleção e de classificação, de acordo com a duração da exposição (Serranheira et al., 2008).

O filtro OSHA é assim composto pelas seguintes etapas:

- Caracterização do posto de trabalho;
- Principais fatores de risco e critérios de identificação da exposição: (1) identificação da repetitividade; (2) identificação da aplicação de força; (3) identificação da presença de posturas extremas; (4) identificação da presença de contacto corporal; (5) identificação do contacto com vibrações; (6) identificação de características ambientais do posto de trabalho; (7) identificação da cadência de trabalho;
- Score final da *Checklist* OSHA.

Por fim, a Keyserling *Checklist* (Keyserlin et al., 1993) trata-se de uma lista de verificação projetada para funcionar como uma ferramenta de triagem rápida e sensível para identificar postos de trabalho com exposições potencialmente prejudiciais para os seguintes fatores de risco ergonómicos: repetitividade, stress mecânico localizado, esforços vigorosos, posturas inadequadas e o uso de ferramentas (Keyserling et al., 1993).

### 2.10.2. Questionários de auto-avaliação

Os questionários de auto-avaliação são apelativos devido à sua relativa facilidade de utilização e baixo custo. Contudo a informação resultante pode ser, potencialmente, menos fiável e mais facilmente influenciada por fatores ambientais e pessoais (Bao et al., 2006).

O Questionário Nórdico Estandarizado (Kuorinka et al., 1987) é um dos questionários de autoavaliação mais utilizados, focalizando-se nas queixas do pescoço e ombros, coluna e no corpo em geral, traduzido e validado para a população portuguesa por Mesquita et al. (2010).

Trata-se de um método subjetivo de recolha de dados cuja informação recolhida permite avaliar a prevalência de lesões permitindo, caso se verifique necessário, a intervenção de outros métodos mais desenvolvidos (Santos, 2009).

Estes métodos têm como vantagens aparentes a facilidade de uso, aplicabilidade a muitas situações, a possibilidade de avaliar um grande número de indivíduos a um custo comparativamente baixo. A desvantagem destes métodos está relacionada com a perceção de exposição, por parte dos trabalhadores, que tende a ser imprecisa e não fiável (David, 2005).

### 2.10.3. Métodos Observacionais

A avaliação da exposição é realizada, principalmente, através de métodos com base na observação. Os métodos observacionais surgem na tentativa de analisar a atividade e as condições de trabalho, interpretar o melhor possível, bem como estimar o risco, não sendo o objetivo primário a intervenção na situação de trabalho (Colombini et al., 2001).

Eles são mais fáceis de utilizar, menos dispendioso e mais flexíveis quando se trata da recolha de dados no campo (Chiasson et al., 2012). Envolvem ainda menos exigências e dão mais dados do que os métodos baseados em instrumentação (Kilbom 1994). Também se acredita que a observação sistemática por um analista/ergonomista treinado é geralmente mais confiável do que a informação obtida por meio auto-relato dos trabalhadores (Lowe & Krieg, 2009).

Seguidamente serão apresentados alguns exemplos de métodos observacionais simples e avançados.

### 2.10.3.1. Métodos observacionais simples

Tabela 15a - Quadro resumo de alguns métodos observacionais simples dos membros superiores

Método	Autor	Caracterização	Campo de aplicação
ROSA	(Sonne et al., 2012)	Método para avaliação de postos de trabalho de escritório para os fatores de risco relacionados com o desconforto no ambiente de escritório.	Tronco e membros superiores
RULA	(McAtamney & Corlett, 1993)	Método quantitativo indicado para a análise do risco postural, incluindo a força e a repetitividade. Permite uma avaliação rápida e fácil do risco de LMELT, identificando o esforço muscular associada com diferentes fatores de risco que podem contribuir para a fadiga do músculo.	Ombros, cotovelos, pulsos, pescoço, tronco, pernas.
ART	(HSE, 2010)	Permite avaliar o risco de tarefas que requerem movimento repetitivo dos membros superiores (braços e mãos). Ajuda a avaliar alguns dos fatores de risco comuns no trabalho repetitivo que contribuem para o desenvolvimento de LMELT.	Pescoço, parte inferior das costas e membros superiores
HARM	(Douwes, Boocock, Coenen, & Heuvel, 2014)	Método de avaliação do risco de LMELT em tarefas relacionadas com a mão-braço.	Mão-Braço
SI - Strain Index	(Moore & Garg, 1995)	Método de análise semi-quantitativa para a identificação de postos de trabalho de alto risco, calculando uma pontuação global numérica - o "Índice Strain", com medição de variáveis como intensidade do esforço, duração do esforço por ciclo de trabalho, número de esforços por minuto, postura da mão/punho, velocidade de execução e duração da atividade por dia.	Extremidades distais dos membros superiores
OCRA index	(Occhipinti, 1998)	Método quantitativo que avalia o risco, considerando as posturas, a repetitividade, a frequência, a força, a duração do trabalho e as pausas. Permite quantificar a exposição dos trabalhadores a tarefas que envolvem movimentos repetitivos dos membros superiores.	Membros superiores, mas principalmente as mãos
<i>OCRA Checklist (updated version)</i>	(Colombini et al., 2013)	Versão simplificada do método OCRA index para avaliação do risco de sobrecarga biomecânica dos membros superiores.	Membros superiores, mas principalmente as mãos
QEC	(David et al., 2008)	Lista que permite a avaliação a exposição ao risco de LMELT avaliando, entre outros, as posturas e os movimentos repetitivos do posto de trabalho. Este método permite a avaliação do observador e do trabalhador.	Coluna e membros superiores

Tabela 16b -Quadro resumo de alguns métodos observacionais simples dos membros superiores

Método	Autor	Caracterização	Campo de aplicação
FIOH Risk Factor Checklist	(Ketola et al., 2001)	Perguntas sobre a carga física e postura para tarefas repetitivas	Avaliação das extremidades superiores
LUBA	(Kee & Karwowski, 2001)	Método quantitativo de avaliação do risco face ao tempo de manutenção de posturas estáticas e à percepção de desconforto ou incômodo.	Tronco e Membros Superiores
Psychophysical Tables	(Snook & Ciriello, 1991)	Permite determinar a força máxima aceitável que um trabalhador está preparado para exercer a realizar diferentes movimentos repetitivos.	Principalmente tronco e pulsos
HAL	(Latko, et al., 1997)	Método quantitativo de avaliação do risco de LMELT na mão e punho. Considera o índice de avaliação da frequência do movimento, da aplicação de força, da velocidade do movimento e do tempo de recuperação.	Extremidades distais dos membros superiores
KILBOM	(Kilbom, 1994)	Método sem-quantitativo de avaliação do risco relacionado com os movimentos repetitivos dos membros superiores. Para cada região corporal são indicados os limites de frequência de movimentos repetidos.	Membros Superiores
HAMA	(Christmansson, 1994)	Avaliação do risco postural das mãos e braços em tarefas e atividades que requerem o uso de membros superiores.	Membros superiores
OWAS	(Karhu et al., 1977)	Método quantitativo para avaliação da postura, da força e da frequência. Método observacional de avaliação da postura da coluna, dos membros superiores e inferiores e da força muscular envolvida.	Coluna, membros superiores e inferiores
CTD Risk Index	(Seth et al., 1999)	O modelo de avaliação de risco da síndrome do túnel cárpico para prever as taxas de incidência de lesões. É o único modelo que utiliza dados quantitativos, como frequências de movimento mão e forças para obter uma pontuação fator de frequência que é o reflexo da tensão imposta sobre os músculos e tendões do punho	Punho
REBA	(Hignett & McAtamney, 2000)	Método quantitativo de análise da postura, força, carga e "pega". Categoriza as posturas do corpo e força, com os níveis de ação para a avaliação.	Avaliação de corpo inteiro para tarefas dinâmicas
Plibel	(Kemmlert, 1995)	Lista de verificação com perguntas para diferentes regiões do corpo. Permite uma seleção rápida dos principais fatores de risco e situações de identificação que exigem uma análise mais aprofundada.	Pescoço, ombros e parte superior das costas, cotovelos, antebraços e mãos, pés, joelhos e quadris, parte inferior das costas
EN 1005-05:2007	EN 1005-05:2007	Método quantitativo-Norma Europeia, baseada no OCRA.	Membros Superiores

### 2.10.3.2. Métodos observacionais avançados

Os métodos observacionais avançados são métodos mais complexos, desenvolvidos para a avaliação da variação postural em atividades predominantemente dinâmicas (David, 2005). São métodos que registam dados através de vídeo ou por meio de computador, os quais, posteriormente, são analisados de modo objetivo através da utilização de programas informáticos apropriados. As variações posturais dos trabalhadores são gravadas em tempo real por um período de tempo representativo, e vários segmentos articulares podem ser analisados em simultâneo. Os valores de variáveis, tais como amplitude do movimento, variações angulares, velocidades e acelerações, podem ser determinados (David, 2005).

Estes sistemas de registo de posturas de trabalho e atividades permitem uma análise *in loco* desde que disponham de um computador ou, caso contrário, poderão recorrer a uma posterior análise informática, dos registos de vídeo. Podem ser tomadas duas opções para a observação: amostra de tempo ou tempo real (simulado). As vantagens destes sistemas têm a ver com a capacidade de obter posturas em tempo real sem a presença do observador – o observador é confrontado, muitas vezes, com limitações inerentes ao melhor posicionamento de observação. Contudo, a análise das gravações requer um analista bem treinado de modo a caracterizar as posturas de trabalho corretamente (Li & Buckle, 1999 citado por Santos, 2009).

Como exemplos destes sistemas existem métodos (citados por Cirne, 2013) como: *The Observer* (Noldus, 1991); *VICON* (Jarrett et al., 1974); *APAS* (Ariel Dynamics Inc., San Diego, USA) e *ARBAN* (Holzmann, 1982).

Nunes (2009) desenvolveu o FAST ERGO\_X, modelo de sistema pericial difuso com vista à análise ergonómica de postos de trabalho e aconselhamento sobre ações corretivas ou preventivas a aplicar. Trata-se de um *software* concebido para identificar, avaliar e controlar os fatores de risco no tronco e membros superiores, devido a inadequações ergonômicas existentes no trabalho. O sistema avalia fatores de risco presentes nos locais de trabalho que podem levar ao desenvolvimento de LMELT, e apresenta os resultados da avaliação e incluindo recomendações para eliminar ou pelo menos reduzir os fatores de risco presentes no local de trabalho.

Mais recentemente, Sanchez-Lite et al. (2013) desenvolveram um método de avaliação postural "*Novel Ergonomic Postural Assessment Method*" (NERPA) que se trata de um método baseado no RULA, com aplicação específica dentro de um ambiente de montagem manual. O desenvolvimento do método proposto centra-se na utilização de um modelo humano digital (DMH) integrado com um ambiente de projeto 3D produto-processo.

As vantagens destes sistemas incluem a possibilidade de manusear os dados das posturas em tempo real e, dado que os movimentos do corpo podem ser gravados/registados, é evitada a presença de um observador (Santos, 2009). Para além disso os sistemas de análise de movimento, 2D ou 3D, relativamente aos demais métodos observacionais de medição têm que ver com a possibilidade de serem gravados simultaneamente vários movimentos de articulações para diferentes trabalhos (Cirne, 2013).

Como possíveis limitações, estes métodos são mais caros do que os observacionais simples, são mais exigentes a nível técnico e podem ser muito morosos para aplicar na prática, pelo que são mais adequados ao registo e análise de tarefas simuladas, do que à realização da avaliação no local de trabalho (David, 2005).

#### 2.10.4. Métodos diretos

Os métodos diretos podem ir desde simples aparelhos manuais para medir o alcance do movimento da articulação, até goniómetros eletrónicos que gravam continuamente o movimento das articulações durante a execução de uma tarefa. Baseiam-se na aplicação de instrumentos de medição direta, nomeadamente sensores e que são aplicados diretamente nos trabalhadores, para medir as variáveis de exposição ao trabalho (David, 2005).

Como exemplo de métodos diretos temos a electromiografia (EMG), a pressurometria, a acelerometria ou a electrogoniometria (Serranheira et al., 2008).

A eletromiografia (EMG) é um método direto utilizado para estimar a tensão muscular, através do registo e processamento de sinais mioelétricos, um aumento na tensão muscular provoca um aumento na atividade mioelétrica, apesar de esta relação não ser linear em muitas circunstâncias, o que requer cautelas na sua interpretação, podendo também ser utilizada para avaliar a fadiga muscular localizada, com os mesmos cuidados (David, 2005).

Estes métodos propiciam a aquisição de grandes quantidades de dados precisos mas a aplicação de sensores diretamente no trabalhador pode provocar desconforto e resultar em alterações no comportamento do mesmo no trabalho. Para além disso requerem um grande investimento para adquirir o equipamento, manutenção do mesmo e técnicos altamente qualificados que possam efetivamente operar os sistemas (David, 2005). Além disso só pode ser usado em certas regiões do corpo ou dos operadores (Kilbom, 1994).

São métodos mais frequentes em situações de estudo com aplicação laboratorial na medida em que, pela sua natureza, permitem um rigoroso controlo das variáveis em estudo. Apesar do laboratório se

encontrar a jusante da situação de trabalho, o que por vezes inviabiliza uma atuação em tempo útil, a informação obtida pode ser extremamente pertinente na conceção de novas situações, ferramentas ou utensílios, contribuindo também para a prevenção das LMEMSLT (Serranheira et al., 2008)

#### 2.10.5. Reflexão sobre os diferentes tipos de métodos de avaliação do risco de LMELT

Ao longo dos últimos 20 anos o número e sucessão de métodos de avaliação ergonómica desenvolvidos reflete o interesse despertado pelo tema e também a preocupação pelo combate às LMELT que se verifica uma temática preocupante em todo o mundo devido à sua elevada prevalência e incidência. Todavia, essa diversidade de métodos poderá tornar-se um entrave na aplicação dos mesmos (Santos, 2009).

A seleção de ferramentas de análise ergonómica é um problema que enfrentam muitos profissionais de segurança e ergonomistas, merecendo um estudo cuidadoso. A seleção adequada pode produzir dados relevantes, contudo a escolha de ferramentas inadequadas levam a uma inadequada avaliação do risco de LMELT, podendo comprometer todo o processo de ergonomia e a sua credibilidade (Adams, 2005).

Enquanto os profissionais de ergonomia, empregadores, trabalhadores sindicalizados e as autoridades de saúde e segurança precisam de informações sobre os métodos de avaliação mais eficazes disponíveis para avaliação de LMELT a literatura ainda escasseia no que diz respeito à efetiva aplicação desses métodos no campo da comparação e carece de informações sobre quais os melhores métodos para prevenir lesões musculoesqueléticas (Takala, et al., 2010).

Segundo Adams (2005) a seleção de ferramentas de análise ergonómica requer uma compreensão dos usuários ou analistas, os tipos de tarefas que estão a ser analisadas, as características das ferramentas em si e o destino dos dados recolhidos. A seleção dos métodos deve assim considerar:

- **As características do analista como:** o conhecimento ergonómico do analista; a capacidade de manter habilidades de aplicação; frequência de uso de ferramentas; intervenção do analista na tomada de decisão e o tempo disponível para realizar análises;
- **Atributos Tarefa:** regiões do corpo afetadas; nível da atividade de trabalho; fatores de risco envolvidos; variabilidade e frequência das tarefas; controlo do trabalho do seu local de trabalho e movimentos e ritmo;
- **Pontos fortes e limitações dos métodos:** partes do corpo e funções fisiológicas analisadas; fatores de risco analisados; sensibilidade do método; repetibilidade/confiabilidade inter-observador;

usabilidade; complexidade; especificidade; instrumentos de medição/ análise necessários e informatização e custo.

- **Forma de aplicação:** triagem para identificar fatores de risco; a quantificação de risco; aceitabilidade subjetiva de dados; análise precisa vs análise geral do risco; requisitos de credibilidade e uso de soluções hipotéticas para avaliar.

De acordo com (Roman-Liu, 2014) sempre que se seleciona um método para avaliação do risco de LMELT deve-se ter em consideração as características do mesmo, nomeadamente: área do corpo a avaliar, tipo de tarefas a avaliar, precisão dos dados recolhidos, sistema de avaliação do risco prevista no método e confiabilidade e validade do método (*Figura 13*).



Figura 13 - Foco de métodos para avaliar a carga externa (adaptado de Roman-Liu, 2014).

Ainda de acordo com Takala, et al. (2010) a seleção de um método deve basear-se: nos objetivos da sua utilização; nas características de trabalho a ser avaliada, nas características do analista e os recursos disponíveis para a recolha e análise de dados.

Devido à diversidade de métodos existente e à diversidade de necessidades dos utilizadores, a seleção de uma ferramenta adequada pode ser um desafio (Takala, et al., 2010). Os métodos adequados para o estudo de riscos para a saúde geralmente diferem daqueles mais adequados para a avaliação das necessidades de mudança num local de trabalho ou rotação dos postos de trabalho, daqueles mais adequados para a avaliação dos efeitos de melhorias ergonômicas específicas, ou o estudo da usabilidade de ferramentas manuais (Takala, et al., 2010). Desta forma, para que os dados obtidos através da aplicação dos métodos possam fornecer uma base sólida para a tomada de decisões, a avaliação deve ser válida para a finalidade alvo e o resultado deve ser reproduzível, sendo a estratégia de amostragem essencial para que os resultados possam ser generalizados (Takala, et al., 2010).

Face ao exposto, para uma melhor compreensão dos objetivos, validade e fiabilidade dos métodos, é necessário o desenvolvimento de investigação que compare os dados e resultados obtidos através da aplicação de diferentes métodos, em diferentes ambientes e condições de trabalho.

São raros os estudos que comparam os níveis de risco obtidos pelos vários métodos, havendo uma falta de conhecimento e orientação sobre quais métodos são os mais eficazes e válidos (Jones & Kumar, 2007 e Kjellberga et al., 2015).

De acordo com Chiasson et al. (2012) poucos estudos comparam os resultados dos métodos, e os que comparam, utilizam amostras pequenas e/ou a partir de um único local de trabalho. As diferenças na metodologia de avaliação muitas vezes confundem os profissionais. Assim, é necessária uma comparação sistemática da avaliação metodologias para melhor avaliação e controlo do risco de LMELT no local de trabalho (You & Kwon, 2005), avaliar a concordância entre os métodos e ganhar uma compreensão da variabilidade entre assunto (Jones & Kumar, 2007).

## 2.11. PREVENÇÃO E CONTROLO DE LMELT

A Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho 2015-2020 – “Por um Trabalho Seguro, Saudável e Produtivo” (Resolução do Conselho de Ministros n.º77/2015 de 18/09) prevê como objetivo, entre outros, “*Diminuir os fatores de risco associados às doenças profissionais*” e como medida “*Desenvolver ações de prevenção relativamente a riscos específicos como perturbações musculoesqueléticas*”. A mesma fonte expõe que “*É essencial a prevenção eficaz das doenças relacionadas com o trabalho, o que exige uma atuação precoce ao nível dos fatores de risco que as podem desencadear.*”

No que diz respeito à prevenção das LMELT as estratégias de prevenção têm por objetivo reduzir a sua incidência e impacto na população trabalhadora (Nunes, 2015). As intervenções ergonómicas efetivas reduzem a ocorrência de lesões musculoesqueléticas em 30 a 40 %, podendo atingir 50 a 90 % se realizadas em ocupações que estão expostas a elevados níveis de fatores de risco (Nunes, 2015).

As medidas de prevenção podem cobrir as seguintes áreas (AESST, 2007): O local de trabalho verificando se a sua conceção pode ser melhorada; Equipamentos de trabalho, ou seja, se os mesmos têm uma conceção ergonómica ou se podem ser utilizadas ferramentas elétricas não vibratórias; Tarefas de trabalho, verificando se exigências a nível físico do trabalho poderão ser reduzidas com recurso a novas ferramentas ou a novos métodos de trabalho; Gestão do trabalho, verificando se o trabalho pode ser objeto de uma melhor planificação ou repartição; Organização do trabalho de uma gestão eficaz dos períodos de trabalho/pausa ou a rotatividade das tarefas; Conceção e aprovisionamento eliminando riscos na fase de planeamento; e Promoção da saúde no local de trabalho, por exemplo, tabagismo e obesidade.

De acordo com Piligian et al. (2000) as modificações no posto ou equipamentos de trabalho devem visar essencialmente: (1) Reduzir posturas inadequadas (ou seja, as posições anatômicas que se desviem a postura fisiológica “neutra”); (2) Minimizar a necessidade de utilização de força excessiva; (3) Reduzir o movimento altamente repetitivo; (4) Reduzir longos períodos passados em postura estática; (5) Garantir períodos de descanso/ recuperação suficientes.

De acordo com Nunes (2015) a prevenção destes riscos pode ser classificada em primária, secundária e terciária conforme descrito na *Figura 14*.

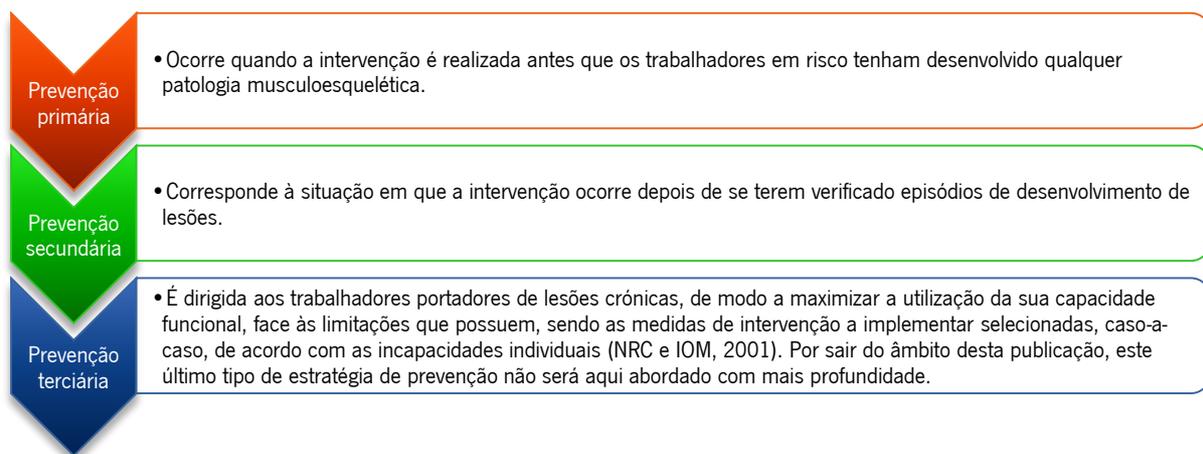


Figura 14 - Classificação dos tipos de prevenção do risco de LMELT (Nunes, 2015)

Para uma efetiva prevenção e controlo do aparecimento de lesões musculoesqueléticas é necessário o envolvimento de uma equipa multidisciplinar que passa pela gestão de topo, técnicos de segurança no trabalho, ergonomistas, médio do trabalho, entre outros responsáveis intermédios, mas sobretudo pelo envolvimento dos trabalhadores em todo o processo. Eles são chave do sucesso para uma efetiva e eficaz gestão do risco de LMELT, através do conhecimento do seu histórico profissional e pessoal, postos de trabalho e execução da tarefa, pois os trabalhadores conhecem o seu trabalho e o seu local de trabalho melhor do que ninguém (Nunes, 2015).

De acordo com a Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho as medidas de prevenção para a redução do risco de desenvolvimento de LMELT podem ser devidas nas categorias descritas na *Tabela 16* (AESST, 2008).

Tabela 16 – Tipos de intervenção de LMELT (AESST, 2008).

TIPO DE INTERVENÇÃO	DESIGNAÇÃO
<b>Intervenções organizacionais e administrativas</b>	Uma redução do número de horas de trabalho diárias pode reduzir a incidência das LME. Pode ser possível introduzir pausas adicionais num trabalho repetitivo sem perda de produtividade.
<b>Intervenções técnicas</b>	Medidas técnicas ergonómicas podem reduzir o esforço imposto à região dorso-lombar e aos membros superiores (por exemplo, utilização de ferramentas manuais ergonómicas) e, portanto, a ocorrência de LME, sem perda de produtividade.
<b>Equipamento de proteção</b>	Não existem provas concludentes de que a utilização de cintas sacrolombares constitua um método de prevenção das dores da região sacrolombar relacionadas com o trabalho.
<b>Alteração dos comportamentos</b>	A formação em métodos de trabalho de movimentação manual de cargas não é eficaz se for utilizada como medida única de prevenção das dores da região sacrolombar. A preparação física pode ser eficaz para reduzir a recorrência das lombalgias e das dores nos ombros e na região cervical. Mas para tal essa preparação física deve incluir uma exercitação vigorosa, repetida pelo menos três vezes por semana.
<b>Estratégias de aplicação</b>	A prevenção das LME exige uma combinação de vários tipos de intervenções (abordagem pluridisciplinar), que inclua medidas organizacionais, técnicas e pessoais. As intervenções baseadas em medidas isoladas têm poucas probabilidades de ser eficazes na prevenção das LME. Uma abordagem participativa, que promova a participação dos trabalhadores no processo de mudança, pode ter um efeito positivo, contribuindo para o êxito da intervenção.

Face ao exposto, existe um conjunto de procedimentos que constituem o que habitualmente se designa por “modelo de gestão do risco de LMELT” na perspetiva ergonómica, integrando os principais componentes evidenciados na *Figura 15* (Serranheira et al. 2008).



Figura 15 - Modelo de gestão do risco LMELT (adaptado de Serranheira et al. 2008)

Dos procedimentos que visam reduzir o risco de desenvolvimento de LMELT irão ser destacados: a ginástica laboral, rotação dos trabalhadores, vigilância da saúde e formação e sensibilização (Pereira, 2012).

### 2.11.1 Ginástica Laboral

A introdução da Ginástica Laboral passou a ser comum nos ambientes de trabalho, ocupando um grande espaço dentro das iniciativas de prevenção propostas pelos diferentes profissionais que atuam na saúde do trabalho (Santos et al., 2007). A Ginástica Laboral pode atuar positivamente na qualidade de vida do trabalhador, uma vez que consiste basicamente na realização de atividades físicas específicas, praticadas no ambiente de trabalho e direcionadas para a musculatura mais requisitada durante a jornada de trabalho (Santos et al., 2007).

O programa de Ginástica Laboral tem como objetivo prevenir o desenvolvimento de LMELT, além de interferir positivamente no relacionamento interpessoal, aliviando as dores corporais proporcionando benefícios tanto para o trabalhador quanto para a empresa apresentando resultados mais rápidos e diretos na saúde dos trabalhadores (Oliveira, 2006).

A Ginástica Laboral promove adaptações fisiológicas, físicas e psíquicas, a sua prática é exercida no ambiente de trabalho através de exercícios dirigidos e adequados para cada setor ou departamento da empresa. As adaptações físicas provocadas pela ginástica laboral proporcionam melhoria na flexibilidade, mobilidade e postura do trabalhador. As alterações não se verificam somente a nível físico mas também psicológico uma vez que envolvem mudança de rotina favorecendo o relacionamento empregador/empregado e a integração entre pessoas os vários intervenientes, proporciona um convívio social diário, prevalecendo o espírito em equipa e proporciona uma melhoria produtividade, um crescimento pessoal do trabalhador e a mudança de rotina na empresa melhora consequentemente a saúde mental dos mesmos (Lima, 2003).

Os principais benefícios da ginástica laboral, de acordo com (Zilli, 2002) são: (1) melhoria do estado de saúde geral dos trabalhadores; (2) Diminuição das queixas relativas à dor; (3) prevenção da fadiga muscular e do stress; (4) Melhoria e/ou correção dos vícios posturais, promovendo a adaptação ao posto de trabalho; (5) promoção da plena satisfação laboral e melhoria do ambiente de trabalho; (6) aumento da produção qualitativa e quantitativamente; (7) prevenção de LMELT, reduzindo a incapacidade e o índice de absentismo e contribuição na diminuição dos acidentes de trabalho.

### 2.11.2. Rotação de postos

A rotação no trabalho é uma prática que implica a transferência de um departamento para outro, de modo a aumentar as credenciais do trabalhador em todos os aspetos (Dinis & Fronteira, 2015).

No aspeto físico, a efetividade da rotação depende da diferença nas cargas musculoesqueléticas entre as tarefas. Os trabalhadores devem rodar por diferentes exigências e diferentes operações de forma a permitir a recuperação muscular (Acabado, 1997 citado por Neiva, 2011), uma vez que as exposições físicas no trabalho são modificadas conforme a procura da produção e da formação dos trabalhadores para adquirir novas aptidões e tarefas variadas (Neiva, 2011).

A rotação de tarefas manifesta-se num instrumento eficaz na redução de algumas doenças ocupacionais, no entanto é preciso ter em atenção a produtividade, satisfação e atitude dos operadores face às mudanças, formação, vontade da empresa em implementar a rotação e o absentismo ao trabalho (Pombeiro, 2011).

As desvantagens, por sua vez, aparecem sobretudo ligadas às características do posto (trocar por um posto mais difícil, similaridade dos postos, dificuldade em se adaptar os postos de trabalho à morfologia dos diferentes trabalhadores e às competências, isto é, o tempo e o esforço requerido para as novas aprendizagens (Neiva, 2011).

Importa frisar que a rotação não faz desaparecer o risco de LMELT, apenas “distribui” por vários trabalhadores. Portanto não se deve considerar um posto de trabalho num sistema de rotação, senão depois de executadas melhorias ao próprio posto (Pereira, 2012).

De entre outros elementos considerados fundamentais na implantação da rotação e que devem ser tidas em conta, podem enumerar-se: (1) A seleção dos operadores que incluem o programa de rotação; (2) A duração das rotações; (3) O momento das mudanças dos trabalhadores pelos diferentes postos e (4) questões físicas de distâncias, na mudança entre postos de trabalho (Pereira, 2012).

Um estudo de Neiva & Silva (2012) refere as vantagens e desvantagem percebidas pelos trabalhadores submetidos a um programa de rotação de postos de trabalho e chefias. Essas vantagens e desvantagens encontram-se descritas na *Tabela 17*.

Tabela 17 - Vantagens e desvantagem percebidos pelos trabalhadores e chefias (Neiva & Silva, 2012)

Percepção do trabalhador			
Vantagens		Desvantagens	
Individuais	Organizacionais	Individuais	Organizacionais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento das competências técnicas</li> <li>• Maior concentração</li> <li>• Diminuição da monotonia</li> <li>• Diminuição do cansaço</li> <li>• Diminuição de queixas</li> <li>• Aumento da variedade de movimentos</li> <li>• Dinamização do trabalho em equipa (melhor ambiente de trabalho)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorização de recursos humanos</li> <li>• Diminuição de doenças profissionais</li> <li>• Diminuição do absentismo</li> <li>• Dinamização do trabalho em equipa</li> <li>• Aumento da satisfação/motivação organizacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Má conceção do plano de rotação</li> <li>• Incumprimento do plano de rotação</li> <li>• Falta de alternativas organizacionais para combater absentismo (impedindo algumas vezes a rotação)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuição da produtividade no período de aprendizagem</li> </ul>

Percepção das chefias			
Vantagens		Desvantagens	
Individuais	Organizacionais	Individuais	Organizacionais
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorias na condição da saúde</li> <li>• Maior motivação</li> <li>• Maior autoestima</li> <li>• Maior envolvimento do trabalhador nos processos de trabalho</li> <li>• Maior espírito de grupo</li> <li>• Maior flexibilidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior polivalência dos trabalhadores</li> <li>• Melhor gestão do absentismo</li> <li>• Trabalhadores mais motivados</li> <li>• Menos problemas de saúde</li> <li>• Redução da taxa de absentismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interferência com a produtividade e qualidade</li> <li>• Maior ansiedade e insegurança (processo psicológicos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdas de produtividade e qualidade na aprendizagem</li> <li>• Desadequação dos postos às pessoas (diferenças das características antropométricas)</li> <li>• Resistência à mudança</li> </ul>

### 2.11.3. Vigilância da saúde

A vigilância da saúde pode ser definida como o processo de obtenção, análise e interpretação de dados que permitem a caracterização do estado de saúde individual ou do grupo de indivíduos, o estabelecimento da sua relação com a exposição a fatores de risco profissionais, facultando perspetivar/programar a prevenção dos efeitos adversos do trabalho sobre o organismo humano exposto, ou pelo menos diminuir esse risco (Queiroz et al., 2008). A vigilância da saúde é o fulcro da Medicina do Trabalho e até da Saúde Ocupacional se se tiver em conta também a vigilância do ambiente de trabalho (Serranheira et al. 2008).

Como o diagnóstico (o mais precoce possível) e a adoção de outras medidas de prevenção são essenciais para impedir a evolução das LMELT, tornando-se ainda mais relevante a responsabilidade dos médicos

do trabalho (Queiroz et al., 2008). No caso específico das LMELT continuam atualmente a ser o médico do trabalho o primeiro (e por vezes o único) observador sistemático da identificação de potenciais efeitos nocivos sobre as estruturas musculoesqueléticas devidos a fatores de risco ligados ao trabalho. Face ao exposto, a realização dessa avaliação de forma periódica através da utilização de metodologias de caracterização de sintomas precoces de doença e de exploração semiológica de sinais dessas lesões é essencial (Serranheira et al. 2008).

Uma vigilância ativa é possível e desejável, através de uma intervenção dinâmica, próxima dos trabalhadores, com o objetivo de detetar sintomas e sinais precoces de LMELT (Queiroz et al., 2008). Dessa forma, o desenvolvimento de sistemas de colheita de dados individuais que possam avaliar as tendências do padrão de desenvolvimento de determinadas patologias orientados para o diagnóstico das lesões permitirão, por certo, a deteção precoce de sintomas e sinais de LMELT (Serranheira et al. 2008).

Perante um caso de LMELT e relativamente ao processo de decisão sobre a sua origem profissional, Sluiter e outros referem um procedimento com base em quatro ações em face da presença de sintomas (Queiroz et al., 2008): (1) verificar se os sintomas começaram, recidivaram ou agravaram após o início do trabalho atual; (2) verificar se o trabalhador está exposto a fatores profissionais de risco conhecidos como estando associados a LME localizada; (3) analisar a possibilidade da origem não ocupacional dos sintomas e (4) decidir sobre o respetivo nível da relação com o trabalho.

Uma vez diagnosticada a lesão e estabelecida a sua relação com o trabalho, portanto presumida como Doença Profissional, é importante que o médico faça a sua declaração ao Centro Nacional de Proteção Contra os Riscos Profissionais (CNPCRP), de modo a que o trabalhador possa ser avaliado e ressarcido por eventuais danos. Pretende-se pois com a vigilância médica contribuir para a prevenção das LMELT e não a realização de uma vigilância pouco específica, de utilidade diminuta ou mesmo completamente inútil, hoje muito generalizada, a que os trabalhadores chamam “revisão” (Queiroz et al., 2008).

Face ao exposto, nos seus aspetos epidemiológicos, tecnológicos, organizacionais e sociais, a vigilância da saúde visa planear, executar e avaliar intervenções sobre esses aspetos de forma a eliminá-los ou controlá-los por meio de uma atuação planeada contínua e sistemática, com participação ampla da massa trabalhadora conforme evidenciado da *Figura 16* (Machado & Rangell, 2005).

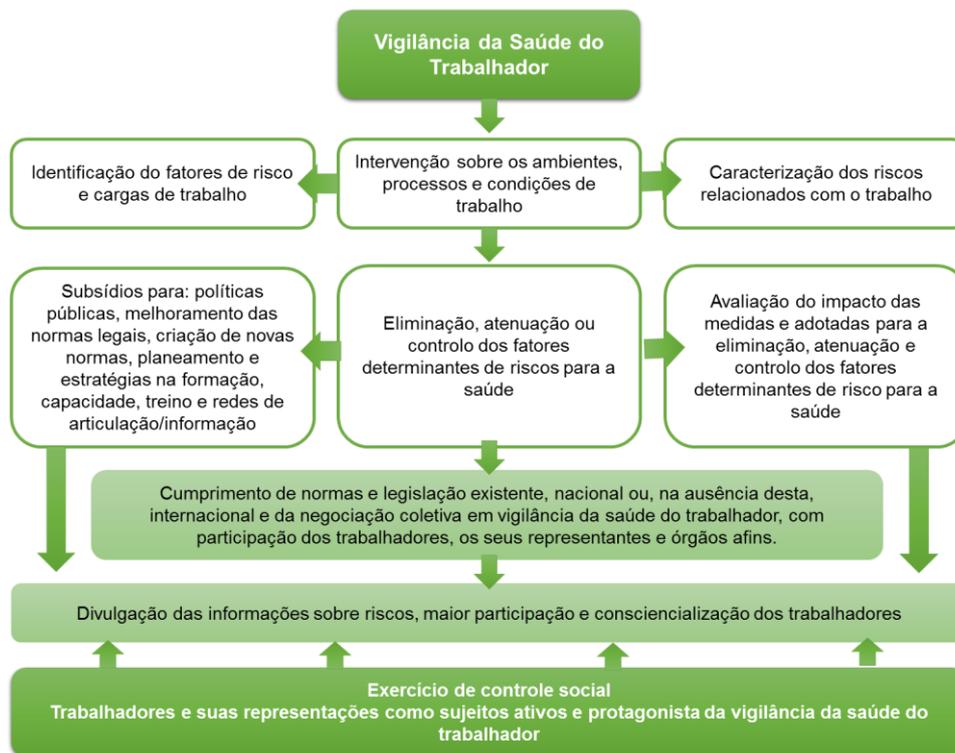


Figura 16 - Objetivos da vigilância da saúde do trabalhador (adaptado de Machado & Rangel, 2005)

### 2.11.3.1. Marcadores bioquímicos de LMELT

Atualmente, tem sido desenvolvida investigação sobre o estudo de marcadores bioquímicos de LMELT que podem ser uma mais valia para uma adequada vigilância da saúde no desenvolvimento de LMELT, através da sua monitorização.

Carp et al. (2007) referem que as LMELT nas extremidades distais dos membros superiores estão associados a uma resposta inflamatória sistêmica, como demonstrado por uma relação positiva direta entre as concentrações séricas de marcadores chave da inflamação (citoquinas pró-inflamatórias e PCR) e da gravidade dos sintomas em indivíduos com LMELT. Contudo deve-se verificar se há outras características, doenças e lesões que não LMELT que podem estar a aumentar os níveis destes indicadores. Refere ainda que o aumento nos biomarcadores séricos estão associados a um aumento no número de sinais locais de dor, sensibilidade, irritação do nervo periférico, fraqueza e limitação de movimento.

Um estudo de Gold (2015) evidência que: o marcador de reparação do colagénio TIMP-1 é diminuído na presença distúrbios de proliferação fibrosa; 5-HT (serotonina) é aumentada em mialgia do trapézio e os triglicéridos estão aumentados em várias perturbações musculoesqueléticas.

#### 2.11.4. Formação e sensibilização

O envolvimento dos trabalhadores no processo de prevenção das LMELT pressupõe a informação e formação sobre os respetivos fatores de risco e sobre a história natural das lesões, incluindo a influência de fatores não profissionais na etiologia e/ou agravamento dessas lesões (Queiroz et al., 2008).

A sensibilização e a formação são complementares a todos os outros aspetos de um programa de prevenção de LMELT e na verdade são fundamentais para o seu sucesso. Informar os funcionários sobre os sinais e sintomas de LMELT, fatores de risco, medidas de controlo e a necessidade de notificação precoce de irá melhorar a eficácia global do seu programa e incentivar os trabalhadores a participar ativamente na identificação e controlo de riscos de LMELT (HSE 2002).

Sensibilizar os trabalhadores sobre a forma como executam tarefas através da formação é uma parte essencial de controlo de risco, mas não deve funcionar como medida única e isolada no controlo do risco. A formação deve idealmente complementar outras formas de controlo. A formação é ainda benéfica para envolver os funcionários no desenvolvimento e controlo do risco (HSE 2002).

Essa formação deve ser dada não só aos trabalhadores que se encontram diretamente expostos a fatores de risco, mas também aos que se relacionam com o processo produtivo (Queiroz et al., 2008).

Contudo para a formação ser efetiva e eficaz ela deve tentar alterar o comportamento do trabalhador considerando: métodos de trabalho inadequados ou hábitos inadequados, pressões de produção; qualquer perceção de que os novos métodos são difíceis ou demoradas; falta de compreensão dos fatores de risco LMELT; o envolvimento dos trabalhadores, o papel dos representantes de segurança na promoção de práticas seguras de trabalho e reforçando as mensagens de formação; a necessidade de formação de reciclagem periódica para todos os funcionários (HSE, 2002).

A avaliação periódica dos programas de formação deve ser realizada como parte de uma revisão geral do programa de prevenção de LMELT e os funcionários devem ser envolvidos neste processo. A formação também deve ser revista quando se verificam alterações em: (1) *layouts* do local de trabalho; (2) tarefas e organização do trabalho; (3) introdução de novos equipamentos de trabalho; (4) práticas de trabalho ou medidas de controlo e (5) níveis de lesão e sintomas relatados (HSE, 2002).

[...Página intencionalmente deixada em branco...]

## *CAPÍTULO 3*

### METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

---

---



### 3.1. CONTEXTO DO CAPÍTULO

No presente capítulo será apresentada a metodologia adotada, com classificação do estudo enquanto investigação, apresentação e explanação das diferentes fases de investigação.

### 3.2. CLASSIFICAÇÃO DO ESTUDO E FASES DA INVESTIGAÇÃO

De acordo com Saunders et al. (2012), em investigação científica a metodologia constitui o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos utilizados pelo investigador para alcançar os seus objetivos.

O presente trabalho de investigação trata-se de um estudo de caso com a classificação evidenciada na *Tabela 18* de acordo com Saunders et al. (2012) e Teixeira et al. (2014).

Tabela 18 – Classificação do estudo de acordo com (Saunders, et al., 2012 e Teixeira et al. 2014)

<i>...quanto à abordagem</i>	<i>...quanto à estratégia</i>	<i>...quanto ao método de recolha e análise de dados</i>	<i>...quanto ao horizonte de tempo</i>	<i>...quanto à técnica de amostragem</i>	<i>...quanto aos procedimentos de recolha de dados</i>	<i>...quanto à análise de dados</i>
Dedutiva	Exploratória (uma vez que se pretende descobrir, fazer perguntas e avaliar uma situação sob uma nova perspetiva)	Método múltiplo (combinação de diferentes técnicas quantitativas e qualitativas de recolha e análise de dados)	Transversal (uma vez que se pretende estudar um determinado fenómeno, num determinado momento)	Amostragem não probabilística por conveniência	Observação participante e estruturada (envolve observação sistemática, gravação, análise, descrição e interpretação do comportamento das pessoas)	Quantitativa e qualitativa

Face ao exposto, a presente investigação trata-se de um estudo de caso transversal, de natureza exploratória tendo por base a definição prévia das questões orientadoras de investigação, seguida da observação da realidade do problema em contexto real de trabalho e recolha de dados qualitativos e quantitativos.

Na *Figura 17* apresentam-se as diferentes fases da metodologia aplicada no presente estudo.



Figura 17 - Etapas da metodologia

### 3.3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O processo de revisão bibliográfica no presente estudo, considerado o passo inicial para qualquer pesquisa científica (Webster & Watson, 2002), trata-se de um processo de revisão bibliográfica sistemática (reconhecida por ser metódica, transparente e ser replicável (Conforto & Amaral, 2011), uma vez que acompanha a totalidade do desenvolvimento da presente estudo. É definida por Levy & Ellis (2006) como o “...o processo de coletar, conhecer, compreender, analisar, sintetizar e avaliar um conjunto de artigos científicos com o propósito de criar um embasamento teórico-científico (estado da arte) sobre um determinado tópico ou assunto pesquisado.”. A revisão bibliográfica realizada neste estudo, segue o processo descrito na *Figura 18* proposto por Levy & Ellis (2006).

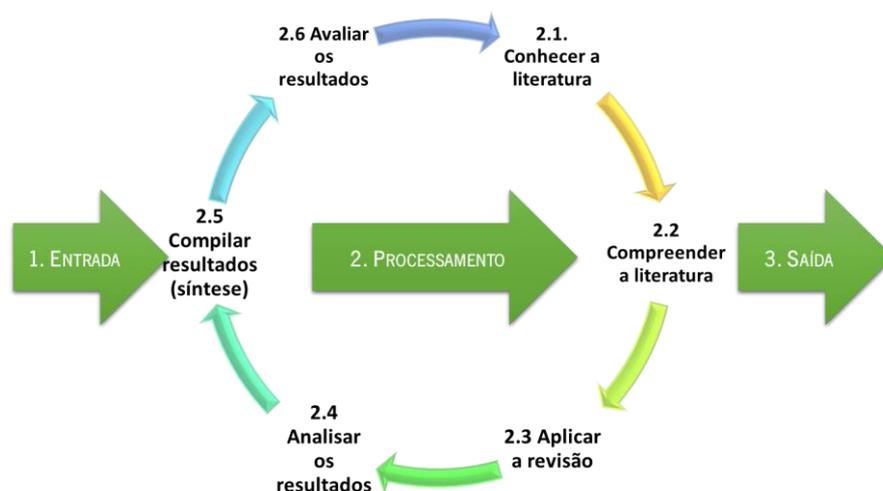


Figura 18 - Fases de uma revisão bibliográfica efetiva. Fonte: (adaptado de Levy & Ellis, 2006)

Mais especificamente, para efetuar o levantamento, identificação e estudo dos métodos de análise ergonómica na avaliação do risco de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores e justificação da seleção dos métodos, foi efetuada uma revisão bibliográfica do tipo teórico-analítica, através da aplicação da metodologia de revisão sistemática PRISMA (Moher et al., 2009). O autor desta metodologia define que a preparação de um protocolo é um componente essencial do processo de revisão sistemática. A aplicação da presente metodologia será pormenorizadamente descrita no ponto seguinte (3.4. Levantamento e seleção dos métodos de análise ergonómica).

A recolha de informação foi obtida através de fontes primárias e secundárias, nomeadamente nas páginas de acesso *B-On*, *Web of Science*, repositório da Universidade do Minho e *scholar.google*.

### 3.4. LEVANTAMENTO E SELEÇÃO DOS MÉTODOS DE ANÁLISE ERGONÓMICA

Para a seleção dos métodos de análise ergonómica a utilizar no presente estudo procedeu-se a uma exaustiva pesquisa bibliográfica, através da aplicação da metodologia PRISMA (Moher et al., 2009) conforme ilustrado na *Figura 19*.

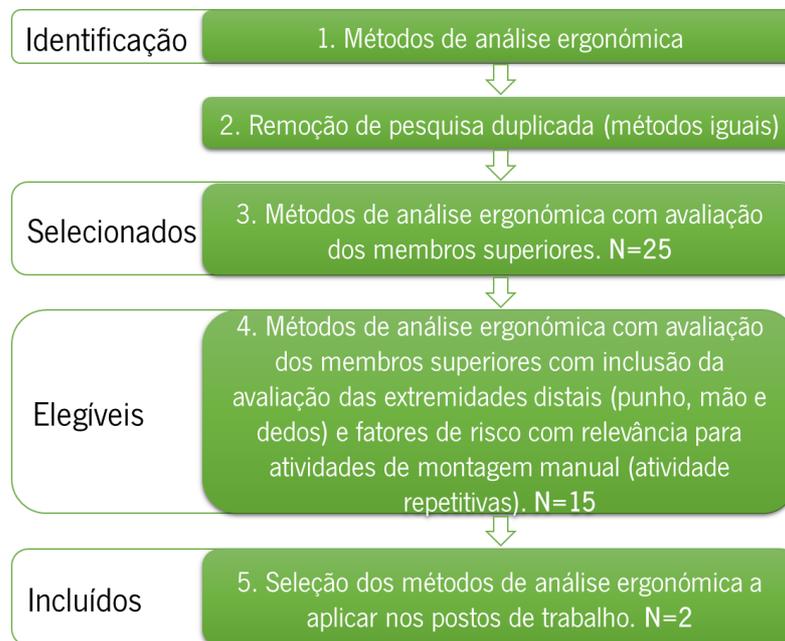


Figura 19 - Seleção dos métodos de análise ergonómica através da metodologia PRISMA (Moher et al., 2009)

No **ponto 1** da metodologia PRISMA efetuou-se uma pesquisa exaustiva de métodos de análise ergonómica, sendo posteriormente eliminada pesquisa duplicada sobre os métodos (**ponto 2** da metodologia PRISMA). Depois de efetuada a pesquisa selecionaram-se os métodos que na sua avaliação incorporassem os membros superiores (**ponto 3** da metodologia PRISMA) obtendo-se um total de 25

métodos. Dos métodos selecionados foram encontrados métodos com as seguintes características evidenciadas na *Figura 20*.

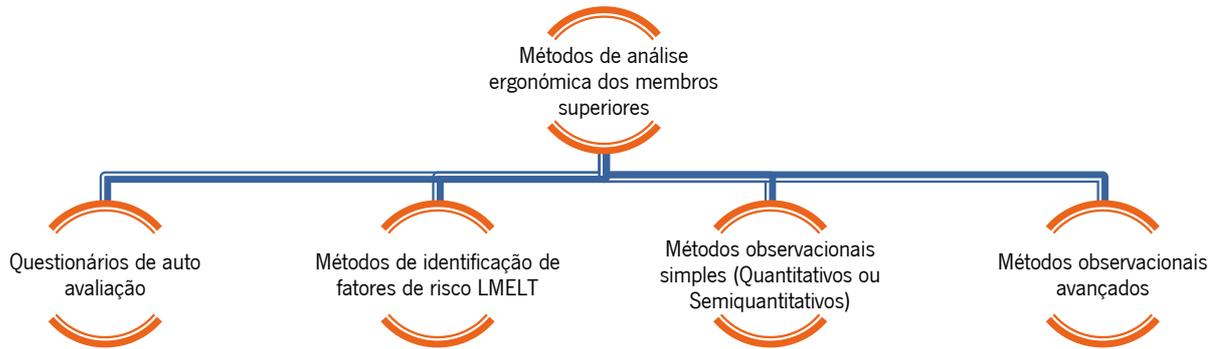


Figura 20 - Caracterização sumária dos métodos pesquisados quanto ao tipo de aplicação

Posteriormente, foi efetuada uma análise aprofundada dos mesmos, no sentido de se selecionarem os métodos que obedecessem aos seguintes critérios (**ponto 4** da metodologia PRISMA):

- Métodos observacionais que incorporassem na sua avaliação as extremidades distais dos membros superiores;
- Métodos observacionais que incorporassem na sua avaliação fatores com relevância para o tipo de atividade a avaliar - montagem manual.

Foram assim selecionados 15 métodos que obedeceram a pelo menos, um dos critérios definidos.

Por fim, para selecionar os métodos a aplicar no presente estudo (**ponto 5** da metodologia PRISMA), foi efetuado um levantamento de fatores de riscos/ condições críticas com interesse para o estudo, incorporados nos métodos selecionados no ponto 4 da metodologia PRISMA.

Para o efeito criou-se uma tabela com as seguintes características da *Tabela 19*.

Tabela 19 – Exemplo de tabela criada com fatores de risco/condições críticas para seleção dos métodos a aplicar no estudo

Fatores de Risco/Condições Críticas	Métodos (selecionados no ponto 4 da metodologia PRISMA)		
	Método 1	Método 2	Método <i>n</i>
Fator 1		X	X
Fator 2	X		X
Fator <i>n</i>		X	X

Os métodos que incorporem na sua avaliação mais fatores de riscos com interesse para o estudo (mais cruzes) seriam selecionados para aplicar nos postos de trabalho (**ponto 5** da metodologia PRISMA). Foram assim selecionados 2 métodos de análise ergonómica a aplicar no presente estudo.

Face ao exposto, tendo em consideração que:

1. de acordo com Shin & Yoo (2015) as doenças musculoesqueléticas dos membros superiores são altamente prevalentes em tarefas manuais intensivas e o trabalho de montagem repetitivo é um conhecido fator de risco para as doenças musculoesqueléticas e lesões de sobrecarga;
2. de acordo com Wang, et al., (2014) a montagem é uma atividade típica nas mais variadas indústrias, implicando a realização de movimentos repetitivos, com pouca oportunidade para os colaboradores mudarem as suas posturas;
3. de acordo com Xu et al. (2012) entre os vários segmentos do corpo humano, a extremidade superior é a mais vulnerável para o desenvolvimento de LMELT;
4. de acordo com Garg et al. (2012) as lesões musculoesqueléticas das extremidades distais dos membros superiores são comuns e resultam em grandes custos; e
5. de acordo com Lee & Jung (2014) os distúrbios da mão são responsáveis por 1/3 de todas as lesões no trabalho, 1/4 do tempo de trabalho perdido, e 1/5 de incapacidades permanentes.

Esta etapa do estudo teve assim como objetivo primordial, selecionar os métodos de análise ergonómica, existentes na literatura pesquisada, que têm em consideração o maior número de fatores de risco na sua avaliação, por forma a verificar a efetiva adequabilidade na avaliação do risco de desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas nas extremidades distais dos membros superiores, em atividades de montagem manual.

### **3.5. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA, SETOR E POPULAÇÃO EM ESTUDO**

Para o presente estudo foi selecionada uma empresa que obedecesse aos seguintes predicados:

- Inclusão de montagem manual minuciosa, com exigente utilização das extremidades distais dos membros superiores, no processo produtivo;
- Significativo número de trabalhadores a realizar trabalhos de montagem manual (amostra  $\geq 30$  trabalhadores, para assegurar a possibilidade de uso de testes paramétricos).

Para se proceder à caracterização da empresa, setor e população em estudo foi desenvolvida e aplicada em campo uma Ficha de Caracterização (em Anexo I). Foram ainda recolhidas outras informações relevantes para o estudo mediante:

- Observação direta;
- Realização de entrevistas com os responsáveis da empresa;
- Consulta de documentação relevante como fichas de aptidão, histórico de sinistralidade, histórico de doenças profissionais, absentismo, Anexo D - Relatório Anual da Atividade do Serviço de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho e Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos da empresa.

### 3.6. SELEÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHO E TÉCNICA DE AMOSTRAGEM

O processo de amostragem do presente estudo é não probabilístico por conveniência, uma vez que foi convenientemente selecionada uma amostra que realizasse atividade de montagem manual com utilização das extremidades distais do membro superior.

Na empresa selecionada para o estudo, verificou-se a existência de duas linhas de produção dentro da montagem manual com características diferentes, nomeadamente: montagem manual em mesa de trabalho (pré-montados) e montagem manual em tapete automatizado com cadência imposta (conforme evidenciado na *Figura 21*.



Figura 21 - Linhas de montagem da empresa

No sentido de perceber qual a linha de montagem mais crítica do ponto de vista ergonómico, foi adotado um procedimento idêntico ao adotado para a caracterização da empresa, nomeadamente:

- Realização de reunião com os responsáveis da empresa onde foram abordadas, entre outros assuntos, as queixas reportadas pelos trabalhadores e caracterização das linhas de montagem;
- Observação *in loco* das tarefas;
- Consulta de documentação relevante como: fichas de aptidão, histórico de sinistralidade, histórico de doenças profissionais, Anexo D - Relatório Anual da Atividade do Serviço de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho e Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos da empresa.

Para avaliar tecnicamente o risco de LMMSLT e suportar a seleção da linha de montagem a estudar, foram ainda aplicadas duas metodologias de identificação de fatores de risco LMMSLT às diferentes linhas de montagem nomeadamente: *Checklist* OSHA (adaptado de Silverstein, (1997) por Serranheira et al., (2003)) e RSI *Risk Filter* (adaptado de Graves et al. (2004) por Serranheira (2003)). Estas duas metodologias serviram assim para verificar a efetiva necessidade de aplicação de métodos de análise ergonómica mais específicos e detalhados no sentido de averiguar quais as linhas de montagem que apresentam um maior score na avaliação. Para o efeito foram realizados formulários específicos de aplicação de ambas as metodologias (ver Anexos II e III, respetivamente).

### 3.7. QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO DA SINTOMATOLOGIA ASSOCIADA A LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS

#### 3.7.1. Desenvolvimento do questionário

Com o objetivo de avaliar a sintomatologia reportada pelos colaboradores, foi criado um questionário (Anexo IV) para aplicação à amostra em estudo, com o consentimento informado dos colaboradores, constituído por 4 etapas diferentes de avaliação, cuja descrição e respetivos objetivos se encontram evidenciados na *Tabela 20*.

Tabela 20 – Descrição das etapas do questionário

Etapas	Descrição	Objetivo
A	Caracterização sociodemográfica	Nesta parte pretendeu-se obter informação pessoal como género, idade, alguns elementos antropométricos e outros relacionados com a organização, que são fatores de risco individuais relacionados com o desenvolvimento de LMLT.
B	Caracterização do estado de saúde e hábitos	Nesta parte pretendeu-se obter informação acerca do estado de saúde dos colaboradores, patologias previamente diagnosticadas, assim como hábitos pessoais (tabagismo, álcool, atividade física etc.) que podem, de alguma forma, influenciar o aparecimento ou o desenvolvimento das LMELT de acordo com Serranheira et al. (2008) e Nunes (2015). Por fim, neste ponto do questionário, pretende-se identificar a possível existência de ingestão de medicamentos, intervenções cirúrgicas e a realização de tratamentos na área da Fisioterapia ou da Reumatologia.
C	Caracterização da sintomatologia ligada ao trabalho	Nesta parte pretendeu-se identificar sintomatologia reportada pelos colaboradores associada a LMELT. O colaborador deve assinalar a presença ou ausência de fadiga, desconforto ou dor nos segmentos corporais como região lombar, cervical, ombro, cotovelo, punho, mão e articulações dos dedos (regiões corporais consideradas como integrantes nos membros superiores de acordo com Sluiter, et al., (2001) com o acréscimo das articulações dos dedos e região lombar) e que caracterize a sintomatologia nos últimos doze meses, sintomatologia atual (últimos sete dias) e a existência (ou não) de períodos de absentismo relacionados com esses sintomas. Caso tenham sido referenciados sintomas, o colaborador deve indicar qual a sua intensidade de acordo com a escala apresentada. Para melhor compreensão da intensidade de dor foi utilizada uma escala de dor visual por faces (DGS, 2011). Para melhor compreensão das zonas corporais referidas foram usadas imagens reais (Lookfordiagnosis, 2014) (Santana, 2012) (Dinis, 2012) (Tampa & Clearwater, 2013) (Alexandria Rehabilitation, 2015) (Advanced Physical Therapy & Sports Rehab, 2015).
D	Caracterização da atividade de trabalho e relação com os sintomas	Na última parte do questionário pretende-se caracterizar o posto de trabalho que o colaborador desempenha e estabelecer eventuais relações entre os postos de trabalho, fatores de risco de LMELT, atividades consideradas com potencial risco e a sintomatologia referida.

O questionário criado teve como referência o Questionário Nórdico Musculoesquelético (Kuorinka et al. (1987), na versão traduzida e validada para a população portuguesa por (Mesquita, et al., 2010) e o Questionário de identificação de sintomas de lesões musculoesqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) de Serranheira et al. (2008).

Para a elaboração do questionário, no sentido de se obter respostas fidedignas, foi usado vocabulário simples preciso, evitando-se perguntas de difícil interpretação ou demasiado complexas, tendo sido aplicadas questões fechadas e dependentes, escala de diferencial semântico, escala de *likert* e escala *VAS (Visual Analogue Scales)*.

### 3.7.2. Pré-teste

Após a elaboração da primeira versão do questionário foi aplicado o pré-teste a um pequeno grupo de colaboradores da amostra em estudo de forma presencial. O pré-teste teve como principal objetivo avaliar o questionário no que respeita à linguagem utilizada, estrutura, apresentação, compreensão, tamanho e duração do seu preenchimento. Para a seleção dos colaboradores para aplicação do pré-teste, foi solicitado à empresa a seleção de um pequeno grupo (n=5) de colaboradores heterógenos, com diferentes idades, diferente antiguidade na empresa e com espírito crítico.

### 3.7.3. Aplicação do questionário

Para aplicação do questionário optou-se pela aplicação direta, em papel, na presença do investigador apenas com o objetivo de poder responder a potenciais dúvidas, no sentido de se obter respostas o mais fiáveis possível.

### 3.7.4. Tratamento dos dados

Após aplicação do questionário, as respostas obtidas foram transpostas para folha de Excel®. No Excel® procedeu-se à codificação e categorização dos dados sendo posteriormente importado para análise estatísticas no IBS SPSS 22® – *Statistical Package for the Sciences*. Para o tratamento da estatística descritiva mais comum, recorrendo à aplicação Excel®, Microsoft Office 2013. As variáveis categóricas foram descritas através de frequências absolutas (n) e relativas (%). As variáveis contínuas foram descritas utilizando a média e o desvio padrão.

Na análise inferencial, para variáveis contínuas, foi testada a normalidade dos dados através da aplicação do teste *Shapiro-Wilk* ou *Kolmogorov-Smirnov*. O teste de *t-Student* foi utilizado para testar as hipóteses

relativas a variáveis contínuas para duas amostras independentes, com distribuição normal. O teste da ANOVA Unidirecional foi utilizado para testar as variâncias entre as médias, com k amostras, com distribuição normal. O teste de *Mann-Whitney* foi utilizado para testar as hipóteses relativas a variáveis contínuas para duas amostras independentes, com distribuição não normal. Foi estabelecido um nível de significância de 5%, 1% ou 0,1%, de acordo com o valor de  $p$ .

### 3.8. APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE ANÁLISE ERGONÓMICA SELECIONADOS

Para aplicação dos métodos de análise ergonómica aos vários postos de trabalho a analisar, e para a recolha da informação necessária foi adotado o seguinte procedimento:

- Criação de uma Ficha de Caracterização de Posto de Trabalho (Anexo V) que contempla os seguintes pontos: Designação do posto de trabalho; Tempo do ciclo de trabalho; Duração do turno; N.º de pausas/duração; N.º de ciclos realizados por turno; Descrição das ações técnicas/tarefas (doravante referidas como ações técnicas) do ciclo de trabalho; Ritmo de trabalho (avaliado pelo trabalhador); Posição adotada na realização do trabalho; Utilização das mãos (direita, esquerda ou ambas); Mão dominante; Utilização de luvas; Utilização da mão como ferramenta; Apoio de braços; Ombros levantados; Tipo de pega com os dedos.
- Registo fotográfico de cada posto de trabalho contemplados eixos principais do corpo e plano individual das mãos;
- Filmagem de cada posto de trabalho contemplando vários ciclos de trabalho.

Para posterior aplicação do método foram criadas fichas específicas de aplicação dos métodos (ver Anexo VI – Método ART e Anexo VII – Método OCRA *Checklist*), de modo a facilitar a recolha de informação necessária para aplicação dos métodos selecionados.

### 3.9. TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS RESULTANTES DA APLICAÇÃO DOS MÉTODOS

Após recolha da informação necessária foi efetuado o seguinte tratamento de dados, em folha de Excel<sup>®</sup> (ver *Figura 22*): (1) definição da duração do turno; (2) definição da duração das pausas; (3) definição do tempo de ciclo de cada posto de trabalho; (4) definição das diferentes ações técnicas realizadas por cada membro superior (esquerdo e direito), em cada posto de trabalho e (5) Definição da duração de cada ação técnica (% do tempo no ciclo).

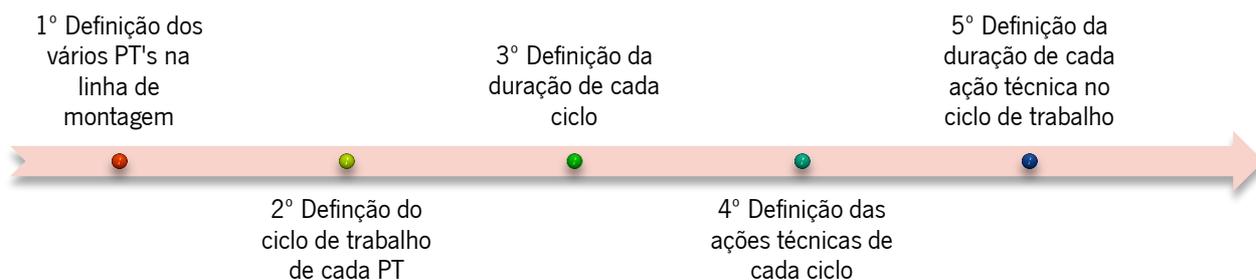


Figura 22 - Esquemática do processo inicial de tratamento dos dados para aplicação dos métodos

Foi ainda efetuada uma seleção fotográfica de cada ação técnica realizada por ambos os membros superiores, obtendo-se os de ângulos nas posturas adotadas previstas nos métodos, com o auxílio do LiteCAD® versão 2.0.0.109.

Posteriormente foram definidos os scores individuais de cada fator de risco previsto nos métodos, por forma a obter o score de cada AT. O score final de cada posto de trabalho foi obtido através do score individual de cada ação técnica do posto de trabalho, ponderada no tempo, de acordo com a *Equação 1*. Este procedimento foi realizado de forma independente para ambos os membros superiores (esquerdo e direito).

**Equação 1** – Cálculo do score final do risco de LMELT dos postos de trabalho

PTX	AT1	% de tempo da AT1 no ciclo	Score da AT1	Score Final do PT = (score da AT1 X %tempo) + (score da ATn X %tempo)
	AT2	% de tempo da AT2 no ciclo	Score da AT2	
	ATn	% de tempo da ATn no ciclo	Score da ATn	

No Excel® procedeu-se à codificação e categorização dos dados sendo posteriormente importado para análise estatísticas no IBS SPSS 22® – *Statistical Package for the Sciences*. Para o tratamento da estatística descritiva mais comum, recorrendo à aplicação Excel®, Microsoft Office 2013. Na análise descritiva, as variáveis categóricas foram descritas através de frequências absolutas (n) e relativas (%). As variáveis contínuas foram descritas utilizando a média e o desvio padrão. Na análise inferencial, no sentido de verificar se existem diferenças significativas entre os métodos, foi utilizado o teste de *Friedman*, para variáveis contínuas, com k amostras relacionadas. Para verificar se existem associações entre fatores de risco, entre métodos foi utilizado o teste de independência do Qui-Quadrado para analisar a associação entre as variáveis categóricas ou o teste exato de *Fisher* sempre que a frequência, em mais de 20% das células da tabela de contingência for inferior a 5. Foi estabelecido um nível de significância de 5%, 1% ou 0,1%, de acordo com o valor de *p*.

## *CAPÍTULO 4*

### APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

---

---



## 4.1. CONTEXTO DO CAPÍTULO

No presente capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos de acordo com a metodologia definida, nomeadamente:

- Seleção dos métodos de análise ergonómica seleccionados;
- Caracterização dos métodos seleccionados e seus fatores de risco;
- Caracterização da empresa, setor e população em estudo;
- Seleção da amostra e postos de trabalho;
- Caracterização dos postos de trabalho avaliados;
- Caracterização da amostra e resultados de aplicação do questionário;
- Resultados de aplicação dos métodos seleccionados e comparação entre eles.

## 4.2. SELEÇÃO DOS MÉTODOS DE ANÁLISE ERGONÓMICA E SUA CARACTERIZAÇÃO

### 4.2.1. Métodos de análise ergonómica seleccionados

Como já referido na metodologia do presente estudo, numa fase inicial, procedeu-se a uma pesquisa sistemática de métodos de análise ergonómica que incorporassem na sua avaliação os membros superiores. Como resultado dessa pesquisa foram seleccionados 25 métodos evidenciados na *Figura 23*.



Figura 23 - Métodos de análise ergonómica dos membros superiores seleccionados

Contudo, os métodos seleccionados com interesse para o estudo, nomeadamente, métodos observacionais que incorporassem na sua avaliação a extremidades distais dos membros superiores

e/ou fatores com relevância para atividades de montagem manual, foram os 15 métodos evidenciados na *Figura 24*.

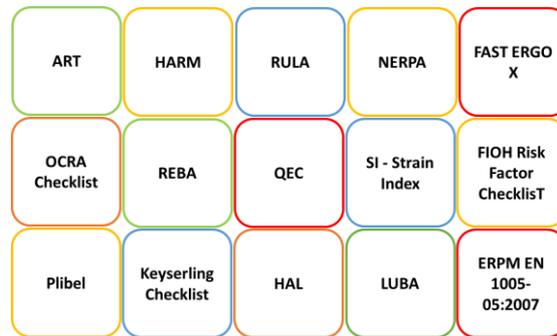


Figura 24 - Métodos de análise ergonômica selecionados de acordo com os objetivos do estudo

Para seleção dos métodos a aplicar no presente estudo foi efetuado o levantamento exaustivo dos fatores de risco/ condições críticas (doravante referidos como fatores de risco) dos 15 métodos supracitados, tendo sido selecionados os seguintes fatores de riscos descritos na *Tabela 21*.

Tabela 21 – Fatores de risco considerados para a seleção dos métodos a aplicar no estudo

RELACIONADOS COM A ATIVIDADE	ORGANIZACIONAIS/ PSICOSSOCIAIS	INDIVIDUAIS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura: Região Cervical, Ombro, Braço, Antebraço, Cotovelo, Punho, Mãos/Dedos</li> <li>• Tipo de pega com os dedos: Normal, Pinça, Gancho com os dedos e Aberta com os dedos</li> <li>• Qualidade da pega</li> <li>• Precisão de trabalho com mãos e dedos</li> <li>• Utilização muscular</li> <li>• Repetitividade/frequência</li> <li>• Força/carga (mantida ou repetida)</li> <li>• Pico de força</li> <li>• Intensidade do esforço</li> <li>• Esforço exercido por expressão facial</li> <li>• Expressão verbal do esforço</li> <li>• Martelar com as mãos/ mão como ferramenta</li> <li>• Compressão de ferramentas/objetos na pele</li> <li>• Mão/Braço dominante</li> <li>• Atividade Manual</li> <li>• Ritmo de trabalho/ velocidade dos movimentos</li> <li>• Restritividade: cadência imposta por máquina ou cadência imposta por colega de trabalho</li> <li>• Duração da tarefa/movimento/esforço</li> <li>• Pausas e sua duração</li> <li>• Vibrações</li> <li>• Utilização de ferramenta para martelar (ex: martelo))</li> <li>• Influência da utilização de luvas</li> <li>• Influência do vestuário</li> <li>• Exposição ao frio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prazos apertados</li> <li>• Avaliação constante (pressão organizacional)</li> <li>• Stress</li> <li>• Monotonia</li> <li>• Autonomia na tarefa</li> <li>• Incentivos para não realizar pausas</li> <li>• Altos níveis de atenção e concentração</li> <li>• Relação com as chefias</li> <li>• Relação com os pares</li> <li>• Incerteza no trabalho</li> <li>• Formação insuficiente para a tarefa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesão pré-existente</li> <li>• Doença pré-existente</li> <li>• Sintomatologia reportada</li> </ul>

Este procedimento teve como objetivo selecionar os métodos mais completos a contemplar no presente estudo, ou seja, aqueles que incorporassem na sua avaliação mais fatores de risco.

Nas Tabelas 22 e 23 encontra-se evidenciada a seleção dos métodos para aplicação no presente estudo, tendo em consideração o número de fatores de risco considerados em cada método.

Tabela 22a – Fatores de risco avaliados nos diferentes métodos (RULA, NERPA, Fast Ergo X, ART, HARM, SI, OCRA Checklist e QEC)

Fatores de Risco/ Condições Críticas		Métodos							QEC
		RULA	NERPA	Fast Ergo X	ART	HARM	SI -Strain Index	OCRA Checklist Update	
Postura	Região Cervical	X	X	X	X				X
	Ombro			X		X		X	X
	Braço	X	X		X				
	Antebraço	X	X						
	Cotovelo			X				X	
	Punho	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mãos /dedos				X			X	
Tipo de pega com os dedos	Normal				X			X	
	Pinça (agarrar ou segurar objetos entre polegar e os dedos)				X			X	
	Gancho com os dedos							X	
	Aberta com os dedos				X			X	
Qualidade da pega									
Precisão de trabalho com mãos e dedos					X	X		X	
Utilização muscular		X	X						
Repetitividade/frequência				X	X		X	X	X
Força/carga (mantida ou repetida)		X	X	X	X	X		X	X
Pico de força									
Intensidade do esforço							X		
Esforço exercido por expressão facial							X		
Expressão verbal do esforço									
Martelar com as mãos/ mão como ferramenta					X			X	
Compressão de ferramentas/objetos na pele				X	X	X		X	
Mão/Braço dominante				X		X			
Atividade Manual									
Ritmo de trabalho/ Velocidade dos movimentos				X	X		X		X

Tabela 22b -Fatores de risco avaliados nos diferentes métodos (RULA, NERPA, Fast Ergo X, ART, HARM, SI, OCRA *Checklist* e QEC)

Fatores de Risco/ Condições Críticas		Métodos							
		RULA	NERPA	Fast Ergo X	ART	HARM	SI -Strain Index	OCRA <i>Checklist</i> Update	QEC
Restritividade	Cadência imposta por máquina							X	
	Cadência imposta por colega de trabalho								
Duração da tarefa/movimento/esforço					X	X	X	X	X
Pausas e sua duração				X	X	X		X	
Vibrações				X	X	X		X	X
Utilização de ferramenta para martelar (ex: martelo)					X			X	
Lesão pré-existente									
Doença pré-existente				X					
Sintomatologia reportada									
Influência da utilização de luvas					X	X		X	
Influência do vestuário									
Exposição ao frio				X	X			X	
Fatores psicossociais	Prazos apertados				X				
	Avaliação constante (pressão organizacional)				X				
	Stress								X
	Monotonia			X					
	Autonomia na tarefa			X	X				
	Incentivo para não realizar pausas				X				
	Altos níveis de atenção e concentração				X	X			
	Relação com as chefias			X					
	Relação com os pares			X					
	Incerteza no trabalho			X					
Formação insuficiente para a tarefa					X				
<b>Score</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>9</b>

Tabela 23a - Fatores de risco avaliados nos diferentes métodos (REBA, LUBA, HAL, FIOH, Keyserling Checklist, Plibel, ERPM EN 1005-05:2007)

Fatores de Risco/ Condições Críticas		Métodos						
		REBA	LUBA	HAL	FIOH Risk Factor Checklist	Keyserling Checklist	Plibel	ERPM EN 1005-05:2007
Postura	Região Cervical	X	X				X	
	Ombro		X					
	Braço	X			X		X	
	Antebraço	X		X		X	X	
	Cotovelo		X				X	X
	Punho	X	X	X	X			X
	Mãos /dedos			X	X	X		X
Tipo de pega com os dedos	Normal					X		
	Pinça (agarrar ou segurar objetos entre polegar e os dedos)				X	X		X
	Gancho com os dedos							X
	Aberta com os dedos							X
Qualidade da pega		X						
Precisão de trabalho com mãos e dedos								X
Utilização muscular								
Repetitividade/frequência		X		X	X	X		X
Força/carga (mantida ou repetida)				X	X	X		X
Pico de força				X				
Intensidade do esforço								
Esforço exercido por expressão facial								
Expressão verbal do esforço				X				
Martelar com as mãos/ mão como ferramenta								X
Compressão de ferramentas/objetos na pele					X	X		X
Mão/Braço dominante								
Atividade Manual				X				
Ritmo de trabalho/ Velocidade dos movimentos								
Restritividade	Cadência imposta por máquina							
	Cadência imposta por colega de trabalho							
Duração da tarefa/movimento/esforço				X				X
Pausas e sua duração				X			X	X
Vibrações						X		X

Tabela 23b -Fatores de risco avaliados nos diferentes métodos (REBA, LUBA, HAL, FIOH, Keyserling *Checklist*, Plibel, ERPM EN 1005-05:2007)

Fatores de Risco/ Condições Críticas		Métodos						
		REBA	LUBA	HAL	FIOH Risk Factor Checklist	Keyserling Checklist	Plibel	ERPM EN 1005-05:2007
Utilização de ferramenta para martelar (ex: martelo)								
Lesão pré-existente								
Doença pré-existente								X
Sintomatologia reportada								
Influência da utilização de luvas								X
Influência do vestuário							X	
Exposição ao frio						X	X	X
Fatores psicossociais	Prazos apertados							
	Avaliação constante (pressão organizacional)							
	Stress							
	Monotonia							
	Autonomia na tarefa						X	
	Incentivos para não realizar pausas							
	Altos níveis de atenção e concentração							
	Relação com as chefias							
	Relação com os pares							
	Incerteza no trabalho							
Formação insuficiente para a tarefa								X
<b>Score</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>18</b>

Os métodos selecionados para análise ergonômica dos postos de trabalho em estudo foram os métodos ART - *Assessment of Repetitive Tasks of the upper limbs (the ART tool)* (HSE, 2010) e o OCRA *Checklist, - Ocupacional Repetitive Actions* (Colombini et al., 2013) com 25 e 20 fatores de risco incorporadas na sua avaliação, respectivamente, conforme evidenciado *Gráfico 3*.

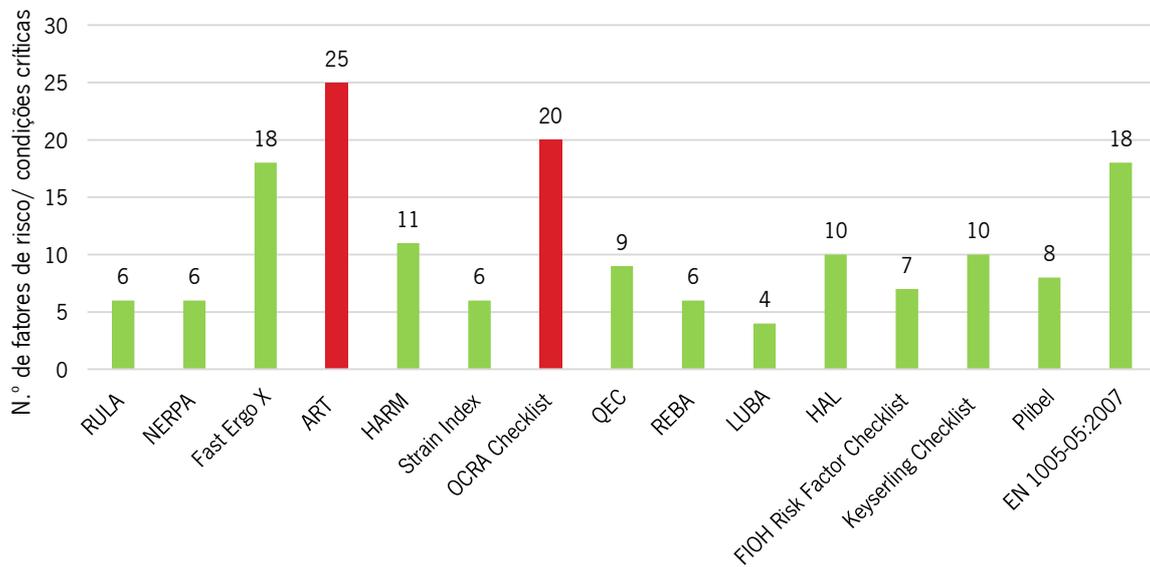


Gráfico 3 - Métodos de análise ergonômica selecionados a aplicar no estudo

Foram assim selecionados os métodos de análise ergonômica, da literatura pesquisada, com incorporação de um maior número de fatores de risco para avaliação do risco de desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas das extremidades distais dos membros superiores em atividades de montagem manual.

## 4.2.2. Caracterização dos métodos de análise ergonômica selecionados

### 4.2.2.1. Método ART

O método ART - *Assessment of Repetitive Tasks of the upper limbs (the ART tool)* (HSE, 2010) é uma ferramenta projetada para avaliar o risco de tarefas repetitivas com utilização dos membros superiores (braços e mãos). Ela avalia fatores de risco comuns no trabalho repetitivo que contribuem para o desenvolvimento de LMMSLT.

O método ART é adequado para tarefas que:

- Envolvam ações dos membros superiores;
- São repetidas a cada poucos minutos, ou até com mais frequência;
- Ocorram pelo menos 1-2 horas por dia ou turno.

Segundo o método, estas tarefas verificam-se, essencialmente, em tarefas de montagem, produção, processamento, acondicionamento, embalagem, bem como o trabalho que envolve regularmente o uso de ferramentas manuais. O método não se aplica a tarefas com equipamentos dotados de visor.

A avaliação é dividida em quatro etapas:

- Fase A: Frequência e repetição de movimentos – Movimento dos braços (A1) e Repetitividade (A2);
- Fase B: Força;
- Fase C: posturas – postura da cabeça/pescoço (C1), tronco (C2), braço (C3), punho (C4) e mão/dedos (C5);
- Fase D: Fatores adicionais: pausas (D1), ritmo de trabalho (D2), outro fatores (D3), multiplicador da duração (D4). Tem ainda em consideração fatores psicossociais (D5), contudo estes são apenas descritivos não entrando para a quantificação final do risco.

O objetivo do método ART é identificar os riscos e em seguida, reduzir o nível de risco na tarefa. Os níveis de risco são classificados na *Tabela 24*. As cores atribuídas aos fatores de risco ajudam a identificar medidas onde se concentram a redução do risco.

Tabela 24 – Níveis de risco do método ART

V -VERDE - Baixo nível de risco
A - AMARELO - nível médio de risco - examinar atentamente tarefa
E - ENCARNADO - alto nível de risco - A rapidez da ação necessária

O score final do risco e a classificação da exposição encontram-se na *Tabela 25*.

Tabela 25 – Cálculo do score final do método ART e interpretação do risco

SCORE FINAL		
Score das tarefas = (A1 + A2 + B + C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + D1 + D2 + D3) X D4 = SCORE DE EXPOSIÇÃO		
<i>Score de exposição</i>	<i>Nível de exposição</i>	
0 a 11	Baixo	Considerar circunstâncias individuais
12 a 21	Médio	São necessárias outras investigações
22 ou mais	Elevado	São necessárias outras investigações urgentes

A folha modelo de aplicação método ART criada para o efeito encontra-se no Anexo VI.

#### 4.2.2.2. Método OCRA *Checklist* - *Ocupacional Repetitive Actions*

O OCRA *Checklist* - *Ocupacional Repetitive Actions* é um método abreviado (no que diz respeito ao Índice OCRA) para avaliar a exposição a sobrecarga biomecânica dos membros superiores. É usado tanto para a triagem inicial do risco como numa fase subsequente de gestão de risco, devendo ser aplicado por tarefa.

No presente estudo irá ser utilizada uma versão atualizada do OCRA *Checklist* de Colombini et al. (2013).

O OCRA *Checklist* tem cinco partes, cada uma dedicada à análise de um fator de risco diferente. Esses fatores de risco são divididos em:

- Quatro fatores de risco: multiplicador de duração, multiplicador de recuperação; frequência dos movimentos; força e posturas (ombro, cotovelo, punho e mão/dedos) com estereótipos de repetitividade.
- Fatores de risco adicionais: vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, temperatura ambiente inferior a 0°C, trabalho de precisão, o uso de luvas inadequadas, entre outros.

Esta atualização do método propõe um novo sistema de cálculo da pontuação final, evidenciado na *Figura 25*, que mostra como cada fator de risco afeta a equação e faz uma alteração para o multiplicador de recuperação (falta de tempo de recuperação), que, como o multiplicador de duração, é agora considerado um fator multiplicador da soma das pontuações parciais para os outros fatores.

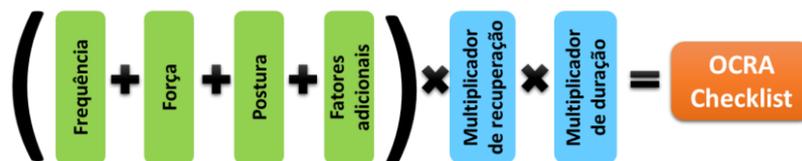


Figura 25 - Cálculo do score final de risco do método OCRA *Checklist*

Na *Tabela 26* encontra-se descrito a interpretação da exposição global de risco, de acordo como os intervalos definidos, por meio de correlação com os valores do Índice OCRA.

Tabela 26 – Interpretação dos scores do OCRA *Checklist*

Checklist	OCRA	Risco	População de trabalhadores prevista com LMELT (%)
< 7,5	< 2,2	Risco Aceitável	< 5,3
7,6 – 11	2,3 – 3,5	Risco Reduzido ("borderline")	5,3 - 8,4
11,1 – 14,0	3,6 – 4,5	Risco Moderado	8,5- 10,7
14,1 – 22,5	4,6 – 9	Risco Elevado	10,8- 21,5
≥ 22,6	≥ 9,1	Risco Muito Elevado	>21,5

A folha modelo de aplicação método OCRA *Checklist* criada para o efeito encontra-se no Anexo VII.

#### 4.2.3. Fatores de risco incorporados nos métodos ART e OCRA Checklist

No *Gráfico 4* encontra-se o resumo dos fatores de riscos incorporadas na avaliação dos métodos selecionados que permite uma análise dos pontos comuns e específicos de avaliação.

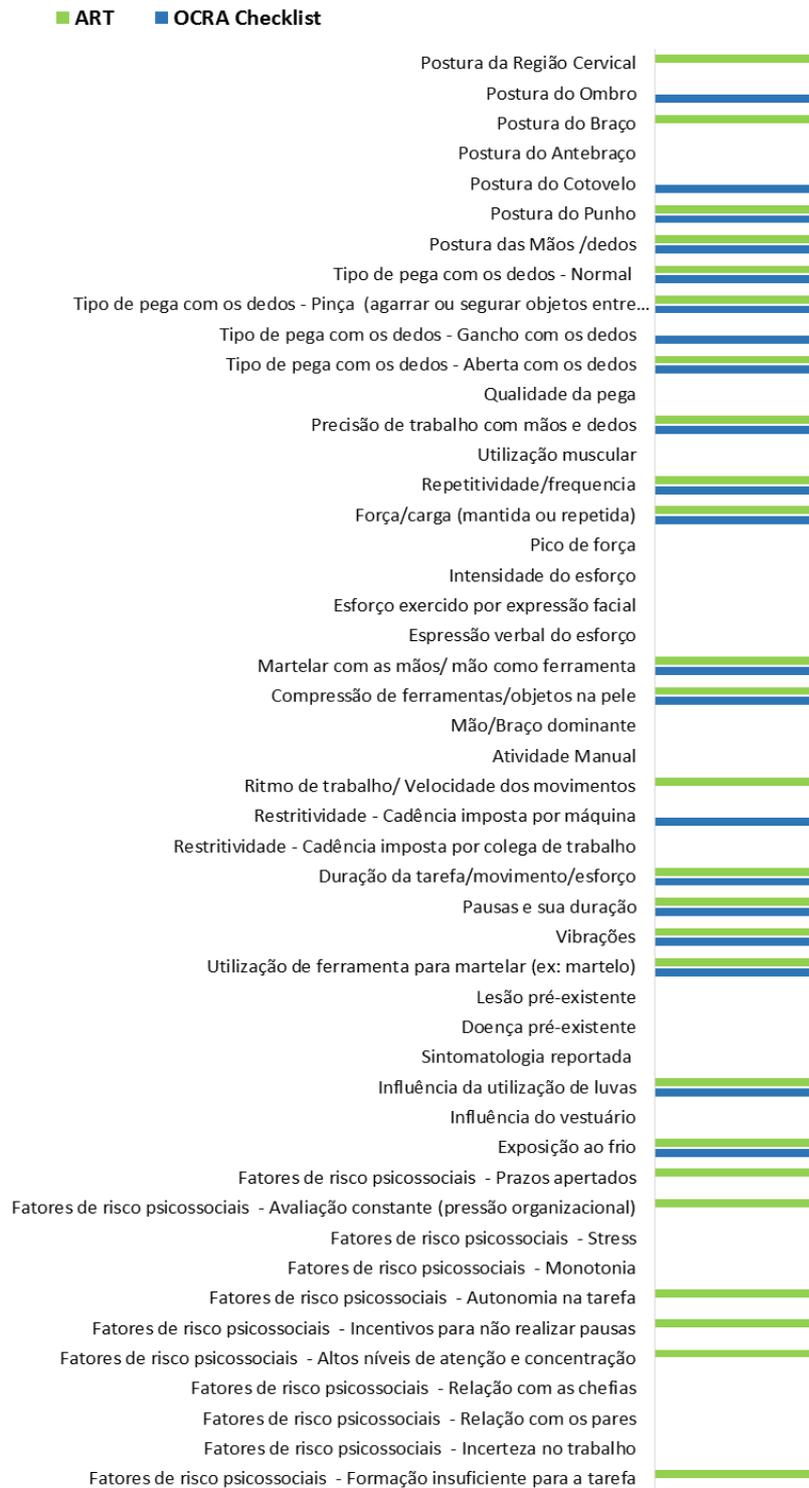


Gráfico 4 – Fatores de risco considerados nos métodos ART e OCRA Checklist

Dos métodos selecionados verifica-se que o método ART incorpora na sua avaliação mais fatores de risco que o método OCRA *Checklist*, como a postura da região cervical (pescoço), ritmo de trabalho (por avaliação do trabalhador) e fatores psicossociais como prazos apertados, avaliação constante, autonomia na tarefa, incentivo para não realizar pausas, altos níveis de atenção, concentração e formação insuficiente para a tarefa. Contudo importa referir que os fatores psicossociais no método do ART não são incorporados no *score* final obtido no método, sendo apenas descritivos. Por sua vez no método OCRA *Checklist* são incorporados na sua avaliação fatores de riscos não contemplados no método ART, nomeadamente: postura do cotovelo, tipo de pega em gancho com os dedos e cadência imposta por máquina.

Nenhum dos métodos selecionados incorpora na sua avaliação fatores de riscos de grande pertinência para o estudo como: qualidade da pega, utilização muscular, picos de força, intensidade do esforço, esforço exercido por expressão fácil ou verbal, mão/braço dominante, tipo de atividade manual, lesão pré-existente, doença pré-existente, sintomatologia reportada, restritividade do trabalho e fatores psicossociais como *stress*, monotonia, relação com chefias, relação com os pares e incerteza no trabalho.

#### 4.3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E POPULAÇÃO EM ESTUDO

No que diz respeito à empresa alvo de estudo foi selecionada uma empresa sediada em Portugal, de fabricação de dispositivos médicos com o processo produtivo evidenciado na *Figura 26*.

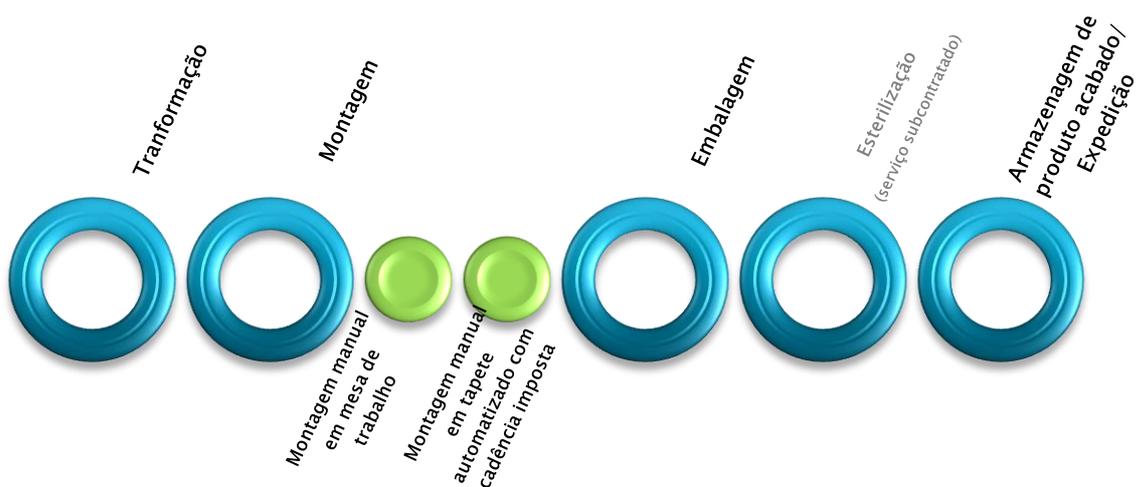


Figura 26 - Processo produtivo da empresa em estudo

A empresa é constituída por 72 trabalhadores dos quais, cerca de 81% (58 trabalhadores) estão afetos ao setor da montagem manual que constituem a população em estudo (*Figura 27*). A empresa em estudo possui duas linhas de montagem manual, nomeadamente: montagem manual de pré-montados em mesa de trabalho e montagem manual em tapete automatizado com cadência imposta.

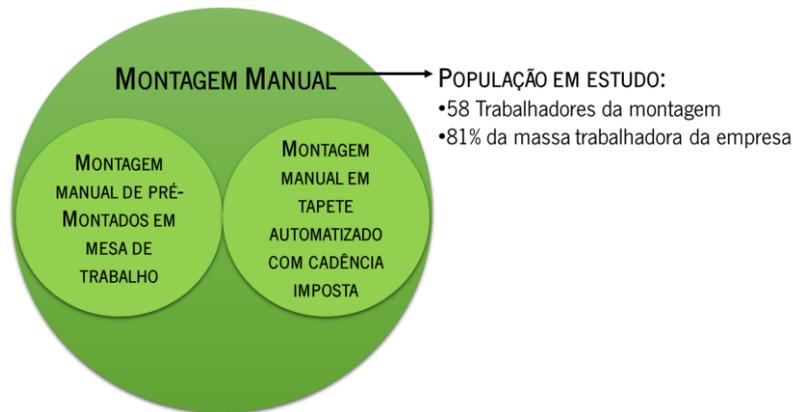


Figura 27 - População em estudo

A empresa apresenta 2 turnos de trabalho de 8 horas cada, 5 dias por semana (de 2.<sup>a</sup> a 6.<sup>a</sup> feira), possui ainda serviço externos de segurança e saúde no trabalho sendo que todos os trabalhadores possuem fichas de aptidão de acordo com a Lei n.º 102/2009 de 10/09 alterada pela Lei n.º 42/2012 de 28/08, Lei n.º 3/2014 de 28/01 e D.L. n.º 88/2015 de 28/0.

No que diz respeito à Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos dos postos de trabalho a empresa possui a seguinte documentação:

- Identificação de Perigos e avaliação de riscos qualitativa dos postos de trabalhos;
- Avaliação dos Níveis de Ruído dos Postos de trabalho;
- Avaliação dos Níveis de de Iluminância dos Locais de Trabalho.

#### 4.4. SELEÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHO E AMOSTRA EM ESTUDO

Através da entrevista com os responsáveis da empresa e por observação direta das tarefas, foi possível obter a informação de que os postos de trabalho mais críticos são os da montagem manual em tapete automatizado devido aos seguintes fatores:

- Elevada repetitividade das tarefas;
- Elevada precisão e minuciosidade das tarefas;

- Cadência imposta pela máquina;
- A cada 4,8/5,0 segundos, em média, é produzido um dispositivo médico no tapete de montagem, dependendo da complexidade produto a ser concebido;
- Em média, são produzidos 7000 dispositivos médicos/dia no tapete de montagem;
- Elevada exigência temporal;
- Existência de queixas reportadas pelos colaboradores;
- Elevado absentismo;
- Evidência de algumas doenças profissionais.

Face ao exposto, a amostra do presente estudo diz respeito aos colaboradores da empresa que executam atividade de montagem manual em tapete automatizado com cadência imposta. A amostra em estudo é composta por 46 trabalhadores, que representa 79% da população em estudo e 64% da massa trabalhadora da empresa, conforme ilustrado na *Figura 28*.

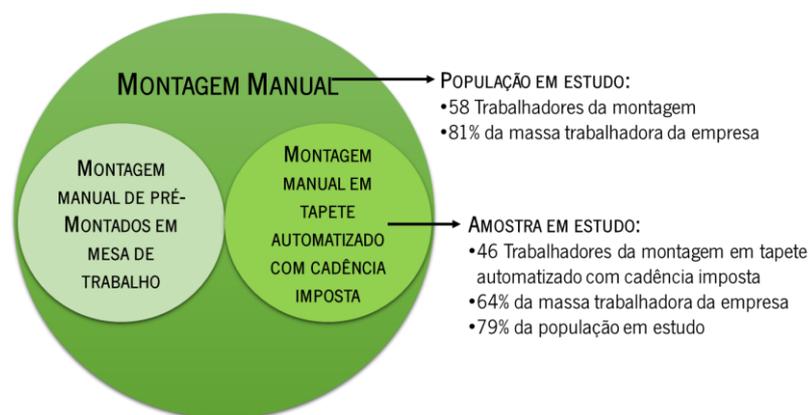
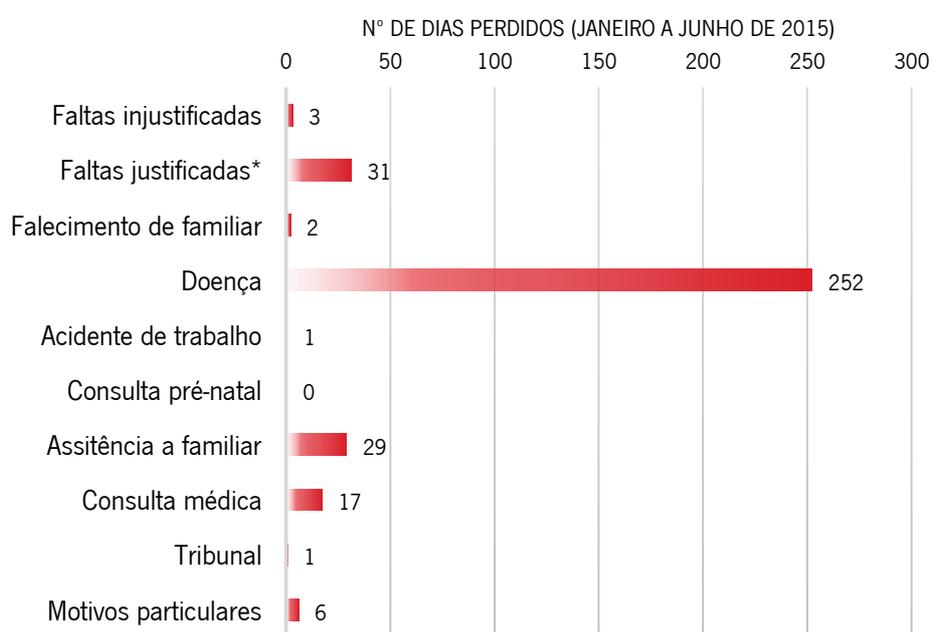


Figura 28 - Amostra em estudo

A caracterização pormenorizada da amostra em estudo será descrita no ponto 4.6 como resultado da aplicação do questionário (caracterização sociodemográfica, caracterização do estado de saúde e hábitos, caracterização da sintomatologia ligada ao trabalho e caracterização da atividade de trabalho e relação com os sintomas).

#### 4.4.1. Absentismo

No que diz respeito ao absentismo da amostra em estudo, foi possível obter os dados do primeiro semestre de 2015 (janeiro a junho), tendo-se verificado que, em média, neste período de tempo, cada trabalhador faltou  $9,5 \pm 13,1$  dias. No *Gráfico 5* encontram-se descritos os vários motivos de falta, nomeadamente, falecimento de familiar, doença, acidente de trabalho, consulta pré-natal, consulta médica, tribunal e motivos particulares, sendo a principal causa de ausência ao trabalho a baixa por doença. Neste último caso particular, as ausências ao trabalho por motivos de doença correspondem a  $12,0 \pm 15,0$  dias perdidos, por doença, por trabalhador, em meio ano de trabalho.



\*Faltas justificadas por motivos não especificados

Gráfico 5 - Absentismo da amostra em estudo (janeiro a junho de 2015)

De acordo com um estudo pan-europeu, realizado em 2008 pela consultora Mercer citado por Simões (2011) Portugal é o país da Europa com maior taxa de absentismo por doença, apontando os resultados que em média, o trabalhador português falta, 11,9 dias por ano, quando a média europeia é de 7,4 dias. Considerando os resultados do estudo supracitado, o absentismo (em dias perdidos) na amostra do presente estudo, é superior à média portuguesa e à média europeia.

#### 4.4.2. Doenças profissionais

Em tempo útil, não foi possível obter o registo de doenças profissionais participadas e confirmadas, provavelmente por dificuldade de articulação/ comunicação de participação de doença entre os médicos do trabalho/ médico de família e a empresa.

Através da análise do Anexo do D (Relatório Anual da Atividade do Serviço de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho) dos Relatórios Únicos desde 2009 a 2014, verificou-se que no ano 2011, foi participada e confirmada uma doença profissional, com código de fator de riscos 4502 “*Sobrecarga sobre bainhas tendinosas tecidos peritendinosos, inserções tendinosas ou musculares, devido ao ritmo dos movimentos e à posição ou atitude de trabalho*”, e código de doença 218 “*Tendinites, tendossinovites e miotendossinovites crónicas, periartrite da escápulo-humeral, condilite, epicondilite, epitrocleíte e estilóidite*”, de acordo com o Decreto-Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de julho.

Contudo, quando questionado à amostra em estudo se sofriam de alguma doença confirmada (através do questionário aplicado), no que diz respeito a LMELT dos membros superiores, os trabalhadores referiram sofrer de tendinites e síndrome do túnel cárpico (*Gráficos 6*), doenças estas contempladas na lista de doenças profissionais, códigos 45.02 e 45.03, respetivamente.

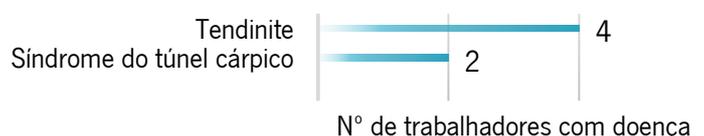


Gráfico 6 – Doenças confirmadas referidas pelos trabalhadores (dados obtidos em questionário)

Quando questionados se já sofreram alguma intervenção cirúrgica do membro superior, 20% respondeu afirmativamente, essencialmente nas extremidades distais dos membros superiores conforme evidenciado no *Gráfico 7*.

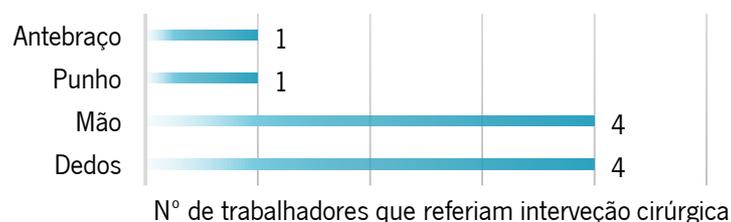


Gráfico 7 – Intervenções cirúrgicas referidas pelos trabalhadores nos membros superiores (dados obtidos em questionário)

Face ao exposto, apesar de não existir dados organizados e/ou notificados sobre o histórico de doenças profissionais, foi possível obter alguma informação, que evidencia a existência de lesões ao nível dos membros superiores, corroboradas também com o número de baixas por doença, verificadas na amostra em estudo. Assim sendo, os dados existentes nos Anexos D do Relatório Único, no que diz respeito às doenças profissionais, poderão não expressar efetivamente a realidade. Este facto deve-se em parte ao período de tempo decorrido entre a declaração da doença e a sua comunicação.

#### 4.4.3. Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos

Através da análise da Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos qualitativa já existente na empresa (documento fornecido pela empresa em estudo), foi verificada a necessidade urgente de intervenção ergonómica nas tarefas de montagem manual em tapete automatizado (nível de intervenção I – situação crítica, de acordo com o método simplificado de avaliação de riscos - NTP 330).

#### 4.4.4. Resultados da aplicação de metodologias *Checklist* OSHA e RSI Risk Filter

Com o objetivo de avaliar a necessidade de realização de uma análise ergonómica mais detalhada na linha de montagem manual em tapete automatizado foram aplicadas as metodologias *Checklist OSHA* e *RSI Risk Filter*, tendo-se obtido um score superior na referida linha com cadência imposta (ver *Tabela 27*).

Tabela 27 – Resultados da aplicação das metodologias *Checklist OSHA* e *RSI Risk Filter* – identificação de fatores de risco

	<b>CHECKLIT OSHA</b>	<b>RSI RISK FILTER</b>
<b>Montagem manual em tapete automatizado com cadência imposta</b>	<b>19</b> (Score > 5 é necessário análise de risco detalhada)	<b>Resposta afirmativa a 7 afirmações</b> (Necessário passar à fase seguinte de avaliação do risco de LMEMSRT)
<b>Montagem manual de pré-montados em mesa de trabalho</b>	<b>14</b> (Score > 5 é necessário análise de risco detalhada)	<b>Resposta afirmativa a 6 afirmações</b> (Necessário passar à fase seguinte de avaliação do risco de LMEMSRT)

Apesar dos resultados evidenciarem que ambas as linhas de montagem necessitam de uma avaliação de risco mais detalhada, o resultado superior obtido na linha de montagem em tapete reforça que esta linha é mais crítica do ponto de vista ergonómico.

#### 4.5. CARACTERIZAÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHO

A linha de montagem manual em tapete automatizado pode, no máximo, ser ocupada por 27 postos de trabalho de montagem manual, na posição sentada. Contudo, o número de postos de trabalho ocupados no tapete de montagem varia de acordo com o tipo de dispositivo médico que está a ser produzido. Para o presente estudo, era objetivo inicial avaliar o pior cenário da linha de montagem, ou seja, a ocupação da linha com os 27 postos de trabalho, uma vez que num cenário de ocupação total da linha, o espaço entre postos de trabalho é mais reduzido, podendo influenciar posturas adotadas e comportamentos por parte dos trabalhadores. Contudo, por limitações de tempo e disponibilidade da empresa e analisador, apenas foi possível aplicar o presente estudo à linha de montagem com ocupação de 17 postos de trabalho (n=17), todos eles de montagem manual.

Foram assim avaliados 17 postos de trabalho na linha de montagem em tapete, no turno das 7h15 às 16h, com pausa para almoço das 12h às 12h45, pausa no período da manhã das 9h às 9h25 e no período da tarde das 14h15 às 14h25. Foi selecionado este turno por conveniência de horários para a empresa e analisador, sendo contudo este turno representativo de todos os turnos da linha de montagem no tapete, conforme informações dos responsáveis da empresa.

Todos os postos de trabalho são na posição sentada, sem qualquer tipo de deslocamento, apresentando as cadeiras as seguintes características (ver *Figura 29*): (1) Ajustável em altura; (2) Espaldar ajustável em inclinação; (3) Com apoio de pés; (4) Assento acolchoado; (5) Espaldar acolchoado; (6) Base móvel com cinco apoios.



Figura 29 - Cadeira utilizada nos postos de trabalho

Pontualmente os trabalhadores levantam-se da cadeira e realizam a atividade na posição em pé.

Os operadores de montagem têm como funções definidas: garantir que o produto cumpre com as especificações definidas de acordo com o desenho técnico do dispositivo médico; garantir que operação que está a executar é feita na totalidade e em conformidade, não deixando passar produtos incompletos; garantir que dispõe de solvente necessário no dispensador; segregar produto não conforme e alertar o Controlo de Qualidade ou o Chefe de linha; garantir que todos os componentes que possam cair da linha

de montagem no chão são apanhados logo que possível; limpar e arrumar o posto de trabalhos após conclusão do seu trabalho e por fim assegurar a correta conservação das instalações.

De uma forma geral, em todos os postos de trabalho, são realizadas ações de manipulação de componentes de pequenas dimensões e execução de colagens, apertos, inserções, vários tipos de pegas/preensões com as mãos e dedos, entre outros (ver *Figura 30*), com utilização continuada das extremidades distais dos membros superiores com cadência imposta pelo tapete de montagem.



Figura 30 - Exemplos da atividade manual dos postos de trabalho

A empresa possui ainda um plano de rotatividade dentro do setor da montagem, ou seja, entre a linha de montagem manual em tapete automatizado e a linha de montagem manual dos pré-montados em mesa de trabalho. A rotação processa-se do seguinte modo: os trabalhadores são divididos em dois grupos (1 e 2), numa semana o grupo 1 executa as suas funções na linha de montagem manual em tapete automatizado na 2.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> feira, e o grupo 2 realiza trabalho na montagem manual de pré-montados em mesa de trabalho na 3.<sup>a</sup> e 5.<sup>a</sup> feira. Na semana seguinte passa-se o inverso, o grupo 1 trabalha 3.<sup>o</sup> e 5.<sup>a</sup> na montagem manual de pré-montados em mesa de trabalho e o grupo 2 trabalha 2.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> na montagem manual em tapete automatizado, conforme ilustrado na *Figura 31*. Importa ainda referir que dentro da linha de montagem no tapete, os trabalhadores alternam nos postos de trabalho que ocupam, por exemplo, o trabalhador 1, na 2.<sup>a</sup> feira pode estar a ocupar o PT1, mas na 4.<sup>a</sup> feira ocupa o PT4 e na 6.<sup>a</sup> feira o PT8, dentro da linha de montagem no tapete.

Grupo 1  Grupo 2

2.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> – Montagem manual em tapete automatizado

3.<sup>a</sup> e 5.<sup>a</sup> – Montagem manual de pré-montados em mesa de trabalho

Agosto 2015	D	S	T	Q	Q	S	S	
								01
	02	03	04	05	06	07	08	09
	10	11	12	13	14	15	16	17
	18	19	20	21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30	31		

Figura 31 - Representação do esquema de rotatividade (exemplo mês de agosto de 2015)

Contudo importa frisar que neste esquema de rotatividade o tipo de tarefa realizada de montagem manual é idêntica, igualmente realizada na posição sentada e com solicitação idêntica dos mesmos grupos musculares. De acordo com Neiva (2011), a efetividade da rotação depende da diferença nas cargas musculoesqueléticas entre as tarefas. De acordo Acabado (1997) citado por Neiva (2011) os trabalhadores devem rodar por diferentes exigências e diferentes operações de forma a permitir a recuperação muscular.

A principal diferença, entre as duas linhas de montagem onde se processa a rotatividade, reside na velocidade imposta na execução das tarefas. Enquanto na montagem em tapete a cadência é imposta pela máquina, na montagem manual dos pré-montados em mesa de trabalho, o trabalhador impõe a sua própria cadência de trabalho, não estando dependente de nenhuma máquina ou colega de trabalho, sendo o risco diminuído, essencialmente, pelas diferenças no ritmo de trabalho. Face ao exposto, seria pertinente, num futuro, avaliar a eficácia e impacto deste esquema de rotatividade.

No que diz respeito aos 17 postos de trabalho avaliados, para produção do dispositivo médico DISPMED, verificou-se alguns postos iguais, ou seja, com as mesmas ações técnicas elementares executadas, de acordo com a exigência de produção. A caracterização dos postos de trabalho encontra-se descrita da *Tabela 28 à 40*.

Tabela 28 – Caracterização geral dos postos de trabalho

Tempo do turno	460 minutos	Duração das pausas	10 minutos de manhã + 45 minutos ao almoço + 10 minutos à tarde
Tempo máximo de trabalho sem pausas	2h35		
Velocidade do tapete <sup>3</sup> (aquando da recolha de informação)	4,6 seg./linha		
Temperatura da sala <sup>3</sup> (aquando da recolha de informação)	19°C		
<b>Disposição dos Postos de Trabalho</b>			
<p style="text-align: center;"> <b>Postos iguais</b>      <b>Postos iguais</b>      <b>Postos iguais</b>      <b>Postos iguais</b>      <b>Postos iguais</b> </p> <p style="text-align: center;"> PT17   PT16   PT15   PT14   PT13   PT12   PT11   PT10   PT9   PT8   PT7   PT6   PT5   PT4   PT3   PT2   PT1 </p> <p style="text-align: center;"> 8 seg.   8 seg.   8 seg.   8 seg.   5 seg.   5 seg.   4 seg.   4 seg.   9 seg.   10 seg.   8 seg.   8 seg.   8 seg.   7 seg.   7 seg.   8 seg.   8 seg. </p> <p style="text-align: center;"><b>Tempos de ciclo de trabalho padrão</b></p>			
Equipamentos de Proteção Individual		Casaco, calça, verdugo, touca e calçado.	

<sup>3</sup> Informação fornecida pela empresa

Tabela 29 – Caracterização dos postos de trabalho 1 e 2 (postos de trabalho iguais) – PT 1 e PT2

	Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclos/min.	N.º de ciclos/hora	N.º de ciclos/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito	
					N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min
PT1	7	9	514	3943	31543	69	39429	86
PT2	8	8	450	3450	27600	60	34500	75

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES TÉCNICAS – PT1 E PT2							
Membro Superior Esquerdo				Membro Superior Direito			
Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo		Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo	
Pegar no componente 1		PT1	7,14%	Pegar no tubo 1, 5m		PT1	7,14%
		PT2	12,50%			PT2	12,50%
Inserir componente 1 no tubo		PT1	14,29%	Inserir tubo do componente 1		PT1	14,29%
		PT2	12,50%			PT2	12,50%
Pegar componente 2		PT1	14,29%	Passar extremidade do tubo no dispensador de cola		PT1	7,14%
		PT2	12,50%			PT2	12,50%
Colar componente 2		PT1	14,29%	Passar extremidade do tubo na esponja		PT1	7,14%
		PT2	12,50%			PT2	12,50%
Segurar tubo na viragem		PT1	14,29%	Colar tubo na componente 2		PT1	14,29%
		PT2	12,50%			PT2	12,50%
Pegar na componente 3		PT1	14,29%	Pegar no tubo		PT1	14,29%
		PT2	12,50%			PT2	12,50%
Colar componente 3 no tubo		PT1	14,29%	Passar extremidade do tubo no dispensador de cola		PT1	7,14%
		PT2	12,50%			PT2	12,50%
Colocar linha no tapete		PT1	7,14%	Passar extremidade do tubo na esponja		PT1	7,14%
		PT2	12,50%			PT2	12,50%
				Colar tubo na componente 3		PT1	14,29%
						PT2	12,50%
				Pousar linha no tapete		PT1	7,14%
						PT2	12,50%

Tabela 30 - Caracterização do posto de trabalho 3 – PT3

	Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclos/min.	N.º de ciclos/hora	N.º de ciclos/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito	
					N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min
<b>PT3</b>	4	15	900	6900	48300	105	62100	135

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES TÉCNICAS – PT3					
Membro Superior Esquerdo			Membro Superior Direito		
Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo	Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo
Pegar no componente 4		6,25%	Pegar tubo de 25cm		6,25%
Segurar no componente 4		25,00%	Passar extremidade do tubo no dispensador de cola		12,50%
Colar componente 4 em tubo de 25cm		12,50%	Passar extremidade do tubo na esponja		12,50%
			Colar tubo no componente 4		12,50%
Virar conjunto componente 4+tubo de 25 cm		12,50%	Pegar na outra extremidade do tubo de 25cm		12,50%
Pegar na componente 3 (da linha do tapete)		25,00%	Passar extremidade do tubo+componente 4 no dispensador de cola		12,50%
Segurar na componente 3 (para colar tubo)		12,50%	Passar extremidade do tubo+componente 4 na esponja		12,50%
			Colar tubo+ componente 4 na linha que se encontra no tapete		12,50%
Pousar linha no tapete		6,25%	Pousar linha no tapete		6,25%

Tabela 31 – Caracterização dos postos de trabalho 4 e 5 (postos de trabalho iguais) – PT4 e PT5

	Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclos/min.	N.º de ciclos/hora	N.º de ciclos/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito	
					N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min
PT4	9	7	400	3067	27600	60	36800	80
PT5	9	7	400	3067	27600	60	36800	80

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES TÉCNICAS – PT4 E PT5			
Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito	
Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo	% de tempo da tarefa no ciclo	Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo	% de tempo da tarefa no ciclo
Pegar na componente 5 e sacudir (para se desprender das outras)	 22,22%	Mantem mão em espera	 22,22%
Segurar na componente 5	 5,56%	Pegar no componente 6	 5,56%
Rodar componente 5 para fechar com componente 6 (componente)	 11,11%	Rodar componente 6 na componente 5	 11,11%
Pegar na componente 5	 5,56%	Rodar componente 5	 5,56%
Segurar na outra extremidade componente 5 para colar tubo de segmento na componente 5	 16,65%	Pegar no tubo de segmento	 5,56%
		Passar extremidade do tubo de segmento no dispensador de cola	 5,56%
		Passar extremidade do tubo de segmento na esponja	 5,56%
Colar componente 5 no tubo de segmento	 11,11%	Colar tubo de segmento na componente 5	 11,11%
		Passar outra extremidade do tubo de segmento no dispensador de cola	 5,56%
Desviar componente 5 e segurar	 11,11%	Passar outra extremidade do tubo de segmento na esponja	 5,56%
Segurar na linha do tapete para colar tubo de segmento + componente 5 à linha	 11,11%	Colar tubo de segmento + componente 5 à linha que se encontra no tapete	 11,11%
Pousar linha	 5,56%	Pousar linha	 5,56%

Tabela 32 – Caracterização dos postos de trabalho 6 e 7 (postos de trabalho iguais) – PT6 e PT7

	Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclos/min.	N.º de ciclos/hora	N.º de ciclos/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito	
					N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min
<b>PT6</b>	7	9	514	3943	35486	77	31543	69
<b>PT7</b>	9	7	400	3067	27600	60	30667	67

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES TÉCNICAS – PT6 E PT7							
Membro Superior Esquerdo				Membro Superior Direito			
Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo		Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo	
Pegar no componente 7		PT6	7,14%	Pegar em tubo de 1,1m		PT6	7,14%
		PT7	5,56%			PT7	5,56%
Segurar no componente 7		PT6	14,29%	Passar extremidade do tubo de 1,1m no dispensador de cola		PT6	7,14%
		PT7	11,11%			PT7	5,56%
Colar componente 7 em tubo		PT6	14,29%	Passar extremidade do tubo de 1,1m na esponja		PT6	7,14%
		PT7	11,11%			PT7	5,56%
Colar tubo no componente 7		PT6	14,29%	Passar tubo à mão esquerda		PT6	14,29%
		PT7	11,11%			PT7	11,11%
Pegar no tubo (passado pela mão direita)		PT6	7,14%	Pegar na outra extremidade do tubo de 1,1m		PT6	7,14%
		PT7	11,11%			PT7	11,11%
Segurar no tubo de 1,1m		PT6	21,43%	Passar a outra extremidade do tubo+componente 7 no dispensador de cola		PT6	7,14%
		PT7	33,33%			PT7	11,11%
Pegar linha do tapete		PT6	14,29%	Passar extremidade do tubo+componente 7 na esponja		PT6	7,14%
		PT7	11,11%			PT7	11,11%
Pousar linha do tapete		PT6	7,14%	Colar tubo+componente 7 na linha que se encontra no tapete		PT6	14,29%
		PT7	5,56%			PT7	11,11%
Esticar tubo para lado esquerdo		PT6	7,14%	Prender linha que está no tapete com dedo indicador (enquanto mão esquerda reposiciona linha no tapete)		PT6	21,43%
		PT7	5,56%			PT7	16,67%
Reposicionar tubo na linha		PT6	7,14%				
		PT7	5,56%				

Tabela 33 – Caracterização dos postos de trabalho 8 e 9 (postos de trabalho iguais) – PT8 e PT9

	Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclos/min.	N.º de ciclos/hora	N.º de ciclos/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito	
					N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min
PT8	8	8	450	3450	27600	60	34500	75
PT9	8	8	450	3450	27600	60	34500	75

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES TÉCNICAS – PT8 E PT9					
Membro Superior Esquerdo			Membro Superior Direito		
Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo	Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo	% de tempo da tarefa no ciclo	
Pegar no componente 1		12,50%	Pegar no tubo		12,50%
Colocar componente 1 no tubo		12,50%	Inserir tubo no componente 1		12,50%
			Passar extremidade do tubo+ componente 1 no dispensador de cola		6,25%
Pegar na componente 8		12,50%	Passar extremidade do tubo+ componente 1 na esponja		6,25%
Rodar e colar o componente 8 no tubo		12,50%	Rodar e Colar tubo na componente 8		12,50%
Virar tubo (para passar outra extremidade para a mão direita)		12,50%	Pegar na outra extremidade do tubo		12,50%
Pegar da componente 9		12,50%	Passar outra extremidade do tubo no dispensador de cola		6,25%
			Passar outra extremidade do tubo na esponja		6,25%
Colar componente 9 no tubo		12,50%	Colar tubo na componente 9		12,50%
Auxiliar colocação da linha no tapete		12,50%	Colocar linha no tapete		12,50%

Tabela 34 – Caracterização do posto de trabalho 10 – PT10

Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclos/min.	N.º de ciclos/hora	N.º de ciclos/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito		
				N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	
PT10	4	15	900	6900	48300	105	34500	75

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES TÉCNICAS – PT10				
Membro Superior Esquerdo			Membro Superior Direito	
Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo	Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo	% de tempo da tarefa no ciclo
Pegar no tubo de 55 cm		12,50%	Mão em espera	--- 12,50%
Passar tubo à mão direita Pegar extremidade do tubo		12,50%	Pegar no tubo	 12,50%
Passar extremidade do tubo no dispensador de cola		12,50%	Segurar no tubo de 55 cm (enquanto mão esquerda pega na extremidade do tubo para passar cola)	 37,50%
Passar extremidade do tubo na esponja		12,50%	Segurar na componente 9 (enquanto mão esquerda cola tubo)	 25,00%
Colar tubo de 55 cm à componente 9 já existente na linha		25,00%	Pousar tubo sobre a linha	 12,50%
Mão em espera	---	12,50%		

Tabela 35 – caracterização do posto de trabalho 11 – PT11

Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclos/min.	N.º de ciclos/hora	N.º de ciclos/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito		
				N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	
PT11	4	15	900	6900	27600	60	27600	60

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES TÉCNICAS – PT11					
Membro Superior Esquerdo			Membro Superior Direito		
Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo	Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo
Pegar no componente 11		25,00%	Pegar no componente 6		25,00%
Rodar componente 11 no componente 6		50,00%	Rodar componente 6 no componente 11		50,00%
Pegar no tubo		12,50%	Segurar no conjunto componente 6+componente 11		12,50%
Rodar tubo ao conjunto componente 11+ componente 6		12,50%	Rodar conjunto componente 6+componente 11 no tubo de 55cm		12,50%

Tabela 36 – Caracterização do posto de trabalho 12 – PT12

	Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclos/min.	N.º de ciclos/hora	N.º de ciclos/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito	
					N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min
PT12	4	15	900	6900	48300	105	48300	105

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES TÉCNICAS – PT12				
Membro Superior Esquerdo			Membro Superior Direito	
Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo	Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo	% de tempo da tarefa no ciclo
Pegar no componente 11		12,50%	Pegar em tubo de 25cm	 12,50%
Segurar no componente 11		25,00%	Passar extremidade do tubo no dispensador de cola	 12,50%
			Passar extremidade do tubo na esponja	 12,50%
Colar componente 11 ao tubo de 25 cm		12,50%	Colar tubo de 25 cm na componente 11	 12,50%
Passar extremidade do tubo+componente 11 no dispensador de cola		12,50%	Segurar no tubo	 25,00%
Passar extremidade do tubo+componente 11 na esponja		12,50%		
Colar conjunto "tubo+componente 11" ao componente 9		12,50%	Segurar na componente 9 (enquanto mão esquerda cola tubo+componente 11 no componente 9)	 12,50%
Acomodar linha no tapete		12,50%	Mão em espera	- - - 12,50%

Tabela 37 – Caracterização dos postos de trabalho 13 e 14 (postos de trabalho iguais) – PT13 e PT14

	Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclos/min.	N.º de ciclos/hora	N.º de ciclos/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito	
					N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min
PT13	9	7	400	3067	30667	67	33733	73
PT14	9	7	400	3067	30667	67	33733	73

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES TÉCNICAS – PT13 E PT14					
Membro Superior Esquerdo			Membro Superior Direito		
Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo	Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo
Pegar no componente 13		11,11%	Pegar em tubo de 1m		11,11%
Segurar no componente 13		11,11%	Passar extremidade do tubo no dispensador de cola		5,56%
			Passar extremidade do tubo na esponja		5,56%
Colar componente 13 em tubo de 1m		11,11%	Colar tubo no componente 13		11,11%
Segurar no tubo (passado pela mão direita)		16,67%	Rodar tubo (para pegar na outra extremidade)		5,56%
			Passar outra extremidade do tubo+ componente 13 no dispensador de cola		5,56%
			Passar outra extremidade do tubo+ componente 13 na esponja		5,56%
Pegar na componente 11 na linha no tapete (para colar conjunto componente 13+tubo ao componente 11) segurando o tubo ao mesmo tempo		11,11%	Colar tubo + componente 13 na componente 11 da linha que está no tapete		11,11%
Reposicionar tubo na linha (alternado com PT13)		11,11%	Segurar na linha que está no tapete (enquanto mão esquerda reposiciona linha no tapete)		11,11%
Segurar no componente 12 de 15cm (passado da mão direita à mão esquerda)		5,56%	Pegar no componente 12 de 15cm e passar o mesmo à mão esquerda		16,67%
Passar extremidade do componente 12 de 15cm no dispensador de cola		5,56%			
Passar extremidade do componente 12 de 15cm na esponja		5,56%			
Colocar componente 12 de 15cm no componente 9		11,11%	Segurar no componente 9 (enquanto mão esquerda cola componente 12 de 15cm)		11,11%

Tabela 38 – Caracterização do posto de trabalho 15 – PT15

	Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclos/min.	N.º de ciclos/hora	N.º de ciclos/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito	
					N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min
<b>PT15</b>	5	12	720	5520	16560	36	22080	48

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES TÉCNICAS – PT15					
Membro Superior Esquerdo			Membro Superior Direito		
Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo	Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo
Mão em espera	---	20,00%	Pegar na tesoura de clampar		20,00%
Auxiliar a posicionar a tesoura de clampar		40,00%	Posicionar corretamente tesoura na mão		40,00%
Pegar nos componentes 2 e 8 (para clampar)		40,00%	Abrir tesoura (para colocar nos componentes 2 e 8)		20,00%
			Apertar tesoura nos componentes 2 e 8 (clampar)		20,00%

Tabela 39 - Caracterização do posto de trabalho 16 – PT16

Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclos/min.	N.º de ciclos/hora	N.º de ciclos/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito		
				N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	
PT16	9	7	400	3067	27600	60	27600	60

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES TÉCNICAS – PT16					
Membro Superior Esquerdo			Membro Superior Direito		
Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo	Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo
Pegar no componente 13		11,11%	Pegar no componente 7		11,11%
Colocar componente 13 no pino da máquina		5,56%	Colocar componente 7 no pino da máquina		5,56%
Rodar componente 13 no pino da máquina		5,56%	Rodar componente 7 no pino da máquina		5,56%
Pegar no segundo componente 13		11,11%	Pegar no segundo componente 7		11,11%
Colocar componente 13 no pino da máquina		5,56%	Colocar componente 7 no pino da máquina		5,56%
Rodar componente 13 no pino da máquina		5,56%	Rodar componente 7 no pino da máquina		5,56%
Retirar clamps das linhas do lado esquerdo		22,22%	Mão em espera	---	22,22%
Passar clamps para a mão direita		22,22%	Pegar nos clamps (passados pela mão esquerda)		22,22%
Mão espera	---	11,11%	Colocar clamps no cesto do lado direito		11,11%

Tabela 40 - Caracterização do posto de trabalho 17 – PT17

Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclos/min.	N.º de ciclos/hora	N.º de ciclos/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito		
				N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/min	
PT17	9	7	400	3067	30667	67	30667	67

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES TÉCNICAS – PT17					
Membro Superior Esquerdo			Membro Superior Direito		
Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo	Descrição das ações técnicas/tarefas elementares em cada ciclo		% de tempo da tarefa no ciclo
Mão em espera	---	5,56%	Pegar nas tampas dos componentes 7 e 13		5,56%
Tirar componente 13 do pino da máquina		11,11%	Tirar componente 7 do pino da máquina		11,11%
Tirar componente 7 do pino da máquina		11,11%	Tirar componente 13 do pino da máquina		11,11%
Segurar componente 7 (enquanto é colocado tampa)		11,11%	Colocar tampa no componente 7		11,11%
Segurar componente 13 (enquanto é colocado tampa)		11,11%	Colocar tampa no componente 13		11,11%
Auxiliar na colocação correta da linha no tapete		11,11%	Colocar corretamente a linha no tapete		11,11%
Mão espera	---	5,56%	Pegar nas segundas tampas dos componentes 7 e 13		5,56%
Segurar componente 7 (enquanto é colocado tampa)		11,11%	Colocar tampa no segundo componente 13		11,11%
Segurar componente 13 (enquanto é colocado tampa)		11,11%	Colocar tampa no segundo componente 7		11,11%
Auxiliar na colocação correta da linha no tapete		11,11%	Colocar corretamente a linha no tapete		11,11%

## 4.6. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E RESULTADOS DE APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

### 4.6.1. Pré-teste

A aplicação do pré-teste permitiu detetar ambiguidade em algumas questões, nomeadamente com a definição de mão dominante (dextro, esquerdino e ambidextro), tendo sido necessário a colocação de imagens a complementar a informação escrita (fonte da imagem: Sapic, 2015). Alguns trabalhadores referiram já ter sofrido intervenções cirúrgicas no membro superior, não tendo contudo um campo para o referir, levando assim à inclusão de uma nova questão nesse sentido. Verificou-se ainda pertinente incluir a região lombar para avaliação da sintomatologia, uma vez que algumas trabalhadoras também referiam sentir dor nessa região. Foi também melhorado o português em algumas questões de modo a facilitar a leitura e melhorar interpretações. Definiu-se um tempo máximo de preenchimento do questionário de 15 minutos.

### 4.6.2. Caracterização sociodemográfica da amostra em estudo

O questionário foi aplicado a 45 trabalhadores (n=45). Não foi possível aplicar à totalidade dos trabalhadores da amostra (n=46) uma vez que um trabalhador se encontrava com baixa prolongada. A presente amostra diz respeito aos trabalhadores que realizam atividade de montagem manual em tapete. A amostra em estudo é 100% feminina, trabalham no setor de montagem, em horário fixo, exercendo a função de operadoras de montagem, sendo que cerca de 85% da amostra é dextra (ver *Gráfico 8*).

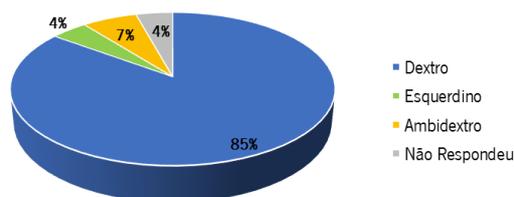


Gráfico 8 – Membro superior dominante

Quando questionadas se possuíam um segundo emprego apenas 4% respondeu afirmativamente (ver *Gráfico 9*).

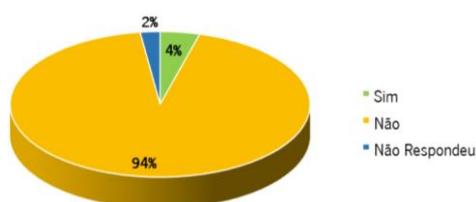


Gráfico 9 – Possui um segundo emprego?

No que diz respeito à variável “idade” procedeu-se à análise descritiva da média, mediana, desvio padrão mínimo e máximo (Tabela 41). Verificou-se assim que a média de idades é de  $40 \pm 10$  anos, aproximadamente, podendo afirmar-se que, em cada 100 indivíduos, 95% têm idades compreendidas entre os 37 e 43 anos. A idade mínima de resposta foi de 21 anos e a máxima de 59 anos.

Pela análise dos percentis podemos verificar que 50% dos indivíduos têm idade  $\leq$  a 39 anos e que apenas 5% tem idade  $\leq$  a 22 anos (Tabela 41), estando os valores centrais da idade entre os 33 e 47 anos.

No que diz respeito à variável “peso” ela apresenta uma média de  $68 \pm 11$  Kg, podendo afirmar-se que, em cada 100 indivíduos, 95% têm peso compreendido entre os 34 e 71 Kg. O peso mínimo de resposta foi de 47 Kg e o máximo de 92 Kg.

A amostra apresenta uma altura medida de  $1,61 \pm 0,07$  m, podendo afirmar-se que, em cada 100 indivíduos, 95% têm altura compreendida entre os 1,59 e 1,63 m. A altura mínima de resposta foi de 1,46 m e a máxima de 1,74 m.

Verificou-se ainda que a média de anos na empresa (antiguidade) é bastante elevada, cerca de  $12 \pm 8$  anos, média esta coincidente com o anos em que se encontram a executar a função de montagem, sendo o período mínimo de 1,5 anos e o máximo de 30 anos a executar atividade de montagem.

No que diz respeito ao número de horas trabalhadas por dia esta apresentou uma média de  $8 \pm 0,75$  horas.

Tabela 41 – Análise descritiva das variáveis idade, peso, altura, anos na empresa, anos na função e horas/trabalhadas/dia

		Variáveis						
		Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Anos na empresa	Anos na função	Horas trabalhadas/dia	
Estatística descritiva	Média	39,6	67,5	1,61	12,2	12,0	8,11	
	95% Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	36,5	64,3	1,59	9,7	9,5	7,89
		Limite superior	42,6	70,8	1,63	14,7	14,6	8,34
	Mediana	39,0	65,0	1,60	14,0	14,0	8,00	
	Variância	104,1	118,9	0,01	68,2	69,3	0,56	
	Desvio Padrão	10,2	10,9	0,07	8,3	8,3	0,75	
	Mínimo	21,0	47,0	1,46	1,5	1,5	8,00	
	Máximo	59,0	92,0	1,74	30,0	30,0	13,00	

As variáveis “idade”, “peso”, “altura”, “anos na empresa” e “anos na função” foram testadas quanto à normalidade (Tabela 42), através do teste *Shapiro-Wilk*, de acordo com a dimensão da amostra, tendo-se verificado que a idade, o peso e a altura seguem a distribuição normal, ao contrário das outras duas.

Tabela 42 – Normalidade das variáveis idade, peso, altura, anos na empresa e anos na função – teste de Shapiro-Wilk

	Idade	Peso	Altura	Anos na empresa	Anos na função
Normalidade	Shapiro-Wilk (45) = 0,646 p>0,05	Shapiro-Wilk (45) = 0,636, p>0,05	Shapiro-Wilk (45) = 0,168, p>0,05	Shapiro-Wilk (45) = 0,006 p<0,05	Shapiro-Wilk (45) = 0,005 p<0,05
	Segue a normalidade	Segue a normalidade	Segue a normalidade	Não segue a normalidade	Não segue a normalidade

#### 4.6.3. Caracterização do estado de saúde e hábitos

No que diz respeito ao estado de saúde e hábitos verificou-se que apenas 31% da população realiza atividade física, sendo o zumba a atividade física mais realizada seguida da ginástica e caminhada (ver Gráfico 10 e 11).

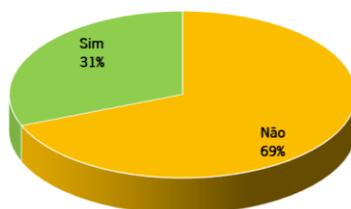


Gráfico 10 – Realização de atividade física

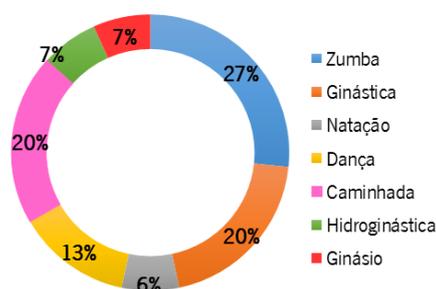


Gráfico 11 – Tipos de atividade física

Verificou-se ainda que 18% da amostra tem por hábito fumar, 2% bebe habitualmente bebidas alcoólicas e 82% bebe habitualmente café.

Cerca 29% da amostra afirmou sofrer de doença confirmada, sendo as mais evidenciadas tendinites e hipertensão, seguidas de síndrome do túnel cárpico, artrose e diabetes. Importa frisar que algumas das doenças manifestadas são lesões musculoesqueléticas dos membros superiores ligadas ao trabalho (tendinites e síndrome do túnel cárpico) constantes na lista de doenças profissionais, Decreto-Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de julho

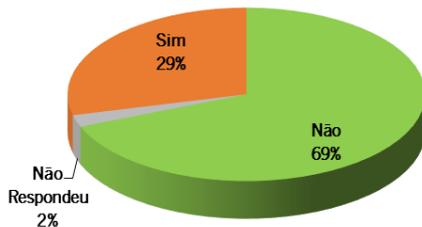


Gráfico 12 - Sofre de alguma doença comprovada?

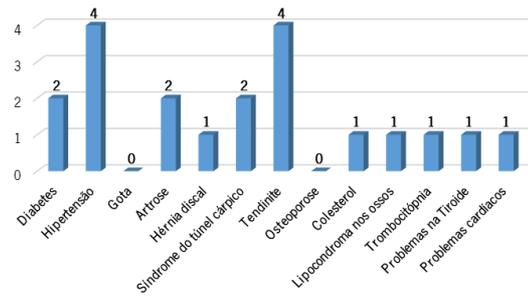


Gráfico 13 - Doenças comprovadas

Quanto questionado se já tinham sofrido alguma intervenção cirúrgica no membro superior, 20% da amostra respondeu afirmativamente, sendo as regiões anatómicas mais afetadas as extremidades distais dos membros superiores, mais especificamente, mãos e dedos.

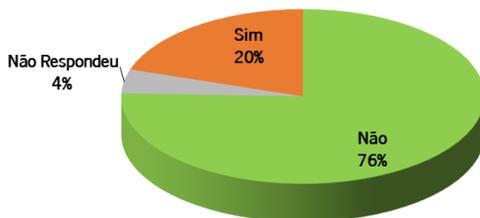


Gráfico 14 - Já sofreu alguma intervenção cirúrgica no membro superior?

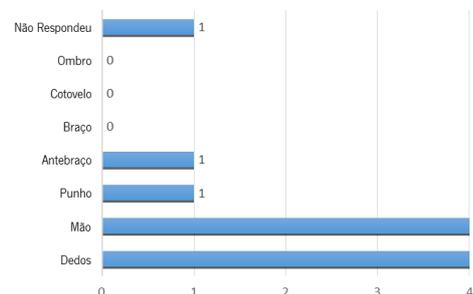


Gráfico 15 - Regiões anatómicas que sofreram intervenção cirúrgica

No que diz respeito à medicação 82% afirmou tomar regularmente sendo que apenas 2% está a sofrer tratamento de reabilitação.



Gráfico 16 - Toma medicamentos regularmente (incluindo calmante ou pilula)?

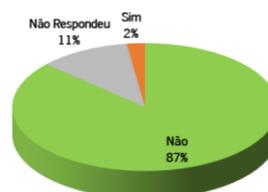


Gráfico 17 - Está a sofrer algum tipo de tratamento de reabilitação (fisioterapia, terapia ocupacional, etc.)

#### 4.6.4. Caracterização da sintomatologia relacionada com o trabalho

Analisando a sintomatologia reportada pela amostra em estudo, nomeadamente na perceção de incomodidades/dor nos últimos 12 meses, na região lombar, região cervical, ombros, cotovelos, punhos, mãos e articulações dos dedos, verificaram-se mais respostas afirmativas do que negativas em quase todas as regiões anatómicas, com exceção do ombro esquerdo e cotovelos (direito e esquerdo) e mão esquerda (conforme evidenciado do *Gráfico 18*). As regiões anatómicas com maior relato de dor foram, por ordem decrescente, a região lombar (96%), região cervical (93%), articulação dos dedos direitos (71%), ombro direito (69%), articulações dos dedos esquerdos (62%), punho direito (58%), mão direita (56%) e punho esquerdo (51%).

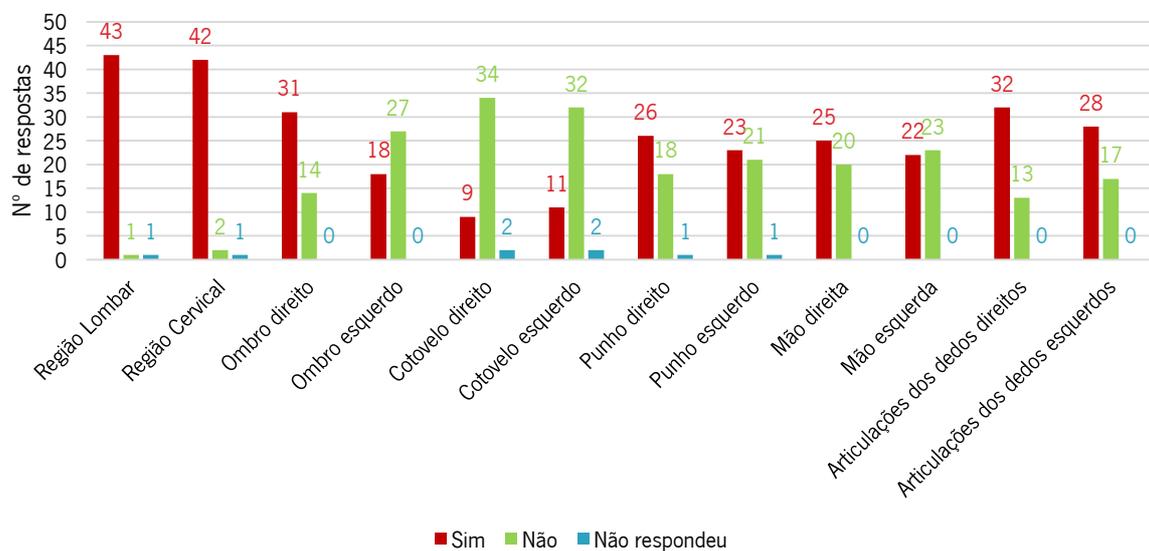


Gráfico 18 – Sintomatologia reportada (incomodidade, fadiga, desconforto, dor, inchaço) nos últimos 12 meses

Importa assim frisar que, de uma forma geral, o membro direito apresentou mais dor reportada pelos trabalhadores, o que pode estar intrinsecamente ligado com as exigências das tarefas, uma vez que se verifica uma maior solicitação do membro superior direito na maioria dos PT's avaliados, relacionado com um número superior de ações técnicas realizadas por PT quando comparado com o membro esquerdo.

Particularizando as regiões anatómicas avaliadas, a seguir à região lombar e cervical, verificou-se uma grande percentagem de sintomatologia reportada ao nível das articulações dos dedos, região anatómica pouco estudada e avaliada no que diz respeito ao desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas.

No que diz respeito à intensidade de dor, de acordo com a escala de dor do *Gráfico 19*, verificou-se que os trabalhadores revelaram dor máxima (5 na escala de dor) na região lombar, cervical, articulações dos

dedos esquerdos, ombro direito, punho esquerdo e mão esquerda. No que diz respeito à intensidade 4 a região lombar apresentou-se novamente dominante, seguida da região cervical, punho direito, articulações dos dedos esquerdos.

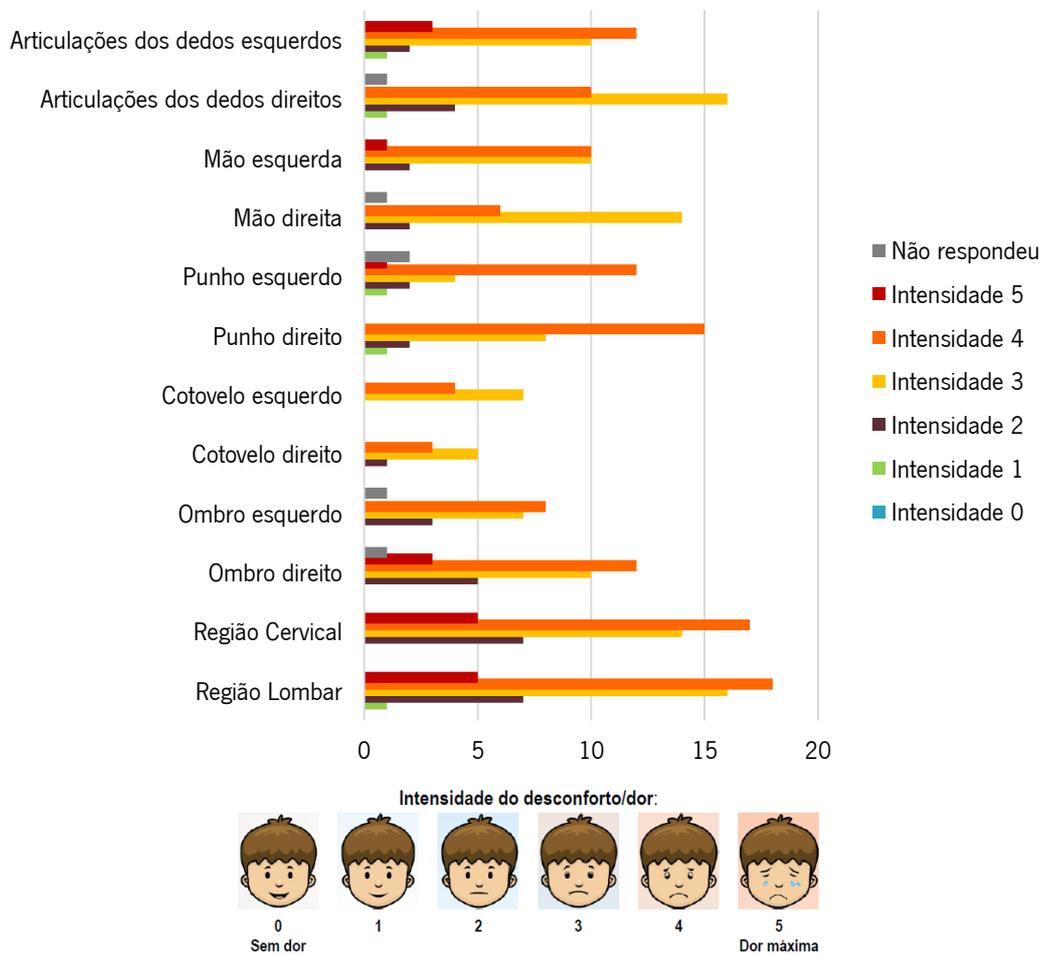


Gráfico 19 – Intensidade de dor

A região lombar foi a zona corporal mais reportada com dor e com maior intensidade de dor. Um estudo de Ghasemkhani et al. (2006) com aplicação do questionário Nórdico Musculoesquelético numa linha de montagem automóvel obteve, igualmente, maior dor reportada na zona lombar. Por sua vez, de acordo com (Sluiter et al., 2001), esta região lombar não é considerada uma região corporal do membro superior, podendo esta sintomatologia reportada estar associada à postura sentada estática mantida.

Quando questionados se os sintomas referidos estão ou estiveram presentes nos últimos 7 dias, conforme evidenciado no *Gráfico 20*, a maioria dos trabalhadores respondeu afirmativamente, sendo a região lombar, cervical e articulações dos dedos as com maior número de respostas afirmativas.

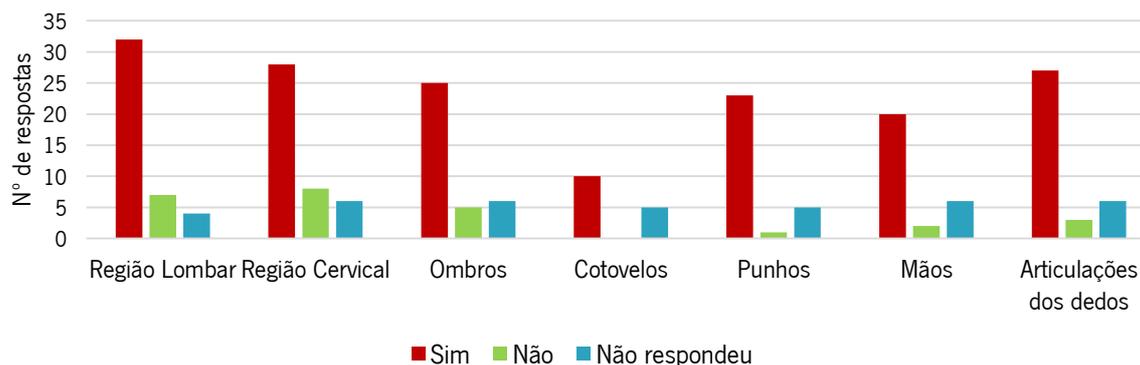


Gráfico 20 – Sintomatologia reportada nos últimos 7 dias

No que diz respeito ao absentismo proveniente da dor referida nas diferentes regiões anatómicas, a maioria dos trabalhadores referiam não estarem impedidas de realizar a sua atividade profissional devido à dor reportada (ver *Gráfico 21*).

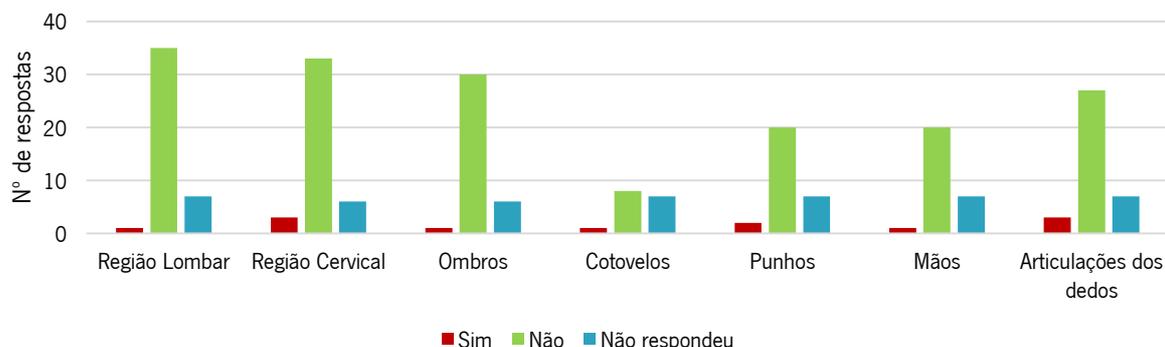


Gráfico 21 – Ausência ao trabalho, nos últimos 12 meses, devido à sintomatologia reportada

Se corroboramos estes resultados com o absentismo da empresa os mesmos não refletem o alto nível de absentismo verificado no primeiro semestre de 2015. Afere-se que, provavelmente, muitos trabalhadores trabalham com dor, uma vez que a dor não impede de trabalhar. Este facto pode-se traduzir num fenómeno de presentismo, fenómeno este que pode ser um indicador de LMELT (Pilette, 2005).

#### 4.6.5. Caracterização da atividade de trabalho e relação com os sintomas

Quando questionados sobre fatores de risco específicos da atividade a maioria dos trabalhadores respondeu afirmativamente a estes fatores de risco, nomeadamente: ritmo de trabalho (100%), força com os braços e mãos (98%), repetitividade (98%) e fator psicossocial de pressão temporal (91%).

Quando questionados sobre a relação de alguns fatores de risco com a sintomatologia reportada, verificamos, pela análise do *Gráfico 22*, a opção “totalmente relacionado” foi a que obteve mais respostas.

Ou seja, por ordem decrescente, os trabalhadores referiam que a “repetitividade dos movimentos dos braços”, a “repetitividade do movimento das mãos/dedos”, a “aplicação força com as mãos e dedos”, a “precisão dos dedos”, o “trabalho sentado” e a “inexistência de apoio de braços”, estão “totalmente relacionados” com a sintomas reportados, para a maior parte dos trabalhadores. Este facto demonstra que os trabalhadores associam os sintomas reportados a fatores de risco diretamente relacionados com o trabalho.

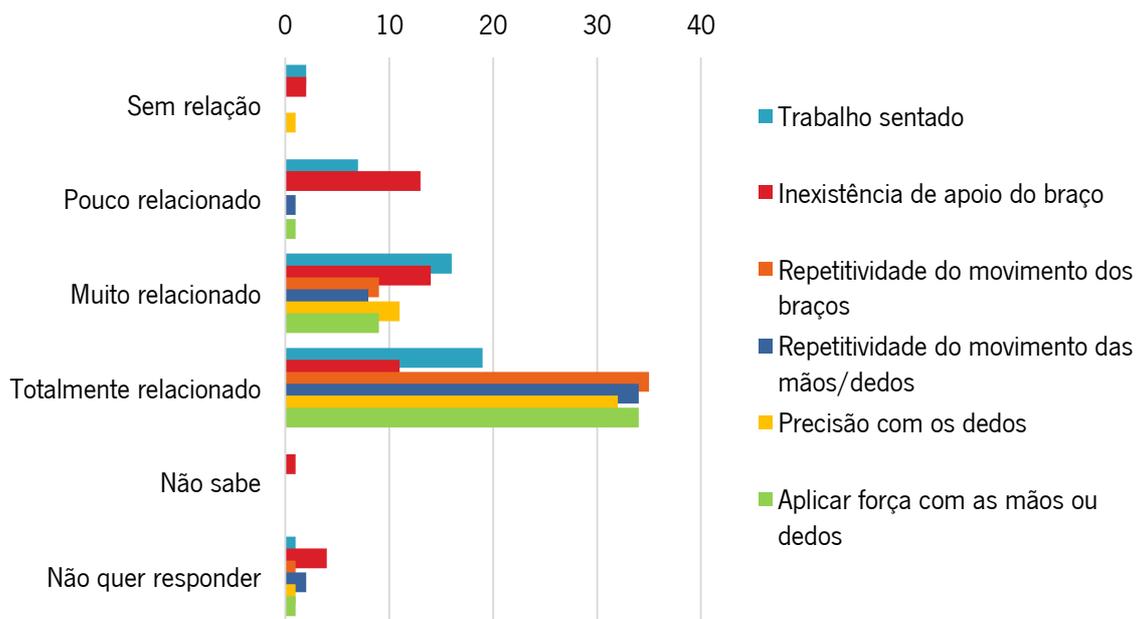


Gráfico 22 – Relação entre a atividade e os sintomas reportados

#### 4.6.6. Interação entre variáveis

Para verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis “idade”, “peso” e “altura” e a sintomatologia reportada nas várias regiões anatómicas avaliadas foi aplicado o teste *t-student* para amostras independentes para um intervalo de confiança de 95%. Foram obtidos os seguintes resultados:

- Existem diferenças estatisticamente significativas entre a idade e a sintomatologia reportada no ombro esquerdo [ $t(45) = 2,402, p < 0,05$ ], sendo que os trabalhadores que reportaram dor no ombro esquerdo têm uma idade média superior aos que não reportaram. Segundo Lopes (2001) citado por Nunes (2015) com o envelhecimento da população trabalhadora verifica-se que a taxa de Lesões Musculoesqueléticas Ligadas ao Trabalho aumenta, isto porque, com o aumento da idade se verifica uma redução da resistência do corpo a desgastes crónicos, pelo que os reflexos

negativos na saúde dos trabalhadores são maiores. Um estudo de Werner et al. (2005) também refere os trabalhadores com uma idade superior tendem a reportar mais dor.

- Existem diferenças estatisticamente significativas entre o peso e a sintomatologia reportada nas articulações dos dedos esquerdos [ $t(45) = 2,317, p < 0,05$ ], sendo que os trabalhadores que reportaram dor nos dedos esquerdos têm um peso médio superior aos que não reportaram.
- Existem diferenças estatisticamente significativas entre a altura e a sintomatologia reportada no ombro direito [ $t(43) = 2,426, p < 0,05$ ], sendo que os trabalhadores que reportaram dor no ombro direito têm uma média de altura superior aos que não reportaram.

Para verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis “idade”, “peso” e “altura” e a intensidade de dor reportada nas várias regiões anatómicas avaliadas foi aplicado o *ANOVA* unidirecional. Verificou que se pode afirmar com 99% de confiança que existem diferenças estatisticamente significativas entre o peso e a intensidade de dor no punho direito [ $F(2, 23) = 7,962, p < 0,01$ ], sendo que intensidade de dor mais reportada foi a 3, seguida da intensidade 4. Os trabalhadores com um peso superior foram os que reportaram maior intensidade de dor.

Um estudo de Werner *et al.* (2005), no que diz respeito ao peso e à altura, apresenta resultados idênticos, uma vez que refere que os trabalhadores com um maior índice de massa corporal (IMC) reportaram maior dor/desconforto na mão/punho e no ombro.

Para verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis “antiguidade na empresa”, “doença confirmada” e “intervenção cirúrgica no membro superior” e a sintomatologia reportada nas várias regiões anatómicas avaliadas foi aplicado o *Mann-Whitney* para duas amostras independentes. Foram obtidos os seguintes resultados:

- Pode-se afirmar com 95% de confiança que existem diferenças estatisticamente significativas entre a antiguidade e a sintomatologia reportada no ombro esquerdo e cotovelo esquerdo. No caso do ombro esquerdo, [ $U = 137,500, p < 0,05$ ], os trabalhadores que reportaram dor no ombro esquerdo têm uma antiguidade na empresa média superior aos que não reportaram. No caso do cotovelo esquerdo [ $U = 96,000, p < 0,05$ ], os trabalhadores que reportaram dor no cotovelo esquerdo têm, igualmente, uma antiguidade na empresa média superior aos que não reportaram.

- Pode-se afirmar com 99% de confiança que diferenças estatisticamente significativas entre a “antiguidade” e a “doença comprovada” [ $U = 94,500$ ,  $p < 0,01$ ], sendo que os trabalhadores com maior antiguidade são os que reportam mais doenças confirmadas;
- Pode-se afirmar com 95% de confiança que diferenças estatisticamente significativas entre a “antiguidade” e a “intervenção cirúrgica” [ $U = 79,500$ ,  $p < 0,05$ ], sendo que os trabalhadores com maior antiguidade são os que referem já ter sofrido intervenção cirúrgica.

Para verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis “idade”, “peso” e “altura” e a “doença confirmada” foi aplicado o teste *t-student* para amostras independentes. Pode-se afirmar com 95% de confiança que existem diferenças estatisticamente significativas entre “idade” e a “doença confirmada” [ $t(44) = 2,186$ ,  $p < 0,05$ ], sendo que os trabalhadores com idade superior são os que reportam mais doença. Este resultado reforça o anteriormente exposto sobre a idade poder influenciar o desenvolvimento de LMELT.

Um estudo de Almeida et al (2012) também evidencia uma relação entre a sintomatologia musculoesquelética e o aumento da idade dos trabalhadores e conseqüentemente, com a antiguidade profissional. Também um estudo de Afonso (2013) relata que um fator que pode estar na origem da prevalência reportada para a região do cotovelo é a antiguidade visto ter sido encontrada uma associação estatisticamente significativa.

## 4.7. RESULTADOS DE APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE ANÁLISE ERGONÓMICA SELECIONADOS

### 4.7.1. Tratamento prévio dos dados para aplicação dos métodos

Os métodos ART e OCRA *Checklist* foram aplicados aos 17 postos de trabalho. Nos diferentes PT's são utilizadas ambas as mãos, contudo as ações técnicas realizadas com o membro superior direito são diferentes das realizadas com o membro superior esquerdo, logo, a solicitação muscular entre membros é igualmente diferente. Face ao exposto, os métodos OCRA *Checklist* e ART foram aplicados de forma independente a cada membro.

Numa fase prévia de aplicação dos métodos foi necessário definir a divisão dos PT's na linha de montagem, os ciclos de trabalho de cada PT, determinar a duração de cada ciclo de trabalho, dividir cada PT nas ações técnicas de cada ciclo e determinar a sua duração do ciclo.

Os resultados desta análise prévia encontram-se descritos na *Tabela 43*.

Tabela 43 – Resultados iniciais de tratamento dos dados por posto de trabalho

	Tempo de ciclo (seg.)	N.º de ciclo/min	N.º de ciclo/hora	N.º de ciclo/turno	Membro Superior Esquerdo		Membro Superior Direito	
					N.º de ações técnicas/ciclo	N.º de ações técnicas/turno	N.º de ações técnicas/ciclo	N.º de ações técnicas/turno
PT1	7	9	514	3943	8	31543	10	39429
PT2	8	8	450	3450	8	27600	10	34500
PT3	4	15	900	6900	7	48300	9	62100
PT4	9	7	400	3067	9	27600	12	36800
PT5	9	7	400	3067	9	27600	12	36800
PT6	7	9	514	3943	9	35486	8	31543
PT7	9	7	400	3067	9	27600	10	30667
PT8	8	8	450	3450	8	27600	10	34500
PT9	8	8	450	3450	8	27600	10	34500
PT10	4	15	900	6900	7	48300	5	34500
PT11	4	15	900	6900	4	27600	4	27600
PT12	4	15	900	6900	7	48300	7	48300
PT13	9	7	400	3067	10	30667	11	33733
PT14	9	7	400	3067	10	48300	11	33733
PT15	5	12	720	5520	3	16560	4	22080
PT16	9	7	400	3067	9	27600	9	27600
PT17	9	7	400	3067	10	30667	10	30667

Verificaram-se tempos de ciclo demasiado curtos, o que se reflete na realização de um número médio de  $4284 \pm 1612$  ciclos num turno de 460 min. Os tempos de ciclo determinados mostraram-se um pouco discrepantes dos tempos de ciclo padrão definidos pela empresa (ver *Gráfico 31*).

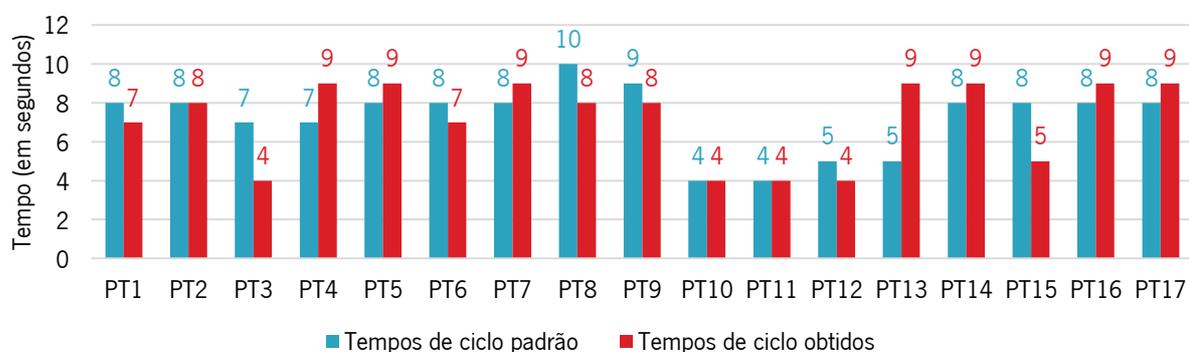


Gráfico 23 – Tempos de ciclo padrão vs tempos de ciclo obtidos (tempo em segundos)

Pela análise do gráfico verifica-se que 7 postos de trabalhos apresentam tempos padrão superiores aos tempos de ciclo determinados, outros 7 tempos superiores, e 3 igual duração de ciclo. Esta discrepância de valores pode ser justificada por um insuficiente tempo de amostragem para o cálculo do tempo de ciclo obtido se aproximar do tempo padrão.

No que diz respeito ao número de ações técnicas realizadas em cada PT, por turno, no membro superior esquerdo e direito (conforme evidenciado no *Gráfico 24*), verifica-se um maior número de ações técnicas realizadas com o membro superior direito, na maioria dos PT's (cerca de 65% dos PT's). Este facto pode

estar na origem do relato de uma maior sintomatologia ao nível do membro superior direito, nomeadamente a nível do ombro, punho, mão e articulações dos dedos direitos.

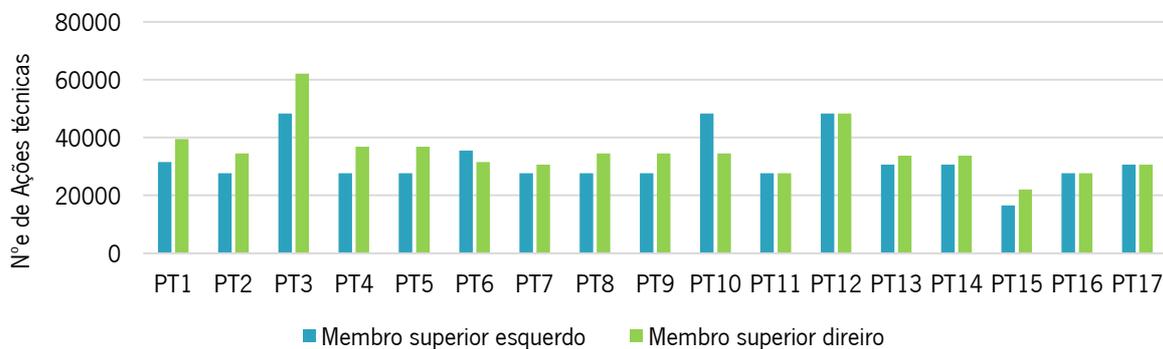


Gráfico 24 - N.º de ações técnicas realizadas, por turno, pelos diferentes membros superiores, nos diferentes PT's

Os métodos ART e OCRA *Checklist* foram assim aplicados a todas as ações técnicas realizadas em cada posto de trabalho, sendo a avaliação final do risco de desenvolvimento de LMELT em cada PT determinada de acordo com a *Equação 2*.

Equação 2 – Cálculo do score final de cada posto de trabalho

$$\text{Score do PT} = (\text{score AT1} \times \% \text{tempo}) + (\text{score ATn} \times \% \text{tempo})$$

#### 4.7.2. Resultados e discussão da aplicação do método ART

Os resultados de aplicação do método ART encontram-se descritos nos *Gráficos 25 e 26*. Com este método que apresenta 3 níveis de riscos (baixo, médio e elevado), 15 dos postos de trabalho apresentam risco baixo de desenvolvimento de LMELT e dois riscos médio, não apresentando nenhum PT risco elevado.



Gráfico 25 – Resultados aplicação do método ART no membro superior esquerdo

## ART - Membro Superior Direito



Gráfico 26 - Resultados aplicação do método ART no membro superior direito

As avaliações apresentaram-se iguais tanto para membro superior esquerdo como para o direito, sendo os PT's 11 e 15 os que apresentam risco médio de LMELT em ambos os casos. Os PT's em questão apresentam ciclos de trabalho muito curtos, e com menor número de ações técnicas realizadas, o que vai resultar numa maior % de tempo de duração de cada ação no ciclo de trabalho, influenciando sobretudo os scores da força (que entram com % de tempo da ação técnica no ciclo) e no caso do PT15, o score da postura da cabeça/pescoço, que também é determinado em função da % de tempo em que a postura é adotada.

No que diz respeito à variável **“movimento dos braços”**, para todas as ações técnicas realizadas com ambos os membros, foram definidos como frequentes, uma vez que todas as ações técnicas são realizadas com pausas regulares entre elas.

Para a determinação do score da variável **“repetitividade”**, foi contado, em cada ação técnica, o número de vezes que era realizado movimento com a mão e braço num minuto. Uma vez que o método só atribui score a partir dos 11 movimentos/minuto, em cerca de 71% dos postos de trabalho (15 postos) foi atribuído um score de 0 uma vez que se verificou 10 ou menos movimentos de mão ou braço nos postos de trabalho. Em apenas 5 postos verificou-se movimentos de mão e braços entre os 11 e 20 por minuto. Ainda relativamente a este fator, o método apenas contempla os movimentos repetidos das mãos e braços, não contemplando o movimento repetido dos dedos, que muitas vezes é independente do movimento do punho/mãos.

No que diz respeito à variável **“força”** foi definida força moderada para maioria das ações técnicas, uma vez que todas as ações implicam manipular ou segurar objetos/componentes e beliscar. Apenas ações como “pousar/colocar linha no tapete” ou “mão em espera” foram consideradas como força baixa. Para as ações técnicas consideradas com aplicação de força moderada, os scores obtidos foram determinados em função da % de tempo da ação técnica no ciclo, sendo que quanto maior a duração da ação técnica no ciclo, maior o score de força obtido (de acordo com o método).

No que diz respeito ao fator de risco **“postura”** da cabeça/pescoço, tronco, braço, punho e mão/dedos, foi tido em consideração a postura adotada em cada região anatômica para cada ação técnica. No caso específico da cabeça/pescoço, em todas as ações técnicas o pescoço está em ligeira flexão e o tronco numa postura quase neutra. No caso do braço, foi tido em consideração que não existe apoio de braços em nenhum PT, sendo que em algumas ações técnicas foram obtidos scores superiores por se verificar que o cotovelo não se encontrava junto do corpo, principalmente nas ações que implica alcance de componentes. No que diz respeito ao punho foi considerado, em quase todas as ações técnicas, desvios laterais, flexões ou extensões do punho “uma parte do tempo”, uma vez que nunca se verificou uma ação técnica realizada por mais de metade do tempo. Similarmente foi considerado, na maior parte das ações, pega em pinça “uma parte do tempo”.

Para a variável **“pausas”**, foi tido em consideração que é realizada uma pausa de 10 minutos da parte da manhã, uma pausa de 45 min para almoço e uma pausa de 10 min da parte tarde, sendo tempo de trabalho efetivo no turno de 460 min. O tempo máximo de realização de trabalho repetitivo sem uma pausa é de 2h35, tendo assim sido obtido um score de 4 para todas ações técnicas.

No que diz respeito ao **“ritmo de trabalho”**, para obtenção do score deste fator de risco foi questionado aos trabalhadores se “não era difícil acompanhar o ritmo de trabalho”, “às vezes é difícil” ou é “muito difícil acompanhar o ritmo de trabalho”. Verificou-se que:

- em 3 PT os trabalhadores referiram que era muito difícil acompanhar o ritmo de produção/trabalho obtendo-se um score de 3;
- em 11 PT's mencionaram ser difícil “às vezes” obtendo-se um score de 1;
- 3 PT não era difícil, obtendo-se um score de 0.

Para a variável **“outros fatores de riscos”**, foi obtido um score de 2 para todas as ações técnicas, uma vez que pelo menos dois ou mais fatores estavam presentes, nomeadamente: *“As ferramentas, a peça de trabalho ou o posto de trabalho causam compressão da pele”, “As ferramentas ou as peças de trabalho causam desconforto ou dor nas mão ou dedos”* e *“A tarefa exige movimentos finos e precisos da mão ou dos dedos”*.

Para a variável **“duração”** foi calculado a duração de cada ação técnica no turno de trabalho, tendo os valores de duração variado entre os 0,43 horas (26 min.) e as 3,83 horas (230 min.) tendo assim o multiplicado de duração variado entre os 0,5 e os 0,75.

Apesar de o método não atribuir valor aos “fatores psicossociais”, sendo apenas meramente descritivos, os fatores presentes no método que foram tidos em consideração para os postos de trabalho avaliados foram: “Pouco controle sobre a forma como o trabalho é feito”, “Prazos apertados frequentes”, “Trabalho monótono” e “Altos níveis de atenção e concentração”.

De uma forma geral, verificou-se que este método apresenta poucas escalas de avaliação em muitos fatores de riscos (apenas 3 níveis na frequência/repetitividade, posturas e ritmo de trabalho), assim como score final do risco com apenas 3 escalas de avaliação. Este fator pode resultar numa baixa sensibilidade do método na avaliação risco. Por sua vez, a força apresenta 9 níveis de avaliação, podendo ter um maior peso no score final.

#### 4.7.3. Resultados e discussão da aplicação do método OCRA Checklist

Com a aplicação do método OCRA Checklist, que apresenta cinco níveis de risco (aceitável, reduzido, moderado, elevado e muito elevado), obtiveram-se os resultados evidenciados nos Gráficos 27 e 28.

##### OCRA Checklist- Membro Superior Esquerdo

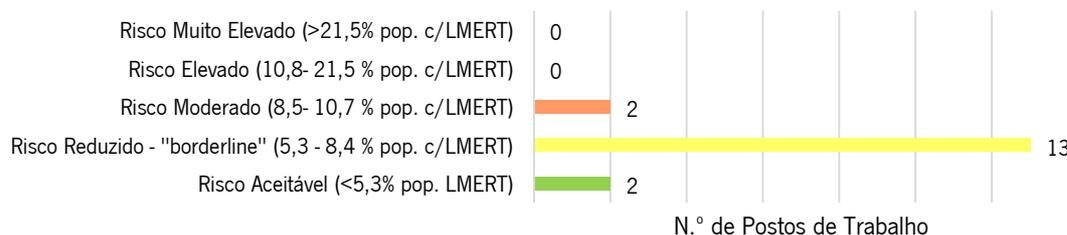


Gráfico 27 - Resultados aplicação do método OCRA Checklist no membro superior esquerdo

##### OCRA Checklist- Membro Superior Direito

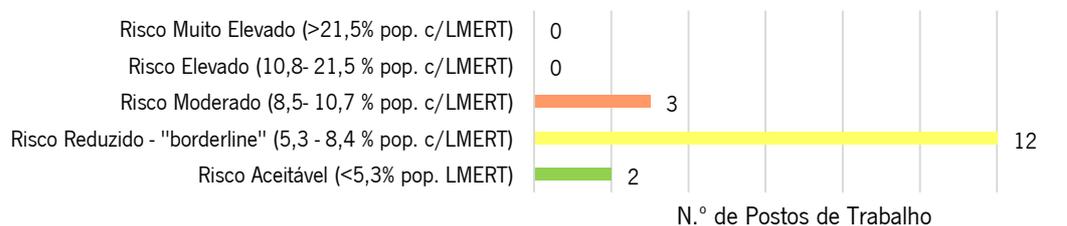


Gráfico 28 - Resultados aplicação do método OCRA Checklist no membro superior direito

Com este método, obtiveram-se resultados ligeiramente diferentes entre o membro superior esquerdo e direito. Com membro superior esquerdo verificaram-se:

- 2 PT's com risco moderado, o que representa risco de desenvolvimento de LMELT para 8,5 a 10,7% da população exposta;

- 13 PT's com nível de risco reduzido, o que representa risco de LMELT para cerca de 5,3 a 8,5% da população exposta; e
- 2 PT's com nível de risco aceitável, o que representa risco de LMELT para <5,3% da população exposta.

Os PT's com obtenção de nível de risco superior (moderado), similarmente ao método ART, foram o PT 11 e 15, uma vez que foram sobrevalorizados, de igual forma, os scores da força e da postura adotada a nível ombro, cotovelo, pulso e mão/ dedos, por terem como fator de avaliação a duração das ações técnicas no ciclo, que são superiores no caso destes PT's. Os PT's que obtiveram menor nível de risco (aceitável) foram os PT's 8 e 9, que são PT's iguais, com as mesmas ações técnicas realizadas, tempos de ciclo igual e duração igual em cada ação técnica realizada.

No que diz respeito ao membro superior direito obtiveram-se:

- 3 PT's com nível de risco moderado, o que representa risco de desenvolvimento de LMELT para 8,5 a 10,7% da população exposta;
- 12 PT's com risco reduzido, o que representa risco de LMELT para cerca de 5,3 a 8,5% da população exposta; e
- 2 PT's com risco aceitável, o que representa risco de LMELT para <5,3% da população exposta.

Neste caso obteve-se nível de risco moderado para os PT's 10, 11 e 15, uma vez que o número de ações técnicas, no PT10, realizadas com o membro direito são menores, aumentando assim a % de tempo das ações técnicas realizadas no ciclo. Os PT's com níveis de risco aceitável foram os PT's 4 e 5 que também são PT's iguais, com as mesmas ações técnicas realizadas, tempos de ciclo igual e duração igual em cada ação técnica realizada.

Analisando agora cada fator de risco previsto no método, individualmente, no caso do “**multiplicador de duração**”, foi obtido um multiplicador de 1, para todas as ações técnicas, uma vez que o tempo de trabalho efetivo dos diferentes PT's é de 460 min.

Para o “**multiplicador de recuperação**”, foi calculado o número máximo de trabalho sem tempo de recuperação (sem pausas) que corresponde a 2h35, mais precisamente 2,58 horas, o que de acordo com o método, por interpolação de valores, corresponde a um multiplicador de 1,192 para todas as ações técnicas dos diferentes PT's.

No que diz respeito ao fator de risco **“frequência”** foram tidas em considerações ações técnicas dinâmicas (uma vez que nunca se verificou ações de segurar objetos ou ferramentas para um tempo igual a ou maior do que 5 segundos consecutivos) e que são possíveis breves interrupções. Foi obtido um score de 0 em todas as ações técnicas uma vez que o número de ações por minuto obtidas variaram entre a 6 e as 14 por minuto, valores estes menores que 22,5 a partir do qual o método atribui score, tendo sido selecionado o score A quando são possíveis breves interrupções.

Para o fator de risco **“força”**, foi selecionada ações de força moderada (3-4 na escala de Borg), tendo sido os scores obtidos entre os 0,5 e os 4 por interpolação de valores, de acordo com a % de tempo da ações de técnica no ciclo de trabalho.

No que diz respeito à variável **“postura”** de acordo com os métodos foram consideradas a postura do ombro, cotovelo e punho e o tipo de pega com mãos/dedos de acordo com % de tempo em que a postura é adotada. No caso do ombro só são considerados valores de score para ações técnicas com duração igual ou superior a 10%, sendo que para as restantes regiões anatómicas apenas são considerados valores de score para ações técnicas com duração igual ou superior a 25% (de acordo com o método). Uma vez que a maioria das ações técnicas realizadas têm duração inferior a 25%, obteve-se um score de 0 na avaliação da postura da maioria das regiões anatómicas, apesar de se verificar, em muitas ações técnicas, movimentos de flexão, extensão ou abdução do ombro ou cotovelo; flexão, extensão ou desvios laterais do punho e pegas em pinça. No que diz respeito ao estereótipo de repetitividade foi atribuído score de 1,5 para os PT's com tempos de ciclo entre os 8 e 15 segundos e score de 3 para os PT's com tempos de ciclo inferiores a 8 segundos.

Para a variável **“fatores de risco adicionais”** foi considerado uma afirmação por cada grupo, nomeadamente: “Atividades de precisão desenvolvidas mais de metade do tempo” - score 2 e “O ritmo de trabalho é totalmente determinado pela máquina” - score 2. A soma dos dois fez um score de 4 para todas as ações técnicas.

#### 4.7.4. Comparação dos métodos ART e OCRA *Checklist* e suas limitações

Para realização de uma fácil e correta comparação dos resultados obtidos, uma vez que os níveis de avaliação final do risco de LMELT são diferentes em ambos os métodos, foi criada uma uniformização dos níveis, por forma a categorizar os riscos e comparar as pontuações. Esta mesma metodologia já foi utilizada noutros estudos de comparação de métodos de análise ergonómica como Chiasson et al. (2012), Jones & Kumar (2007), Jones & Kumar (2010), Kjellberga et al. (2015), Lavatellia et al. (2012), Paulsen, et al. (2015), Serranheira & Uva (2010) e Serranheira & Uva (2009).

A categorização dos níveis de risco encontra-se na *Tabela 44*.

Tabela 44 - Uniformização dos níveis, por forma a categorizar os riscos e comparar as pontuações

ART	OCRA Checklist	Classificação do risco de LMELT
≤11	≤7,5	PT com risco baixo
12 a 21	7,6 a 14	PT com risco médio
≥22	≥14,1	PT com risco elevado

Face ao exposto, por uniformização da classificação dos riscos obtiveram-se os resultados evidenciados nos *Gráficos 29 e 30*.

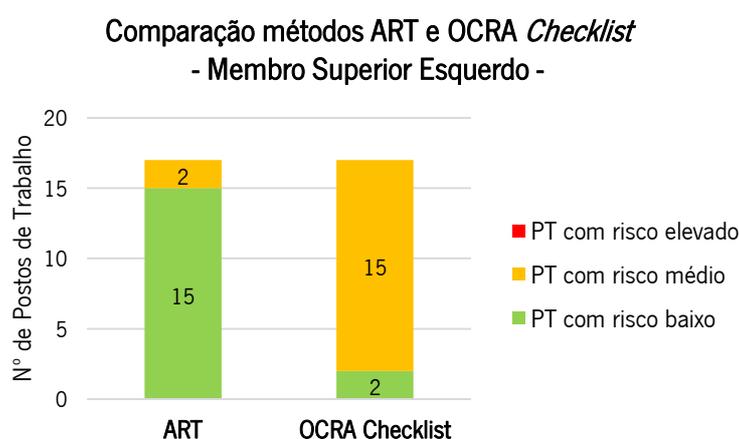


Gráfico 29 – Comparação entre o método ART e OCRA Checklist – Membro superior Esquerdo

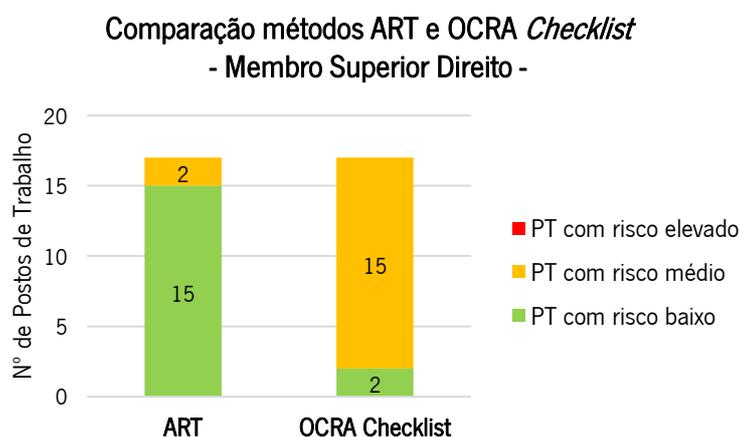


Gráfico 30 - Comparação entre o método ART e OCRA Checklist – Membro superior Direito

Pela análise dos gráficos verifica-se que, tanto para o membro superior esquerdo como o direito, os níveis de risco de desenvolvimento de LMELT variam entre risco baixo e médio, sendo que no caso do método ART o índice de risco é baixo na maior parte dos PT's (15 PT's), ao contrário do método OCRA Checklist onde a maioria dos PT's apresentam risco médio (15 PT's).

Os resultados obtidos não foram os esperados tendo em conta as características dos postos de trabalho nomeadamente:

- Altos níveis de absentismo, essencialmente por doença;
- Existência de doenças profissionais associadas aos membros superiores;
- Intervenções cirúrgicas no membro superior;
- Sintomatologia reportada pelos trabalhadores nos membros superiores.

Com estes dados, é possível aferir, que, possivelmente, os métodos, supostamente mais completos e adequados para avaliação do risco de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores em trabalhos de montagem manual, de acordo com a seleção deste estudo, não avaliam adequadamente o risco.

Por forma a verificar se existem diferenças estatisticamente significativas entre os métodos, foram codificados os níveis de risco em: 1 – risco baixo; 2 – risco médio e 3 – risco elevado, para comparação em SPSS.

Foi realizado o teste de *Friedman*, no sentido de verificar se existem diferenças significativas entre os métodos. Tanto para o membro superior esquerdo como direito pode-se afirmar com 99,9% de confiança que existem diferenças significativas entre os métodos  $\chi^2(1, N=17) = 13,000, p < 0,001$ .

Seguidamente serão discutidos cada fator de risco previsto nos métodos. Para avaliação do risco de desenvolvimento de LMELT, os métodos entram com os fatores de risco descrito na *Tabela 45*.

Tabela 45 – Fatores de risco considerados em cada método

	ART	OCRA Checklist
<i>Repetitividade/ Frequência</i>	X	X
<i>Força</i>	X	X
<i>Postura</i>	X	X
<i>Recuperação/ Pausas</i>	X	X
<i>Duração do trabalho</i>	X	X
<i>Ritmo de trabalho</i>	X	X
<i>Fatores de risco adicionais</i>	X	X
<i>Fatores psicossociais</i>	X	—

*\*Os fatores psicossociais previstos no método ART não entram na quantificação do nível de risco, sendo meramente descritivos e informativos.*

#### 4.7.4.1. Repetitividade/frequência

No que diz respeito à repetitividade/ frequência dos postos de trabalho, de acordo com Lavatellia et al., (2012) não há referências claras na literatura, que sustentem quando uma tarefa é considerada “repetitiva”. De uma forma geral considera-se que existe repetitividade numa situação de trabalho sempre que se reconhece a realização de movimentos idênticos realizados mais de 2 a 4 vezes por minuto, acima de 50% do tempo de ciclo de trabalho, em ciclos de duração inferior a 30 segundos ou realizados durante mais de 4 horas, no total de um dia de trabalho (Lavatellia et al., 2012 e Serranheira et al., 2008). Tendo em consideração esta premissa todos os postos de trabalho avaliados no presente estudo são repetitivos, uma vez que os tempos de ciclo dos PT's variam entre os 4 e os 9 segundos e o número de movimentos/minuto, entre os 6 e os 14, nas diferentes ações técnicas avaliadas. Porém os métodos ART e OCRA *Checklist*, só atribuem valores de score na frequência, quando são realizados 11 movimentos/ minuto e 22,5 movimentos/minuto, respetivamente, por ação técnica. Verifica-se desde já, uma disparidade na avaliação deste fator de risco entre os métodos. Obteve assim um valor baixo para a repetitividade nos métodos, contudo importa ainda frisar que o fator de risco repetitividade do braço, mãos e dedos, foi referenciado pela maioria dos trabalhadores (amostra), como estando totalmente relacionado com a sintomatologia reportada.

Na aplicação do método ART e OCRA *Checklist* no que diz respeito à frequência, apesar de todos os PT's apresentarem um grande número de movimentos por minuto, que varia entre os 36 e os 105, aplicando individualmente os métodos a cada ação técnica dos diferentes PT's (de acordo com o previsto nos métodos), a frequência é “diluída” pela diferentes ações, obtendo-se assim, para cada ação, um score de 0 na variável “frequência”, e por consequência um score de 0 para o posto de trabalho neste fator.

#### 4.7.4.2. Força

O fator de risco “força” é avaliado de forma similar entre métodos. O método ART utiliza a classificação da força de forma descritiva em função da % de tempo em que é realizada a força no ciclo, sendo o fator no método com mais níveis de avaliação. No que respeita ao método OCRA *Checklist*, a forma de categorização da força é realizada de acordo com a escala de Borg em função da % de tempo em que é realizada a força no ciclo. Face ao exposto, em ambos os métodos, na avaliação da força são considerados a duração e uma escala descritiva. De acordo com Faria (1985) e Mital; Kumar (1998) citados por Serranheira et al. (2008), na avaliação da força devem ser considerados: (1) a posição em que os músculos são solicitados ou a postura; (2) o alcance à componente ou a relação distância ao componente/alcance máximo; (3) a orientação dos segmentos corporais, tronco e membros superiores

em particular; (4) a massa muscular mobilizada; (5) a velocidade das aplicações de força; (6) a duração da contração muscular; (7) a repetição dos períodos de atividade; (8) a alternância entre períodos de atividade e de repouso e (9) a avaliação da intensidade do esforço.

Nenhum dos métodos na avaliação da força tem em consideração fatores como: força de preensão, nomeadamente tendo em consideração o tamanho, orientação, localização e peso do objeto/peça a manipular. Contudo estudos como Hwang et al. (2010), Lee e Jung (2014), Lee & Jung (2015), Wong e Whishaw (2004) e Wang et al. (2012) têm em consideração estes fatores na aplicação de força e postura adotada pela mão.

Importa ainda referir que o tipo de preensão com as “pontas”/“extremidades dos dedos” são geralmente mais suscetíveis de causar perturbações musculoesqueléticas dos que as que são efetuadas com a palma da mão (Pires, 2011), uma vez que os movimentos de pinça com os dedos (movimentos de precisão), são realizados por grupos musculares pequenos e mais fracos (quando comparados com grupos musculares com grande massa e mais fortes como os quadríceps (Pastre, 2001).

#### 4.7.4.3. Postura

No que diz respeito à postura, os dois métodos não avaliam as mesmas regiões anatómicas do membro superior. De acordo com Sluiter et al. (2001), o membro superior é constituído por sete regiões anatómicas, nomeadamente: pescoço, região dorsal superior (“upper back”), ombro, cotovelo, antebraço, punho e mão. De acordo com esta definição, na *Tabela 46* encontram-se evidenciados as regiões anatómicas contempladas em cada método.

Tabela 46 – Regiões anatómicas contempladas em cada método

	ART	OCRA Checklist
<i>Pescoço</i>	X	
<i>Região dorsal superior (“upper back”)</i>		
<i>Ombro</i>		X
<i>Cotovelo</i>	X	X
<i>Antebraço</i>		
<i>Punho</i>	X	X
<i>Mão</i>	X	X

Face ao exposto é possível concluir que nenhum dos métodos avalia a totalidade das regiões anatómicas do membro superior. O método ART ainda avalia a postura do tronco.

Para além da postura adotada (avaliada entre flexão, extensão, abdução, desvios laterais e tipos de pegadas), na avaliação da postura ambos os métodos têm em consideração a % de tempo em que a postura

é adotada. O caso do método ART a definição da % do tempo é subjetiva uma vez que apenas é atribuído score quando a postura é adotada “uma parte do tempo” (não definindo o que se considera “uma parte do tempo”) ou mais de 50% do tempo, sendo esta escala igual para todas as regiões anatômicas. Por sua vez o método OCRA *Checklist* já diferencia os scores obtidos de acordo com a % de tempo para as diferentes regiões anatômicas, ou seja, no caso do ombro, o método a atribui score quando é adotada a postura por uma % de tempo igual ou superior a 10. No entanto, no caso do cotovelo, punho e mãos/dedos, a atribuição de score é tida em consideração quando a postura é adotada por uma % de tempo igual ou superior a 25.

Com este tipo de classificação (de acordo com o métodos), como a % de tempo de cada ação técnica no ciclo de trabalho é muito baixa, para muitas regiões anatômicas são atribuídos scores de 0.

No caso da definição do tipo de postura de trabalho o OCRA *Checklist* acaba por ser mais específico uma vez que tem em consideração os ângulos efetuados com as regiões anatômicas avaliadas, entrando ainda com o fator “estereótipos de repetitividade”, ou seja, avaliando a presença de gestos (ou movimentos) idênticos a nível dos ombros, dos cotovelos, das mãos e/ou em função do tempo. Contudo, existem métodos que acabam por ser mais específicos na avaliação da postura das várias regiões do membro superior, definindo ângulos de flexão, extensão, rotação, abdução e adução entre o pescoço, braço, antebraço, cotovelo e pulso, como por exemplo o método LUBA, RULA e REBA (Roman-Liu, 2014).

Outra diferença na avaliação entre métodos é que na classificação final do risco, o método ART entra com o score individual de cada região anatômica, sendo que o OCRA *Checklist*, entra apenas com o valor mais alto dos scores obtidos nas várias regiões anatômicas somando o valor obtido no fator “estereótipos de repetitividade”. No que diz respeito às mãos e dedos, a postura é apenas avaliada pelo tipo de pega efetuada, nomeadamente, em pinça, gancho, aberta e normal (ver *Figura 32*), estando todas estas posturas no mesmo patamar de avaliação, não considerando a flexão, extensão, abdução ou adução dos dedos em cada uma. Ou seja, segundo os métodos, o risco de desenvolvimento de lesão é igual se for adotada uma pega normal, uma pega em gancho, uma pega aberta com os dedos ou uma pega em pinça. Apenas a duração da pega influencia o incremento do risco, contudo não se pode deixar de referir que as pegas em “pontas”/“extremidades dos dedos” são geralmente mais suscetíveis de causar perturbações musculoesqueléticas dos que as que são efetuadas com a palma da mão (Pires, 2011).



Figura 32 - Tipos de pega com os dedos consideradas nos métodos

Foi ainda possível verificar, pela análise dos métodos aplicados no presente estudo e pelo estudo de outros métodos de análise ergonômica já referenciados, que a postura adotada pelos dedos no que diz respeito a movimentos de flexão, extensão, abdução ou adução, não é considerada, em nenhum método, na avaliação do risco de LMELT nos membros superiores. Contudo, Brunnstom (1997) citado por Pastre (2001) define amplitudes de movimentos articulares da extremidade distal membro superior (punho, dedos e polegar) num adulto, assim como as faixas de variação da movimentação normal média, no que diz respeito a movimentos de flexão, extensão, abdução e adução. Este autor define assim amplitudes de movimento a nível dos dedos que não são considerados em nenhum método de acordo com a literatura do presente estudo (ver tabela 7, do ponto 2.6.1.4. da Revisão Bibliográfica).

Pastre (2001), no que diz respeito à cinesiologia das mãos, diferencia ainda vários tipos de preensão/pega com os dedos, não contemplados nos métodos de análise ergonômica, de acordo com o tipo de movimento adotado pelos dedos e tipo/dimensão de objetos a manipular, nomeadamente: preensão de pinça/ precisão, preensão polpa a polpa, preensão em pinça tridigital polpa a polpa, preensão tetradigital pulpo-lateral, preensão pentadigital pulpar, preensão pentadigital comissural, preensão pentadigital panorâmica, preensão dígito-palmar, preensão palmar plena/ preensão de força, preensão palmar esférica pentadigital, preensão auxiliada pela gravidade, preensão-ação, flexão metacarpofalangiana, extensão ativa metacarpofalangiana, extensão passiva metacarpofalangiana, afastamento/ abdução dos dedos, aproximação/ adução, extensão do polegar, flexão do polegar e posição do polegar.

#### 4.7.4.4. Recuperação/ Pausas

Para obtenção do score de recuperação/ pausas, ambos os métodos têm em consideração o tempo máximo em que os indivíduos realizam tarefas repetitivas, sem uma pausa.

#### 4.7.4.5. Duração do trabalho

No fator de risco “duração”, em ambos os métodos o score é obtido em função do tempo efetivo diário em que o trabalho é realizado, sendo no presente caso 460 min.

#### 4.7.4.6. Ritmo de trabalho

O ritmo de trabalho, é avaliado de forma diferente entre métodos. Enquanto no método ART para a obtenção do score, deve-se questionar aos trabalhadores se o ritmo de trabalho “Não é difícil acompanhar”; “Às vezes é difícil acompanhar” ou é “Muito difícil acompanhar”; no método OCRA

*Checklist* a obtenção do score é em função da restritividade do trabalho, ou seja, se o trabalho é totalmente imposto por uma máquina ou se existem “momentos” durante os quais os ritmos de trabalho podem ser diminuídos ou aumentados.

#### 4.7.4.7. Fatores de risco adicionais

No que diz respeito a fatores de risco adicionais, existem muitos fatores comuns em ambos os métodos (ver *Tabela 47*), contudo o método ART contempla mais dois fatores não contemplados no método OCRA *Checklist*.

Tabela 47 – Fatores de risco adicionais contemplados em cada método

	ART	OCRA <i>Checklist</i>
<i>As luvas afetam a forma de agarrar e manipular objetos</i>	X	X
<i>Movimentos bruscos do tipo percussão (ex: martelar)</i>	X	X
<i>A mão é usada como uma ferramenta (ex: bater com a mão)</i>	X	X
<i>As ferramentas, a peça de trabalho ou o posto de trabalho causam compressão da pele</i>	X	X
<i>As ferramentas ou as peças de trabalho causa desconforto ou dor nas mãos ou dedos</i>	X	
<i>O braço/mão está exposto a vibrações</i>	X	X
<i>A tarefa exige movimentos finos e precisos da mão ou os dedos</i>	X	X
<i>Os operadores estão expostos ao frio ou ferramentas frias</i>	X	X
<i>Níveis de iluminação inadequadas</i>	X	

Contudo, o contributo de cada fator supracitado na quantificação final do risco de LMELT não entra de forma individual, ou seja, no caso do método ART é atribuída pontuação se um ou mais fatores estiverem presentes, e no caso do método OCRA *Checklist* permite apenas selecionar um único fator, o mais significativo, perdendo-se informação e precisão quando se verificam vários fatores supracitados em simultâneo.

#### 4.7.4.8. Fatores psicossociais

Os fatores psicossociais são apenas contemplados no método ART, contudo são unicamente descritivos não sendo atribuído qualquer valor que influencie o score final do risco de desenvolvimento LMELT. Os fatores psicossociais não podem ser vistos como fatores de risco suficientes para, por si próprios, originarem LMELT (Gezondheidsraad, 2000 citado por Nunes, 2015). No entanto, em combinação com os fatores de risco físicos eles podem aumentar o risco de ocorrência de lesões, o que tem sido confirmado pela experiência (Nunes, 2015).

#### 4.7.4.9. Considerações finais dos fatores de risco avaliados em ambos os métodos

De uma forma geral, ambos os métodos demonstraram algumas semelhanças na avaliação de fatores de risco, sendo que a sua principal diferença verifica-se nos valores de score atribuídos, assim como no tipo de escala contemplada em cada fator de risco. Contudo os resultados obtidos com estes métodos, não foram os esperados atendendo à criticidade dos postos de trabalho avaliados, comprovado por níveis de absentismo, doenças e sintomatologia reportada pelos trabalhadores.

Os métodos ART e OCRA *Checklist* preveem a aplicação individual a cada ação técnica dos diferentes postos de trabalho e não ao posto de trabalho como um todo. Contudo, no caso do método ART e OCRA *Checklist*, constatou-se que se se aplicar os métodos ao posto de trabalho como um todo (e não por ação técnica de cada PT), obtém-se elevado risco de desenvolvimento de LMELT nos postos de trabalho, resultados estes expectáveis para o tipo e características dos postos avaliados. Face ao exposto, a divisão dos diferentes postos de trabalho em ação técnica (conforme previsto nos métodos) poderá estar a comprometer o score final dos postos de trabalho.

Face aos resultados obtidos, encontrou-se uma nova oportunidade de estudo, nomeadamente comparar os resultados obtidos com o método ART e OCRA *Checklist* com um dos métodos observacionais mais utilizados (de acordo com Pascual & Naqvi, 2008), o método *Strain Index* (SI) de Moore & Garg (1995), tratando-se de um método específico de avaliação das extremidades distais dos membros superiores.

#### 4.7.5. Resultados e discussão da aplicação do método *Strain Index* (SI) e comparação com os métodos ART e OCRA *Checklist*

O método SI, na avaliação do risco, tem em consideração o número de fatores de risco de desenvolvimento de LMELT bastante menor aos anteriores métodos aplicados. Os fatores de risco considerados no método são (folha modelo de aplicação método Strain Index criada para o efeito encontra-se no Anexo VIII):

- Intensidade de esforço (MI);
- Duração do esforço (ME);
- Frequência dos esforços por minuto/ repetitividade (MR);
- Postura mão/pulso (MMP);
- Velocidade de movimentos - ritmo ou cadência de trabalho (MV);
- Duração da tarefa (MD).

Os resultados de aplicação do método SI encontram-se evidenciados nos *Gráficos 31 e 32*.

### Strain Index - Membro Superior Esquerdo

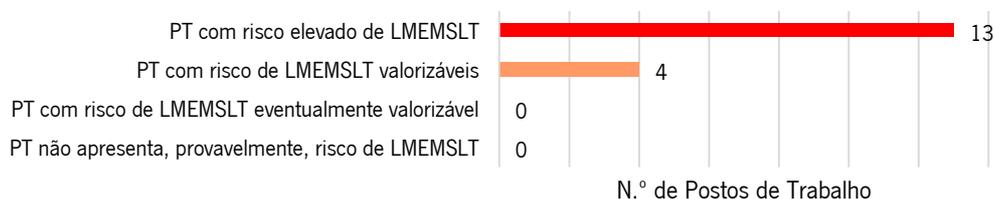


Gráfico 31 - Resultados aplicação do método *Strain Index* no membro superior esquerdo

### Strain Index - Membro Superior Direito



Gráfico 32 - Resultados aplicação do método *Strain Index* no membro superior direito

Com a aplicação do método SI os resultados verificam-se bastante diferentes comparativamente com os outros métodos. Com o SI, a maioria dos postos de trabalho, tanto no membro superior direito como esquerdo, apresentam risco elevado de desenvolvimento de LMEMSLT, sendo o membro superior direito o que apresenta mais postos de trabalho com risco elevado.

De forma a proceder-se à comparação dos resultados deste método com o ART e OCRA *Checklist*, similarmente ao que foi anteriormente feito, foi criada uma uniformização dos níveis, por forma a categorizar o risco e comparar as pontuações, conforme *Tabela 48*.

Tabela 48 - Uniformização dos níveis, por forma a categorizar os riscos e comparar as pontuações

SI	ART	OCRA <i>Checklist</i>	Classificação do risco de LMELT
≤2,9	≤11	≤7,5	PT com risco baixo
3 a 6,9	12 a 21	7,6 a 14	PT com risco médio
≥7	≥22	≥14,1	PT com risco elevado

Face ao exposto, por uniformização da classificação dos riscos obtiveram-se os resultados evidenciados nos Gráficos 33 e 34.

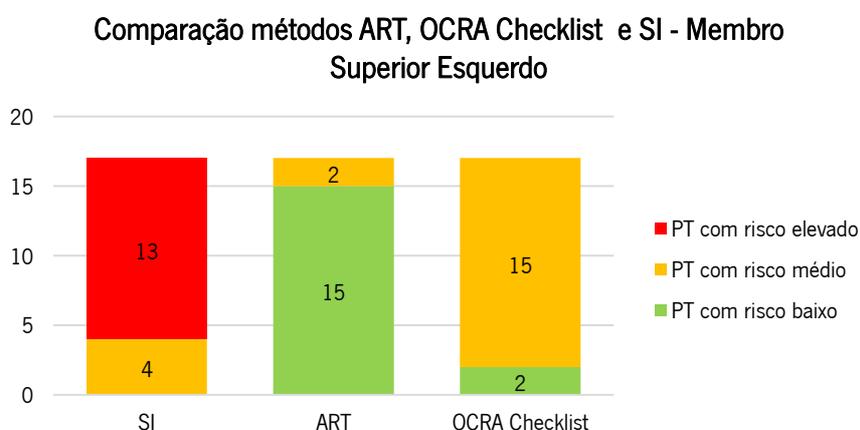


Gráfico 33 - Comparação entre o método ART, OCRA Checklist e SI – Membro superior esquerdo

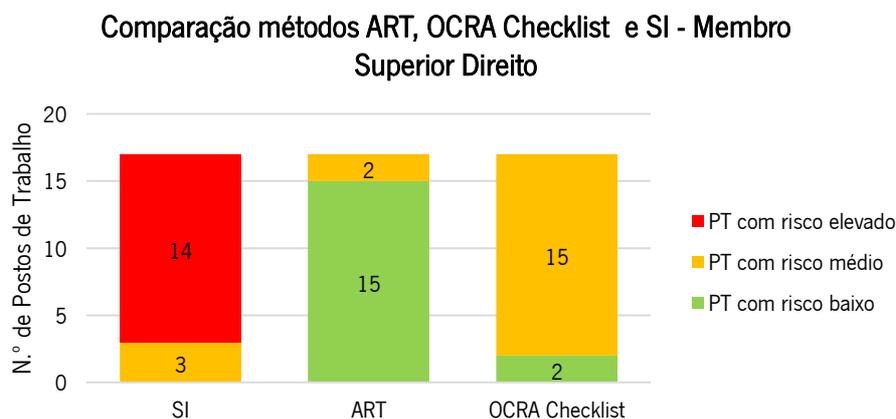


Gráfico 34 - Comparação entre o método ART, OCRA Checklist e SI – Membro superior direito

Pela análise dos gráficos concluímos que os resultados obtidos com o método SI são bastante diferentes dos obtidos com os outros métodos, tendo-se, com o SI, obtido um índice de risco mais expectável de acordo com as exigências e características dos PT's, apesar deste método entrar com menos fatores de risco na sua avaliação. Contudo, uma vez que entra com mais escalas de avaliação por fator de risco, aumenta a sensibilidade na avaliação.

No que diz respeito à “intensidade do esforço” (MI) este fator de risco foi avaliado de forma subjetiva através do “esforço aparente” definido no método, tendo sido atribuído a quase todas as ações técnicas, “esforço já visível mas moderado”, com um multiplicador de 3. Este é o único método que permite a avaliação da força pelo “esforço aparente”, de uma forma subjetiva.

Para a varável “duração de esforço” (ME) os multiplicadores obtidos variaram entre 0,5 e os 2, de acordo com % de tempo das ações técnicas no ciclo.

No que diz respeito aos “**esforços por minuto**” / **Repetitividade/ Frequência (MR)**, os multiplicadores obtidos variam entre os 1 e 1,5. Na atribuição de score neste fator de risco, verifica-se uma grande disparidade entre os três métodos, nomeadamente:

- **ART** – atribui pontuação a partir dos **11 movimentos/minuto**.
- **OCRA Checklist** – atribui pontuação a partir dos **22,3 movimentos/minuto**;
- **Strain Index** - atribui pontuação a partir dos **4 movimentos/minuto**.

Tendo em conta que, de acordo com vários estudos como Serranheira et al. (2008) e Lavatellia et al. (2012), considera-se que existe repetitividade numa situação de trabalho sempre que se reconhece a realização de movimentos idênticos realizados mais de duas a quatro vezes por minuto, o método mais adequado para avaliação do fator de risco “repetitividade/frequência”, dos 3 supracitados é o método *Strain Index*.

Para a variável “**postura da mão/punho**” (**MMP**), ao contrário dos outros métodos, este apenas avalia a postura do punho através da extensão, flexão e desvio cubital do punho, permitindo também, a avaliação por “postura aparente”. Este método apresenta várias escalas para os ângulos adotados pelo punho, tanto na flexão, extensão e desvio cubital, permitindo assim uma avaliação mais detalhada da postura do punho. Contudo, tratando-se de um método específico para avaliação das extremidades distais dos membros superiores, não avalia a postura adotada pelos dedos.

O método ainda prevê como fator de avaliação “**velocidade de movimentos (ritmo ou cadência de trabalho)**” (**MV**), permitindo também, uma avaliação subjetiva através da “velocidade aparente”, contudo apresenta mais escalas de avaliação que os outros métodos. Para todas as ações técnicas de cada PT avaliado no presente estudo, foi considerado o multiplicador máximo de 2, ou seja, velocidade “muito apressada, muito difícil”, uma vez que o ritmo de trabalho é totalmente imposto por uma máquina, com ciclos de trabalho extremamente curtos e com alta repetitividade.

Por fim, para a variável “**duração da tarefa**” (**MD**), também prevista nos outros métodos, foi atribuído o multiplicador 1, uma vez que a duração diária das tarefas se situa ente as 4 e 8h.

Analisando agora os resultados obtidos para os três métodos por cada PT (*Gráficos 35 e 36*), no membro superior esquerdo e direito, não se verificou concordância entre nenhum método na avaliação do risco de desenvolvimento de LMELT nos diferentes postos de trabalho, ou seja, em nenhum dos postos de trabalho foi obtido o mesmo score nos três métodos.

### Níveis de Risco de LMERT no Membro Esquerdo por PT

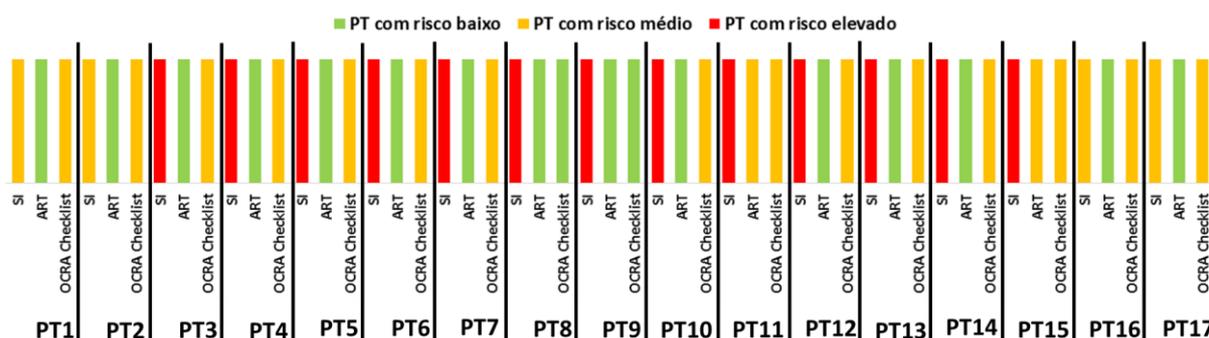


Gráfico 35 - Níveis de risco de LMELT no membro superior esquerdo por PT

### Níveis de Risco de LMERT no Membro Direito por PT

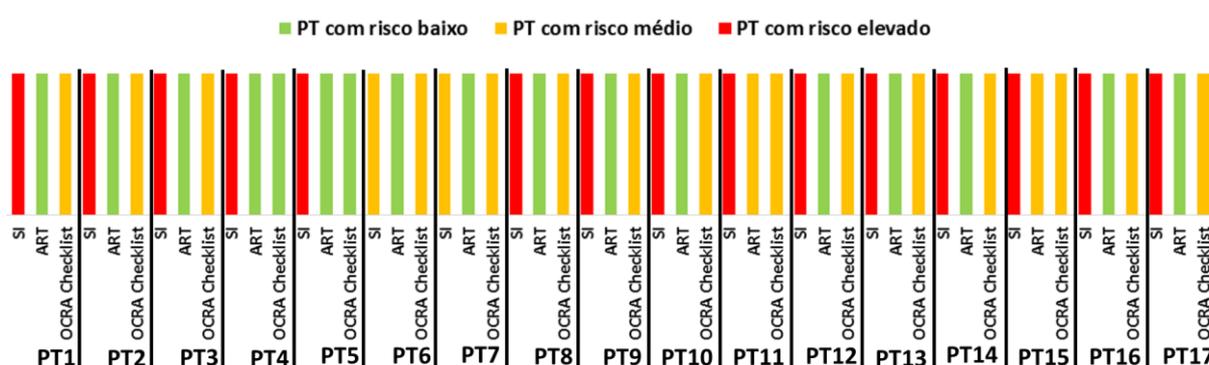


Gráfico 36 - Níveis de risco de LMELT no membro superior direito por PT

Para uma análise mais detalhada da comparação de resultados obtidos foi realizado o teste de *Friedman*, no sentido de verificar se existem diferenças significativas entre os métodos. Para o membro superior esquerdo pode-se afirmar com 99,9% de confiança que existem diferenças significativas entre os métodos  $\chi^2(2, N=17) = 30,000, p < 0,001$ . Para o membro superior direito, verificou-se de igual forma ser possível afirmar com 99,9% de confiança que existem diferenças significativas entre os métodos  $\chi^2(2, N=17) = 30,525, p < 0,001$ .

Num estudo de Kjellberga et al. (2015), que comparou entre outros métodos, também os métodos ART, OCRA e SI (igualmente com três níveis de risco, baixo, médio e elevado), obtiveram-se níveis de risco semelhantes entre o método ART e OCRA, mas no que diz respeito ao método SI obtiveram, igualmente ao presente estudo, uma maior percentagem de tarefas com risco elevado.

Um estudo de Murgia et al. (2012) que aplicou o método OCRA *Checklist* e SI também identificou, nas tarefas avaliadas, um nível de risco superior no SI do que OCRA.

Um estudo de Jones & Kumar (2010), que também comparou, entre outros, o método OCRA e SI, demonstrou um acordo limitado entre os métodos de análise ergonômica. Verificou ainda uma variação considerável na avaliação de fatores de risco entre métodos.

No sentido de comparar os scores obtidos nos fatores de risco comuns avaliados nos três métodos, nomeadamente “repetitividade”, “força” e “postura do punho”, efetuou-se uma transformação dos dados parciais, obtidos com cada método (Tabela 49), em variáveis dicotômicas (“risco reduzido” e “risco acrescido”), por forma a ser possível comparar a forma de avaliação dos fatores de risco nos diferentes métodos. Este mesmo procedimento foi efetuado no estudo de Serranheira & Uva (2009) e Serranheira & Uva (2010). Para além de serem fatores de risco comuns nos três métodos, Bernard (1997) refere que fatores de risco como a força, repetição e postura são os mais importante fatores de risco em tarefas manuais intensivas.

Tabela 49 - Transformação dos dados parciais da repetitividade, força e postura do punho, obtidos com cada método em variáveis dicotômicas (1 - “risco reduzido” e 2 - “risco acrescido”).

	ART	OCRA Checklist	SI
Repetitividade			
<i>Risco reduzido</i>	<3	---*	≤1
<i>Risco acrescido</i>	≥3	---*	>1
Força			
<i>Risco reduzido</i>	<1	≤0,5	≤1
<i>Risco acrescido</i>	≥1	>0,5	>1
Postura do punho			
<i>Risco reduzido</i>	<1	<2	≤1
<i>Risco acrescido</i>	≥1	≥2	>1

\*Valores esperados iguais a 0 em todos os postos de trabalho, não cumprindo os pressupostos para aplicação do teste.

Procuraram-se igualmente associações entre as classificações parciais de risco em cada método através na aplicação do teste exato de Fisher, uma vez que se verificaram valores esperados inferiores a 5.

Para o membro superior direito, verificou-se que existe associação entre as variáveis “repetitividade” ( $F: p < 0,001$ ) e “força” ( $F: p < 0,001$ ) entre o método ART e o método SI. Não se verificou nenhuma associação com o método OCRA. Na avaliação do membro superior esquerdo verificou-se associação entre as variáveis “repetitividade” ( $F: p < 0,001$ ), “força” ( $F: p < 0,01$ ), e “postura do punho” ( $F: p < 0,01$ ) entre o método ART e SI. Igualmente não se verifica nenhuma associação com o método OCRA.

Assim sendo, de acordo com os resultados afere-se que, apesar de se verificar diferenças estatisticamente significativas na atribuição do risco entre métodos, e apesar dos critérios para atribuição do score aos fatores de risco serem bastante diferentes entre métodos, existe uma associação na avaliação dos fatores de risco “repetitividade”, “força” e “postura do punho” entre os métodos ART e SI.

De acordo com este estudo, conclui-se que, em matéria de sensibilidade e adequabilidade da avaliação dos riscos de desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores para atividade de montagem manual, os métodos de análise ergonômica mais apropriados são, por ordem decrescente, o método Strain Index, OCRA *Checklist* e o ART.

Contudo, os métodos apresentam muitas limitações no que diz respeito à análise ergonômica das extremidades distais dos membros superiores. Na *Tabela 50* encontram-se descritos os pontos fortes e as limitações de cada método de acordo com o estudo.

Tabela 50a – Pontos fortes e limitações dos métodos ART, OCRA *Checklist* e SI

Métodos	Pontos fortes	Limitações
ART	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considera muitos fatores na avaliação do risco;</li> <li>• Tem em consideração fatores de risco psicossociais não contemplados nos outros métodos;</li> <li>• Tem em consideração alguns tipos de pega com os dedos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Só atribui score na repetitividade/frequência a partir dos 11 movimentos/minutos;</li> <li>• Apresenta poucas escalas de avaliação dos fatores de riscos e avaliação final do risco;</li> <li>• A avaliação da postura é um pouco subjetiva;</li> <li>• Fatores de risco psicossociais no método são apenas descritivos não entrando no score final do risco;</li> <li>• Na avaliação da repetitividade o método apenas considera o movimento repetido das mãos e braços, não contemplando o movimento repetido dos dedos, que muitas vezes é independente do movimento das mãos/punhos;</li> <li>• O método valoriza alguns tipos de pega com as mãos/dedos com o mesmo risco. Apenas a duração da pega influencia o incremento do risco, contudo não se pode deixar de referir que as pegas em “pontas”/“extremidades dos dedos” são geralmente mais suscetíveis de causar perturbações musculoesqueléticas dos que as que são efetuadas com a palma da mão (Pires, 2011);</li> <li>• Não tem em consideração a postura dos dedos no que diz respeito a movimento de flexão, extensão, abdução e adução;</li> <li>• O método, relativamente às outras variáveis, valoriza a força atribuindo scores entre 0 e os 12, enquanto outras ponderações parcelares variam apenas entre 0 e 8.</li> </ul>
OCRA <i>Checklist</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresenta mais escalas de avaliação dos fatores de risco e avaliação final do risco;</li> <li>• Estima a % população de trabalhadores prevista com LMELT;</li> <li>• Tem em consideração alguns tipos de pega com os dedos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Só atribui score na repetitividade/ frequência a partir dos 22,5 movimentos/minutos;</li> <li>• O método valoriza alguns tipos de pega com as mãos/dedos com o mesmo risco. Apenas a duração da pega influencia o incremento do risco, contudo não se pode deixar de referir que as pegas em “pontas”/“extremidades dos dedos” são geralmente mais suscetíveis de causar perturbações musculoesqueléticas dos que as que são efetuadas com a palma da mão (Pires, 2011);</li> <li>• Não tem em consideração a postura dos dedos no que diz respeito a movimento de flexão, extensão, abdução e adução;</li> <li>• O método só entra com o valor mais alto obtido nas várias posturas avaliadas, não tendo em consideração o peso individual de cada postura nas diferentes regiões anatómicas na avaliação final do risco;</li> <li>• Não tem em consideração fatores psicossociais;</li> <li>• Na avaliação dos fatores adicionais (uso de luvas, compressão, vibrações, precisão...) permite apenas selecionar um único fator, o mais significativo, perdendo-se informação e precisão quando se verificam varias circunstâncias destas em simultâneo.</li> </ul>

Tabela 50b -Pontos fortes e limitações dos métodos ART, OCRA *Checklist* e SI

Métodos	Pontos fortes	Limitações
Strain Index	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresenta mais escalas de avaliação dos fatores de risco e mais precisão na avaliação;</li> <li>• É mais rigoroso na avaliação da repetitividade/frequência dos movimentos;</li> <li>• Permite avaliar três fatores de risco subjetivamente o que facilita a aplicação do método.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considera poucos fatores na avaliação do risco relevantes, comparativamente a outros métodos, como compressão na pele causada por objetos manipulados ou ferramentas e vibrações transmitidas por ferramentas de trabalho;</li> <li>• Apenas se verifica a avaliação da postura do punho/mão, não considerando outras articulações do membro superior, e mais especificação das articulações dos dedos, uma vez que se tratar de um método específico de avaliação das extremidades distais dos membros superiores;</li> <li>• Permite uma avaliação subjetiva de três das seis variáveis incluídas no método, nomeadamente, “intensidade do esforço”, “postura” e “velocidade de movimentos”, que apesar de facilitar a aplicação, fundamenta-se, essencialmente, na experiência profissional dos avaliadores, não avaliando objetivamente os fatores de risco;</li> <li>• O método, relativamente às outras variáveis, valoriza a intensidade de esforço atribuindo multiplicadores que variam entre 1 a 13, enquanto outras ponderações parcelares variam apenas entre 0,5 e 3.</li> </ul>

Face a todos os resultados obtidos, afere-se urgente o desenvolvimento de investigação em matéria de avaliação do risco de desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores, para tarefas de montagem manual, com inclusão das articulações dos dedos e tendo em considerações os vários fatores de riscos abordados no presente estudo, com escalas e critérios de avaliação adequados.

#### 4.8. PROPOSTAS/ SUGESTÕES PARA DESENVOLVIMENTO FUTURO DE UM MÉTODO DE AVALIAÇÃO DAS EXTREMIDADES DISTAIS DOS MEMBROS SUPERIORES COM INCLUSÃO DAS ARTICULAÇÕES DOS DEDOS

Para uma correta e adequada aplicação de um método de análise ergonómica é necessária uma preparação prévia, essencial para o desenvolvimento do método, nomeadamente: (1) Definir duração do turno; (2) Definir duração das pausas; (3) Definir postos de trabalho; (4) Definir ciclo de trabalho de cada PT; (5) Definir as várias ações técnicas/tarefas elementares de cada PT e (6) Definir a duração de cada ação técnica no PT.

Para uma melhor compreensão da aplicação de cada fator de risco e compreender a perceção do risco por parte dos trabalhadores e envolvimento dos trabalhadores na tomada de decisão, poderá ser incluído, para cada fator de risco incorporado no método, um campo de avaliação por parte do trabalhador para além do analista.

De acordo com o presente estudo, e tendo em consideração os fatores de risco já estudados e incorporados no vários métodos para avaliação do risco de desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores, propõe-se, para o desenvolvimento de investigação futura, sugestões de melhoria para um método específico de avaliação das extremidades distais dos membros superiores com inclusão da articulação dos dedos, para tarefas repetitivas, que terão que ser devidamente investigadas, aprofundadas e validadas. Essas sugestões encontram-se descritas na *Tabela 51*.

Tabela 51a – Propostas/ sugestões de melhoria a considerar para criação de um novo método de acordo com cada fator de risco

Repetitividade/Frequência
Avaliar a repetitividade/frequência, considerando repetitividade quando o movimento é realizado mais de 2 a 4 vezes por minuto (Lavatellia et al., 2012 e Serranheira et al., 2008), conforme já avaliado pelo método SI
Força
<p>Para além da quantificação da força já prevista nos métodos, e uma vez que o objetivo será criar um método para avaliação do risco de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores, poderá ser investigada a pertinência da inclusão das seguintes variáveis na avaliação da força:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indicadores de força como: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bolhas/calos nos dedos conforme verificado nos trabalhadores do presente estudo (ver <i>Figura 33</i>).</li> </ul> </li> </ul>

<p>Figura 33 - Representação de bolha criada por trabalho repetitivo com os dedos em movimentos de aperto, inserção, prensão, etc.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ponta dos dedos branca na aplicação da força (ver <i>Figura 34</i>).</li> </ul>
<p><i>Com aplicação de força</i>      <i>Sem aplicação de força</i></p> 
<p>Figura 34 - Exemplo de prensão em pinça com aplicação de força e sem aplicação de força</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos de aplicação da força, ou seja, investigar os efeitos no desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores de acordo com a forma de aplicação e força (ver <i>Figura 35</i>).</li> </ul>
<p><i>Segurar</i>      <i>Beliscar</i>      <i>Apertar</i>      <i>Rodar</i></p> 
<p>Figura 35 - Tipos de aplicação de força com os dedos</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Peso dos objetos/peças a manipular.</li> </ul>

## Postura

Incluir na avaliação do membro superior a postura dos dedos, avaliando as articulações dos dedos através de:

- Cinesilogia dos dedos, ou seja, movimentos de flexão, extensão, adução e abdução dos dedos já previstas num estudo de Pastre (2001) (ver *Figura 36*);

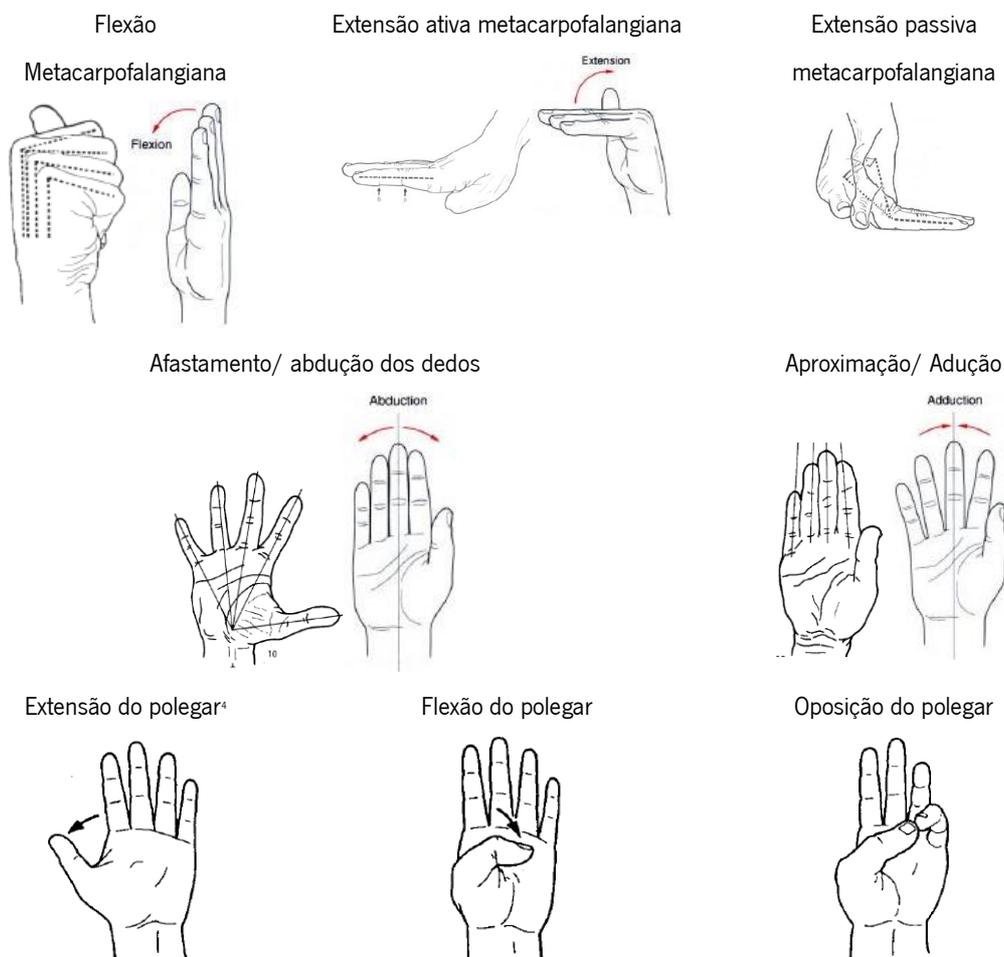


Figura 36 - Tipos de posturas adotadas pelos dedos (fontes das imagens: (Youm et al. 1978 e e Pastre 2001)

Devem ainda ser consideradas as amplitudes dos movimentos articulares das extremidades distais dos membros superiores num adulto, assim como as faixas de variação da movimentação normal média dos dedos. Brunnstom, (1997 citado por Pastre, (2001), definiu estas amplitudes de movimentos (ver tabela 7, do ponto 2.6.1.4. da Revisão Bibliográfica).

<sup>4</sup> O polegar deverá ser avaliado de forma independente uma vez que ao contrário dos outros quatro dedos (que apresentam quatro graus de liberdade) o polegar apresenta cinco graus de liberdade, sendo três de flexão e extensão e uma de adução e abdução (de acordo com (Nagem, et al., 2007)).

Tabela 51c - Propostas/ sugestões de melhoria a considerar para criação de um novo método de acordo com cada fator de risco

Postura (continuação)

- Para além dos tipos de pega com os dedos já previstas nos métodos ART e OCRA *Checklist*, deverão ser considerados outros tipos de pega com os dedos e mãos, devendo ser hierarquizado o incremento no risco, não só em função da duração da pega, mas também de acordo com o prejuízo para a saúde causado por cada uma delas, uma vez que, por exemplo, as pegas em “pontas/pinça/extremidades dos dedos” são geralmente mais suscetíveis de causar perturbações musculoesqueléticas dos que as que são efetuadas com a palma da mão (Pires, 2011).

Pastre (2001) define vários tipos de pega com os dedos de acordo com a forma da mão e área de contato entre a mão e o objeto, evidenciados na *Figura 37*.



Figura 37 - Tipos de preensão com o dedos prevista por Pastre, (2001)

Estudos como Hwang et al. (2010), Kyota & Saito, (2012), Lee & Jung (2014), Lee & Jung (2015), Wong e Whishaw (2004), Wang et al. (2012) e Vergara et al. (2014), referem também a influência da forma, dimensão, orientação e localização do objeto/peças a manipular na postura adotada pela mãos e dedos.

Tabela 51d -Propostas/ sugestões de melhoria a considerar para criação de um novo método de acordo com cada fator de risco

### Fatores de risco adicionais

Considerar todos os fatores de risco adicionais já considerados no método ART e OCRA *Checklist*, nomeadamente: (1) As luvas afetam a forma de agarrar e manipular objetos; (2) Movimentos bruscos do tipo percussão (ex: martelar); (3) A mão é usada como uma ferramenta (ex: bater com a mão); (4) As ferramentas, a peça de trabalho ou o posto de trabalho causam compressão da pele; (5) As ferramentas ou as peças de trabalho causam desconforto ou dor nas mãos ou dedos; (6) O braço/mão está exposto a vibrações; (7) A tarefa exige movimentos finos e precisos da mão ou os dedos; (8) Os operadores estão expostos ao frio ou ferramentas frias; e (9) Níveis de iluminação inadequadas.

Poderá ainda ser considerada a inclusão de outros fatores de risco como por exemplo, o cruzamento entre o antebraço e o plano sagital do tronco ou realizar operações exteriores ao tronco já considerado no método RULA (ver *Figura 38*).

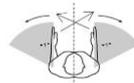


Figura 38 - Representação esquemática do cruzamento entre o antebraço e o plano sagital

Contudo estes fatores de riscos deverão ser considerados de forma individual no incremento final do risco.

### Fatores de risco psicossociais

Considerar fatores de risco psicossociais nos scores finais do método, uma vez que Bongers et al. (2006) e Bongers et al. (2002) relatam uma associação entre pelo menos um fator psicossocial relacionado com o trabalho e os sintomas da extremidade distais dos membros superiores. Estes fatores poderão ser: (1) monotonia, (2) trabalho excessivo, (3) trabalho por objetivos, (4) ausência de autonomia, (5) prazos apertados, (6) avaliação constante, (7) altos níveis de atenção e concentração, (8) relação com as chefias, (9) relação com os pares, (10) incerteza no trabalho, (11) exigência formativa para a tarefa e (12) incentivos para não realizar pausas.

### Fatores de risco individual

Poderão ainda ser incorporados na avaliação de risco fatores de risco individuais como sexo, idade, peso, características antropométricas, situação de saúde (como doença pré-existente, lesão pré-existente, gravidez, etc.), atividade físicas e mesmo hábitos de consumo de tabaco, álcool e substâncias psicoativas, uma vez que de acordo com Queiroz et al. (2008), Nunes (2015) e Leino-Arjas (1998) citado por Serranheira et al. (2008) são fatores de risco que contribuem para a gênese de LMELT.

### Recuperação/ pausas; Duração do trabalho e Ritmo de Trabalho/Velocidade dos movimentos

Manter a avaliação destes fatores de risco de acordo com o método SI, tendo em consideração a restritividade do trabalho, ou seja, que o ritmo de trabalho poderá estar dependente do próprio trabalhador, de um colega de trabalho ou de uma máquina.

## *CAPÍTULO 5*

### CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

---

---



Neste último capítulo serão apresentadas as principais conclusões do presente estudo, assim como algumas limitações de onde poderão advir novas oportunidades de investigação. O desenvolvimento de estudos nesta temática irá otimizar a avaliação do risco para os trabalhadores no desenvolvimento de LMELT nos membros superiores, com especial ênfase para as suas extremidades distais e melhorias para as condições de trabalho e promoção da saúde.

Com o desenvolvimento deste trabalho foi possível constatar, através da revisão bibliográfica, que existem inúmeros métodos de avaliação do risco de desenvolvimento de LMELT nos membros superiores, contudo existem poucos que integrem na sua avaliação as suas extremidades distais, que são muito utilizadas em trabalhos manuais intensivos e de precisão. Estes movimentos intensivos e de precisão, nomeadamente com os dedos e suas articulações são, muitas vezes, independentes do movimento das mãos e punhos, estando na origem do desenvolvimento de doenças profissionais.

Alguns métodos (como os aplicados no presente estudo, ART e OCRA e *Checklist*) consideram os dedos no que diz respeito a alguns tipos de pega, sendo que apenas a duração da pega influencia o incremento do risco, classificando de igual forma vários tipos de pega. Os métodos não avaliam assim os cinesiológicos dos dedos, nomeadamente, no que diz respeito aos movimentos de flexão, extensão, abdução e adução dos dedos, assim como outros tipos de pega já abordados no presente estudo, hierarquizando o seu incremento no risco de acordo com o prejuízo para a saúde causado para cada pega.

Através da revisão bibliográfica, foi possível ainda verificar que são escassos os estudos que comparem os níveis de risco obtidos por diferentes métodos (principalmente em Portugal), no sentido de se obter uma melhor compreensão dos objetivos, validade e fiabilidade dos métodos, fornecendo uma base sólida para a tomada de decisões.

### 5.1. Conclusões da aplicação dos métodos

No que diz respeito à aplicação dos diferentes métodos no presente estudo, foi possível concluir que de uma forma geral, o membro superior direito é o mais solicitado na realização das tarefas, realizando um maior número de ações técnicas o que pode estar na origem do relato de uma maior sintomatologia ao nível do membro superior direito, ao nível do ombro, punho, mão e articulações dos dedos direitos.

Com a aplicação dos métodos ART e OCRA *Checklist*, tanto para o membro superior esquerdo como o direito, os níveis de risco de desenvolvimento de LMELT variaram entre risco baixo e médio, sendo que no caso do método ART o índice de risco é baixo na maior parte dos PT's, ao contrário do método OCRA *Checklist* onde a maioria dos PT's apresentam risco médio.

Os resultados obtidos não foram os esperados tendo em conta as características dos PT's nomeadamente: tarefas altamente repetitivas, com cadência imposta por tapete de montagem; elevados níveis de absentismo, essencialmente por doença, existência de algumas doenças profissionais confirmadas nos membros superiores, intervenções cirúrgicas nos membros superiores e sintomatologia reportada pelos trabalhadores nos membros superiores.

Com estes dados é possível aferir que os métodos mais completos (com incorporação de mais fatores de risco) para avaliação risco de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores em trabalhos de montagem manual, de acordo com a seleção deste estudo, não avaliam adequadamente o risco.

Com a aplicação do método SI os resultados obtidos foram bastante diferentes, tendo-se obtido um índice de risco elevado na maioria dos PT's, resultado este mais expectável de acordo com as exigências e características dos PT's, apesar deste método entrar com menos fatores de risco na sua avaliação.

O método ART e OCRA são idênticos no número de fatores de risco que avaliam, enquanto o SI avalia um número mais reduzido. Com estes resultados, podemos aferir que o facto de um método incorporar muitos fatores de risco na sua avaliação pode não ser sinónimo de uma mais correta avaliação. Contudo, a inclusão de mais escalas de avaliação em cada fator de risco aumenta a sensibilidade na avaliação.

O risco do desenvolvimento de LMELT entre baixo e o médio, obtido através dos métodos ART e OCRA, verificaram-se essencialmente, devido à forma de avaliação do fator "repetitividade". Na atribuição de score neste fator de risco, verifica-se uma grande disparidade entre os três métodos, nomeadamente: ART – atribui pontuação a partir dos 11 movimentos/minuto; OCRA *Checklist* – atribui pontuação a partir dos 22,3 movimentos/minuto; e Strain Index - atribui pontuação a partir dos 4 movimentos/minuto.

Na avaliação da repetitividade nos métodos ART e OCRA *Checklist*, apesar de todos os PT's apresentarem um grande número de movimentos por minuto, aplicando individualmente os métodos a cada ação técnica dos diferentes PT's (de acordo com o previsto nos métodos), a frequência é "diluída" pela diferentes ações, obtendo-se assim, para cada ação, um score de 0 na variável "frequência/repetitividade", e por consequência um score de 0 para o posto de trabalho neste fator.

Outro fator que influenciou o score final dos PT's, com baixo ou médio risco, foi a avaliação da postura, uma vez que, de acordo com os métodos, os scores na postura são obtidos em função da duração da postura adotada no ciclo de trabalho. No presente estudo, a % de tempo de cada ação técnica dentro do ciclo de trabalho, muitas vezes, era muito reduzida, não sendo assim atribuído qualquer score em algumas posturas avaliadas, de acordo com as definições dos métodos.

Verificou-se assim que existem diferenças estatisticamente significativas entre os 3 métodos aplicados ( $p < 0,001$ ), concluindo-se que, de acordo com o presente estudo, em matéria de sensibilidade e adequabilidade da avaliação dos riscos de desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores para atividade de montagem manual, os métodos de análise ergonómica mais apropriados são, por ordem decrescente, o método Strain Index, OCRA *Checklist* e o ART.

Apesar de se verificar diferenças estatisticamente significativas na atribuição do risco entre métodos, e apesar dos critérios para atribuição do score aos fatores de risco serem bastante diferentes entre métodos, existe uma associação na avaliação dos fatores de risco “repetitividade” ( $p < 0,001$ ), “força” ( $p < 0,001$ ) e “postura do punho” ( $p < 0,01$ ) entre os métodos ART e SI.

Foi ainda possível verificar que, no caso do método ART e OCRA *Checklist*, se se aplicar os métodos ao PT como um todo (e não por ação técnica de cada PT), obtém-se elevado risco de desenvolvimento de LMELT nos PT's, resultados estes expectáveis para o tipo e características dos postos avaliados. Face ao exposto, a divisão dos diferentes PT's em ação técnica (conforme previsto nos métodos) poderá estar a comprometer o score final dos PT's, no caso da aplicação do método ART e OCRA *Checklist*.

## 5.2. Conclusões da aplicação do questionário

Na sintomatologia reportada pelos trabalhadores verificaram-se mais respostas afirmativas do que negativas em quase todas as regiões anatómicas, com exceção do ombro esquerdo, mão esquerda e cotovelos (direito e esquerdo). As regiões anatómicas com maior relato de dor foram, por ordem decrescente, a região lombar (96%), região cervical (93%), articulação dos dedos direitos (71%), ombro direito (69%), articulações dos dedos esquerdos (62%), punho direito (58%), mão direita (56%) e punho esquerdo (51%). No que diz respeito à sintomatologia reportada individualmente por membro, tanto no membro superior direito como no esquerdo, as regiões mais reportadas com dor foram as articulações dos dedos.

No que diz respeito à intensidade de dor, verificou-se que os trabalhadores revelaram dor máxima (5 na escala de dor) na região lombar, cervical, articulações dos dedos esquerdos, ombro direito, punho e mão esquerda. Para a intensidade 4 a região lombar apresentou-se novamente dominante, seguida da região cervical, punho direito, articulações dos dedos esquerdos.

O membro direito apresentou maior dor reportada pelos trabalhadores, o que pode estar intrinsecamente ligado com as exigências das tarefas, uma vez que se verifica uma maior solicitação do membro superior

direito na maioria dos PT's avaliados, relacionado com um número superior de ações técnicas realizadas por PT quando comparado com o membro esquerdo.

Cerca 29% da amostra afirmou sofrer de doença confirmada, entre as quais tendinites e síndrome do túnel cárpico. Aproximadamente 20% da amostra referiu ainda já ter sofrido intervenção cirúrgica no membro superior, sendo as regiões anatómicas mais afetadas as extremidades distais dos membros superiores, mais especificamente, mãos e dedos.

A amostra em estudo demonstrou ainda ter alguma perceção do risco a que está exposta, uma vez que referiam que os sintomas reportados estão “totalmente relacionados” com fatores de risco como a postura de trabalho, repetitividade (dos braços, mãos e dedos), força e precisão com os dedos.

No que diz respeito à interação entre variáveis foi possível verificar a influência de uma maior idade, peso e altura, na sintomatologia reportada no ombro esquerdo ( $p < 0,05$ ), articulações dos dedos esquerdos ( $p < 0,05$ ) e ombro direito ( $p < 0,05$ ), respetivamente. Verificou-se ainda uma influência de um peso superior dos trabalhadores na intensidade de dor reportada no punho direito ( $p < 0,01$ ). No que diz respeito à antiguidade na empresa verificou-se que os trabalhadores que têm mais anos de casa são os que reportam sintomatologia no ombro esquerdo ( $p < 0,05$ ) e cotovelo esquerdo ( $p < 0,05$ ), doenças confirmadas ( $p < 0,01$ ) e intervenções cirúrgicas no membro superior ( $p < 0,05$ ). Foi ainda possível verificar uma influência da idade nas doenças confirmadas ( $p < 0,05$ ).

### 5.3. Limitações do estudo e perspetivas futuras

Na presente investigação não foi possível efetuar uma avaliação na linha de montagem no pior cenário de ocupação da linha, nomeadamente, com uma ocupação de 27 postos de trabalho. O estudo foi efetuado numa ocupação da linha com 17 postos de trabalho por restrições de tempo e disponibilidade de produção da empresa. Face ao exposto, no futuro, seria pertinente avaliar a linha com o pior cenário de ocupação dos postos de trabalho.

O estudo poderá ainda ser estendido a uma maior diversidade de métodos, por forma a aumentar a comparação entre eles e fomentar discussão sobre as diferentes formas de avaliação do risco.

Face a todos os resultados do presente estudo, afere-se ainda urgente o desenvolvimento de investigação em matéria de avaliação do risco de desenvolvimento de LMELT nas extremidades distais dos membros superiores, para tarefas de montagem manual, nomeadamente para a criação do método, com inclusão das articulações dos dedos, tendo em consideração as sugestões propostas na tabela 51 do ponto 4.8. do capítulo 4 do presente estudo, com escalas e critérios de avaliação adequados.

[...Página intencionalmente deixada em branco...]

## *BIBLIOGRAFIA*



- ACT. (2015). *Atividade de inspeção do trabalho: Relatório 2014 / Autoridade para as Condições do Trabalho*; Coord. Direção de Serviços de Apoio à Atividade Inspetiva. Lisboa: ACT - Autoridade para as Condições do Trabalho.
- Adams, P. S. (2005). Selecting Ergonomic Analysis Tools. *Applied Safety & Ergonomics, Inc. - American Society of Safety Engineers, ASSE-05-521*.
- Advanced Physical Therapy & Sports Rehab. (2015). *Elbow and Hand Pain*. Obtido de Advancedpainreliefnj: <http://www.advancedpainreliefnj.com/ConditionsWeTreat/ElbowandHandPain.aspx>
- AESST. (2007). *Lesões das cervicais e dos membros superiores relacionadas com o trabalho*. Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (OSHA). Facts 72. Obtido de <http://ew2007.osha.europa.eu>
- AESST. (2008). *Lesões músculo-esqueléticas de origem profissional: Relatório sobre prevenção*. Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho, Gran Vía, 33, E-48009 Bilbao.
- Afonso, L. C. (2013). *Estudo comparativo da prevalência de sintomas músculo-esqueléticos em trabalhadores de duas empresas da indústria do calçado: setor da costura*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Agapito, S. M., & Sousa, F. C. (2010). A influência da satisfação profissional no absentismo laboral. *Revista Portuguesa de Saúde Pública* 28(2), 132-139.
- Alexandria Rehabilitation. (2015). *Hand Conditions · Wrist Disorders · Elbow Disorders · Shoulder Conditions*. Obtido de Alexandria Rehabilitation: <http://alexrehab.com/hand-therapy-services/>
- Almeida, C., Galaio, L., Sacadura-Leite, E., Serranheira, F., & Sousa-Uva, A. (2012). Caracterização de LMELT em Assistentes Operacionais de um Serviço de Apoio Hospitalar. *Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho* (8), 131-144.
- ASSH. (2015a). *Trigger Finger*. Consultado em setembro de 2015. Obtido de American Society for Surgery of the Hand: <http://www.assh.org/handcare/hand-arm-conditions/trigger-finger>
- ASSH. (2015b). *Ganglion Cysts*. Consultado em setembro de 2015. Obtido de American Society for Surgery of the Hand: <http://www.assh.org/handcare/hand-arm-conditions/ganglion-cyst>
- Bao, S., Silverstein, B., Howard, N., & Spielholz, P. (2006). *The Washington State SHARP Approach to Exposure Assessment*. In Marras & Karwowski (Eds.), *The Occupational Ergonomics Hand Book: Fundamental and Assessment for Occupational Ergonomics*.
- Bernaards, C., Ariëns, G., Knol, D., & Hildebrandt, V. (2007). The effectiveness of a work style intervention and a lifestyle physical activity intervention on the recovery from neck and upper limb symptoms in computer workers. *Pain* 132, 142–53.
- Bernard, B. (1997). *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back*. Cincinnati: NIOSH.
- Besa, A. J., Valero, F. J., Suñer, J. L., & Carballeira, J. (2007). Characterisation of the mechanical impedance of the human hand-arm system: The influence of vibration direction, hand-arm posture and muscle tension. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37(3), 225–231
- Bongers, P., Ijmker, S., van den Heuvel, S., & Blatter, B. (2006). Epidemiology of work related neck and upper limb problems: Psychosocial and personal risk factors (part I) and effective interventions from a bio behavioural perspective (part II). *Journal of Occupational Rehabilitation* 16, 279–302.
- Bongers, P., Kremer, A., & Laak, J. (2002). Are psychosocial factors, risk factors for symptoms and signs of the shoulder, elbow, or hand/wrist?: A review of the epidemiological literature. *American Journal of Industrial Medicine, Vol 41*, 315–342.
- Branco, R. C. (2010). *Newsletter - Instituto da Segurança Social, I.P. – Centro Nacional de Protecção Contra os Riscos Profissionais - Riscos Profissionais Informação de Doenças Profissionais e Fatores de Risco*. Consultado em setembro de 2015. Obtido de Segurança Social: [http://www4.seg-social.pt/documents/10152/156134/riscos\\_profissionais\\_0](http://www4.seg-social.pt/documents/10152/156134/riscos_profissionais_0)
- Carnahan, B. J., Norman, B. A., & Redfern, M. S. (2001). Incorporating physical demand criteria into assembly line balancing. *IIE Transactions*, 33(10), 875–887.
- Carp, S. J., Barbe, M. F., Winters, K. A., & Amin, M. (2007). Inflammatory biomarkers increase with severity of upper-extremity overuse disorders. *Clinical Science*, 112, 305–314.

- Carrelhas, V. C. (2010). *Desenvolvimento de uma metodologia para avaliação do risco de LMERT por zona corporal*. Tese de Mestrado Engenharia Humana do Departamento de Produção e Sistemas da Escola de Engenharia da Universidade do Minho.
- Chaves, P. (2010). *Estudo sobre a influência da rotatividade de postos de trabalho na prevalência de sintomatologia músculo-esquelética*. Trabalho de Projecto do Curso de Mestrado em Fisioterapia – Especialização em Comunidade da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto.
- Chedier, P. M., & Naveiro, R. M. (2001). A contribuição do projeto orientado à montagem na melhoria do projeto de produtos industriais. *Estudos em Design 9 (1/2)*.
- Chedier, P. M., & Naveiro, R. N. (1999). *A contribuição do projeto orientado à montagem para a melhoria da eficiência produtiva*. Programa de Engenharia de Produção / COPPE / UFRJ, Centro de Tecnologia - Cidade Universitária.
- Chiasson, M., Imbeau, D., Aubry, K., & Delisle, A. (2012). Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics 42*, 478-488.
- Christmansson, M. (1994). The HAMA-method: a new method for analysis of upper limb movements and risk for work-related musculoskeletal disorders. *Proceedings of the 12th Triennial Congress of the International Ergonomics Association/Human Factors Association of Canada*, 173-175.
- Cirne, V. N. (2013). *Análise de posturas e de movimento com recurso a um método de análise de imagem*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Colombini, D. (1998). An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics, 41:9*, 1261-1289.
- Colombini, D. (2001). Exposure assessment of upper limb repetitive movements: a consensus document developed by the Technical Committee on Musculoskeletal Disorders of International Ergonomics Association (IEA) endorsed by International Commission on Occupational Health (ICOH). *Giornale Italiano Medicina del Lavoro ed Ergonomia. 23: 2*, 129-142.
- Colombini, D., Occhipinti, E., & Álvarez-Casado, E. (2013). *The revised OCRA Checklist method - updated version*. Barcelona - Spain. Editorial Factors Humans.
- Conforto, E. C., & Amaral, D. C. (2011). *Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos*. 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto.
- Couto, H. A., & Moraes, L. (2003). Novas perspectivas na prevenção dos distúrbios dolorosos dos membros superiores: o entendimento dos fatores de organização do trabalho e psicossociais envolvidos em sua origem. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho, v.1, n.1*.
- Cunha, M. P., Rego, A. R., Cabral-Cardoso, C., Marques, C., & Gomes, J. (2010). *Manual de gestão de pessoas e do capital humano*. Lisboa: Edições Sílabo (2ª ed.).
- Cunha-Miranda, L., Carnide, F., & Fátima, L. M. (2010). *Prevalence of Rheumatic occupational Diseases - Proud Study*. órgão Oficial da Sociedade Portuguesa de Reumatologia - Acta Reumatol Port. 35, 215-226. Obtido de Portugal Apto Para o Trabalho: [http://www.portugalapto.pt/images/artigos/LMERT\\_artigo\\_prevalencia2maio.pdf](http://www.portugalapto.pt/images/artigos/LMERT_artigo_prevalencia2maio.pdf)
- Dale, A., Harris-Adamson, C., Rempel, D., Gerr, F., Hegmann, K., & Silverstein, B. (2013). Prevalence and incidence of carpal tunnel syndrome in US working populations: pooled analysis of six prospective studies. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health 39*, 495-505.
- David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine 55*, 190–199.
- David, G., Woods, V., Li, G., & Buckle, P. (2008). The development of the Quick Exposure Check QEC for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics, 39(1)*, 57-69.
- Decreto-Lei n.º 88/2015 de 28 de maio. *Diário da República N.º 103 – I Série*. Ministério da Solidariedade, Emprego e Segurança Social
- Decreto-Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de maio. *Diário da República N.º 104 – I Série*. Ministério do Trabalho e da Solidariedade

- Decreto-Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de julho. *Diário da República N.º 136 – I Série*. Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social.
- DGS. (2011). *Dor como 5º Sinal Vital - Registo sistemático da intensidade de Dor*. Lisboa: Direção Geral da Saúde - Design: Luciano Chastre - Impressão: Gráfica Maiadouro - Tiragem 25.000 exemplares.
- Dinis, L. I., & Fronteira, D. (2015). A influência da rotação no trabalho na satisfação profissional dos enfermeiros num serviço de cirurgia. *Revista de Enfermagem Referência, Série IV - n.º 5*, 17-26.
- Dinis, M. (2012). *Músculo-Esquelética*. Obtido de Fisioplusguarda: [http://fisioplusguarda.com/musculo\\_esqueletico.html](http://fisioplusguarda.com/musculo_esqueletico.html)
- Douwes, M., Boocock, M., Coenen, P., & Heuvel, S. v. (2014). Predictive validity of the Hand Arm Risk assessment Method (HARM). *International Journal of Industrial Ergonomics 44*, 328-334.
- EN 1005-05:2007 Safety of machinery, Human physical performance: Part 5: Risk assessment for repetitive handling at high frequency.
- ESENER. (2010). *European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks: Managing safety and health at work*. Luxembourg: European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks. European Agency for Safety and Health at Work.
- Esteves, C. A. (2013). *Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho - Uma Análise Estatística*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- EU-OSHA. (2010). *OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU Office of the European Union*. Luxembourg: Facts and figures Publications .
- Eurofound. (2012). *Fifth European Working Conditions Survey*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- EUROSTAT . (2010). *Health and safety at work in Europe (1999–2007)*. Belgium: Publications Office of the European Union.
- Falcetti, J. (1999). *Semiologia da Mão*. São Paulo: Publicação Oficial do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HC FMUSP (Fascículo)
- Fernandes, Â. M. (2011). *Influência da posição na fadiga da musculatura do membro superior em tarefas repetitivas*. Estudo de Casos Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Garg, A., Hegmann, K. T., Wertsch, J. J., Kapellusch, J., Thiese, M. S., Bloswic, D. K., Holubkov, R. (2012). The WISTAH hand study: A prospective cohort study of distal upper extremity musculoskeletal disorders. *BMC Musculoskeletal Disorders*.
- Ghasemkhani, M., Aten, S., & Azam, K. (2006). Musculoskeletal symptoms among automobile assembly line workers. *Journal of Applied Sciences, 6, 1*, 35-39.
- Gold, J. E. (2015). Systematic review of biochemical biomarkers for upper extremity musculoskeletal disorders. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*.
- Graves, R. e. (2004). Development of risk filter and risk assessment worksheets for HSE guidance – Upper limb disorders in the workplace 2002. *Applied Ergonomics. 35*, 475-484.
- Guimarães, C. P., & Naveiro, R. M. (2004). Revisão dos métodos de análise ergonômica aplicados ao estudo dos DORT em trabalho de montagem manual. *Produto & Produto, vol. 7, n.1*, 63-75.
- Hemp, P. (2004). Presenteeism: at work – but out of it. *Havard Business Review, 82*, 49-58.
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics 31*, 201-205.
- Hoppenfeld, S., & Hutton, R. (1999). *Propedêutica ortopédica: coluna e extremidades*. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu.
- HSE. (2002). *Upper limb disorders in the workplace*. HSG60(rev). Health and Safety Executive Books, Sudbury.
- HSE. (2010). *Assessment of Repetitive Tasks of the upper limbs (the ART tool): Guidance for health and safety practitioners, consultants, ergonomists and large organisations*. Health and Safety Executive.
- Hwang, J., Kong, Y., & Jung, M. (2010). Posture evaluations of tethering and loose housing systems in dairy farms. *Applied Ergonomics 42*, 1-8.
- Jones, T., & Kumar, S. (2007). Comparison of ergonomic risk assessments in a repetitive high-risk sawmill occupation: Saw-filer. *International Journal of Industrial Ergonomics 37*, 744–753.

- Jones, T., & Kumar, S. (2010). Comparison of Ergonomic Risk Assessment Output in Four Sawmill Jobs. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* Vol. 16, No. 1,, 105–111.
- Kamalinia, M., & Saraji, G. N. (2013). Postural Loading Assessment in Assembly Workers of an Iranian Telecommunication Manufacturing Company. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, Vol. 19, No. 2 , 311–319.
- Kang Li, M., I-Ming Chen, P., Song Huat Yeo, P., & Chee Kian Lim, P. (2011). Development of finger-motion capturing device based on optical linear encoder on optical linear encoder. *Journal of Rehabilitation Research & Development (JRRD)*, Volume 48 Number 1, 69-82.
- Kapandji, A. L. (2000). *Fisiologia Articular, v.1, 5ª*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Karhu, O., Kansi, P., & Kuorinka, I. (1977). Correcting working postures in industry: a practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 8(4), 199-201.
- Kee, D., & Karwowski, W. (2001). LUBA: an assessment technique for postural loading on the upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time. *Applied Ergonomics* 32 , 357-366.
- Kemmlert, K. (1995). A method assigned for the identification of ergonomic hazards - Plibel. *Applied Ergonomics*, 26, 199-211.
- Ketola, R., Toivonen, R., & ViiKari-Juntura, E. (2001). Inter-observer repeatability and validity of an observation method to assess physical Loads imposed on the upper extremities. *Ergonomics* 44:2, 119–131.
- Keyserling, W. M., Stetson, D. S., Silverstein, B. A., & Brouwer, M. L. (1993). A checklist for evaluatingergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders. *Ergonomics*, 36:7, 807-831.
- Khan, A. A., O'Sullivan, L., & Gallwey, T. J. (2009). Effects of combined wrist flexion/extension and forearm rotation and two levels of relative force on discomfort. *Ergonomics*, 52(10), 1265–1275.
- Kilbom, A. (1994). Assessment of physical exposure in relation to work-related musculoskeletal disorders—what information can be obtained from systematic observations? *Scand Journal Work Environ Health* 20 , 30-45.
- Kjellberga, K., Lindbergc, P., Nymana, T., Palme, P., Rhenb, I.M., Eliassona, K., Forsmana, M. (2015). *Comparisons of six observational methods for risk assessment of repetitive work-results from a consensus assessment*. Proceedings 19th Triennial Congress of the IEA, Melbourne 9-14.
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., F., B.-S., & Andersson, G. e. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* 18, 233–237.
- Kyota, F., & Saito, S. (2012). *Fast grasp synthesis for various shaped objects*. Comput Graph. Forum 31 (2pt4), 765-774.
- Latko, W., Armstrong, T., Foulke, J., Herrin, G., Ranbourn, R., & Ulin, S. (1997). Development and Evaluation of an Observational Method for Assessing Repetition in Hand Tasks. *American Industrial Hygiene Association*, 58(4), 278-285.
- Lavatellia, I., Schaubb, K., & Caragnanoc, G. (2012). Correlations in between EAWS and OCRA Index concerning the repetitive loads of the upper limbs in automobile manufacturing industries. *Work* 41, 4436-4444.
- Lee, K.-S., & Jung, M.-C. (2014). Ergonomic Evaluation of Biomechanical Hand Function. *Safety and Health at Work*, 1-9.
- Lee, K.-S., & Jung, M.-C. (2015). Investigation of hand postures in manufacturing industries according to hand and object properties. *International Journal of Industrial Ergonomics* 46, 98-104.
- Lei n.º 102/2009 de 10 de setembro. *Diário da República N.º 176 – I Série*. Assembleia da República
- Lei n.º 42/2012 de 28 de agosto. *Diário da República N.º 166 – I Série*. Assembleia da República
- Lei n.º 3/2014 de 28 de janeiro. *Diário da República N.º 19 – I Série*. Assembleia da República
- Levy, Y., & Ellis, T. (2006). A system approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. *Informing Science Journal*, v.9, 181-212.
- Lima, V. d. (2003). *Ginástica Laboral: Atividade Física no Ambiente de Trabalho*. São Paulo: Phorte Editora, V1, 1ªed.
- Lookfordiagnosis. (2014). *Dor Lombar*. Obtido de Lookfordiagnosis: [http://www.lookfordiagnosis.com/mesh\\_info.php?term=dor+lombar&lang=3](http://www.lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=dor+lombar&lang=3)
- Lowe, B. D., & Krieg, E. F. (2009). Relationships between observational estimates and physical measurements of upper limb activity . *Ergonomics*, 52:5, 569-583.

- Lutz, T. J., Starr, H., Smith, C. A., Stewart, A. M., Monroe, M. J., Joines, S. M., & Mirka, G. A. (2001). Technical Note: The use of mirrors during an assembly task: a study of ergonomics and productivity. *Ergonomics*, *44*(2), 215-228.
- Machado, J., & Rangel, F. (2005). *Protocolo de Vigilância em Saúde do Trabalhador (VISAT)*. Ministério da Saúde. Brasil.
- Malchaire, J., Gauthy, R., Piette, A., & Strambi, F. (2011). *Guide - A classification of methods for assessing and/or preventing the risks of musculoskeletal disorders*. European Trade Union Institute, 2011.
- Mattar, R. J., & Azze, R. J. (1999). *Semiologia da mão - Atualização em Traumatologia do Aparelho Locomotor*. São Paulo: Publicação Oficial do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HC FMUSP (Fascículo)
- McAtamney, L., & Corlett, N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics* *24* (2), 91-99.
- Medland, C., Solli, A., Litchfield, P., Moris, M., Murray, J., Siano, B., & Ibrahim, C. (2005). *Directrizes de boas práticas para a prevenção de perturbações músculo-esqueléticas no sector das telecomunicações*. UNI-Europa Telecom e ETNO.
- Melo, W. V. (2007). *Avaliação da Ergonômica do membro superior esquerdo de operadores de trem metropolitano: uma investigação de sobrecarga no sistema osteomuscular*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Educação Física apresentada à Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.
- Mendes, N. (2008). *Estudo da Prevalência de Lesões em Médicos Dentistas das Regiões do Grande Porto*. Monografia realizada no âmbito da Licenciatura em Desporto e Educação Física na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Mesquita, C. C., Ribeiro, J. C., & Moreira, P. (2010). Portuguese version of the standardized Nordic musculoskeletal questionnaire: cross cultural and reliability. *Journal of Public Health* *18*, 461-466.
- Minshew, J. (2013). Histology Laboratory Histology Laboratory Occupational Risk Factors. *Official Publication of the Michigan Society of Histotechnologists, Volume 43, Edição 03*.
- Miranda, L. C., Cristóvam, M. T., Agostinho, E., Costa, M. T., Sena, S., & Gonçalves, L. (2003). *Patologia Periarticular de Causa Laboral do Membro Superior: Diagnóstico e Prevenção*. Órgão Oficial da Sociedade Portuguesa de Reumatologia - Acta Reum Port. *28*, 27-41.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D., & PRISMA, G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Annals of Internal Medicine* *151*, 264-269.
- Möller, T., Mathiassen, S. E., Franzon, H., & Kihlberg, S. (2004). Job enlargement and mechanical exposure variability in cyclic assemblywork. *Ergonomics*, *47*, 19-40.
- Moore, J. S., & Garg, A. (1995). The strain index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, *56*(5), 443.
- Moraes, P. W., & Bastos, A. V. (2013). As LER/DORT e os fatores psicossociais. *Arquivos Brasileiros de Psicologia* *65* (1), 2-20.
- Murgia, L., Rosecrance, J., Gallu, T., & Paulsen, R. (2012). *Risk evaluation of upper extremity musculoskeletal disorders among cheese processing workers: A comparison of exposure assessment techniques*. International Conference RAGUSA SHWA Ragusa - Italy "Safety Health and Welfare in Agro-food Agricultural and Forest Systems", 49-55.
- Nagem, D. A., Moreira, M. A., & Pereira, G. A. (2007). Desenvolvimento das Relações Interfalangeanas e metacarpo-falangeanas para os Dedos Durante Movimentos de Pinças. *Revista Matéria*, v. *12*, n. *1*, 179-185.
- Naveiro, R. M., & Guimarães, C. P. (2003). Uma aplicação da Análise Biomecânica no Processo de Montagem de Produtos Industriais. *Revista Produção*, v. *13*, n. *1*, 76-90.
- Neiva, F. O. (2011). *Efeitos da rotação dos postos de trabalho nos trabalhadores e na organização*. Tese de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia da Universidade do Minho para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Humana, na área de conhecimento de Ergonomia, Segurança e Higiene Ocupacionais.
- Neiva, F., & Silva, I. (2012). *Vantagens e desvantagens da rotação de postos de trabalho: A visão dos trabalhadores e das chefias* - Investigação e Interação em Recursos Humanos - gestão para a cidadania. Edições Politema.
- Nordin, M., & Frankel, V. (2001). *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. Lippincott Williams and Wilkins.
- Nunes, F., & Vala, J. (2002). *Cultura organizacional e gestão de recursos humanos*. In: *Caetano A, Vala, J, editors. Gestão de recursos humanos: contextos, processos e técnicas*. Lisboa: Editora RH 2º ed.

- Nunes, I. L. (2009). FAST ERGO X – A tool for ergonomic auditing and work-related musculoskeletal disorders prevention. *Work* 34, 133-148.
- Nunes, Isabel. (2015). *Módulo: 08 - Ergonomia do Trabalho (SST), Tema: Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho*. Consultado em setembro de 2015. Obtido de Verlag - Dashöfer: <http://higiene-seguranca-trabalho.dashofer.pt>
- Occhipinti, E. (1998). OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*, 41:9, 1290-1311.
- Oliveira, J. R. (2006). *A Prática da Ginástica Laboral*. Rio de Janeiro: Editora Sprint, v. 01. 133, 3. ed.
- Palmer, K., Harris, E., & Coggon, D. (2007). Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: a systematic literature review. *Occupational Medicine*, 57(1), 57-66.
- Pascual, S. A., & Naqvi, S. (2008). An Investigation of Ergonomics Analysis Tools Used in Industry in the Identification of Work-Related Musculoskeletal Disorders. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, Vol. 14, No. 2, 237–245.
- Pastre, T. M. (2001). *Análise do Estilo de Trabalho em Montagem de Precisão*. Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Engenharia - modalidade profissionalizante - Ênfase Ergonomia.
- Paulsen, R., Gallu, T., Gilkey, D., Reiser II, R., Murgia, L., & Rosecrance, J. (2015). The inter-rater reliability of Strain Index and OCRA Checklist task assessments in cheese processing. *Applied Ergonomics* 51, 199-204.
- Pedro, C., & Ricardo, R. (2007). Presentismo, a nova epidemia. *Jornal de Negócios, Tiragem 14542*, 5 e 45.
- Pereira, G. M. (2012). *Estudo comparativo entre métodos de avaliação de risco de LMERT: avaliação geral vs por zona corporal*. Tese de Mestrado em Engenharia Humana do Departamento de Produção e Sistemas da Universidade do Minho.
- Pilette, P. C. (2005). Presenteeism in Nursing. *Journal of Nursing Administration*, 35, 6, 300-303.
- Piligian, G., Herbert, R., Hearn, M., Dropkin, J., Landsbergis, P., & Cherniack, M. (2000). Evaluation and Management of Chronic Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Distal Upper Extremity. *American Journal of Industrial Medicine* 37, 75-93.
- Pires, L. E. (2011). *Contributo para a validação de uma estratégia de diagnóstico do risco de LMLT: empresas de triagem de resíduos orgânicos*. Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho - Projeto de Investigação, Escola Nacional de Saúde Pública – Universidade Nova de Lisboa.
- Pombeiro, A. S. (2011). Utilização de Esquemas de Rotatividade de Tarefas na Prevenção das Lesões Músculo-Esqueléticas. Tese apresentada para obtenção do grau de Mestre Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Queiroz, M. V., Uva, A. S., Carnide, F., Serranheira, F., Miranda, L. C., & Lopes, M. F. (2008). *Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho: Guia de Orientação para a Prevenção*. Direcção-Geral da Saúde.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 77/2015 de 18 de setembro. *Diário da República N.º 183 – I Série*. Presidência do Conselho de Ministros
- Roman-Liu, D. (2014). Comparison of concepts in easy-to-use methods for MSD risk assessment. *Applied Ergonomics* 45, 420-427.
- Roman-Liu, D., Bugajska, J., & Tokarski, T. (2014). Comparative Study of Upper Limb Load Assessment and Occurrence of Musculoskeletal Disorders at Repetitive Task Workstations. *Industrial Health*, 52, 461–470.
- Sanchez-Lite, A., Garcia, M., Domingo, R., & Sebastian, M. A. (2013). Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA) Using Product-Process Computer Aided Engineering for Ergonomic Workplace Design. *PLOS ONE Volume 8*.
- Santana, D. C. (2012). *Dry Needling*. Obtido de <http://qualitussaude.blogspot.pt/2012/04/dry-needling.html>
- Santos, A. F., Oda, J. Y., Nunes, A. P., Gonçalves, L., & Garnés, F. L. (2007). Benefícios da ginástica laboral na prevenção dos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho. *Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar, Umuarama*, v. 11, n. 2, 99-113.

- Santos, J. M. (2009). *Desenvolvimento de um Guião de Seleção de Métodos para Análise dos Risco de Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT)*. Tese de Mestrado em Engenharia Humana da Escola de Engenharia da Universidade do Minho.
- Sapic, J. (2015). *Foto de Stock Royalty Free: Escrita canhota da criança no Livro Branco*. Consultado em agosto de 2015. Obtido de Dreamstime: <http://pt.dreamstime.com/foto-de-stock-royalty-free-escrita-canhota-da-crianca-no-livro-branco-image8330025>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2012). *Research Methods for Business Students*. Financial Times Prentice-Hall, 6th Ed.
- Serranheira. (2003). Auto-referência de sintomas de LME numa grande empresa em Portugal. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 2, 37-48.
- Serranheira, F., & Uva, A. (2009). Avaliação do risco de Lesões Músculo-Esqueléticas: será que estamos a avaliar o que queremos avaliar? *Saúde & Trabalho*, 7, 69-88.
- Serranheira, F., & Uva, A. (2010). LER/DORT: que métodos de avaliação do risco? *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo*, 35 (122), 314-326.
- Serranheira, F., Lopes, F., & Uva, A. (2004). Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: uma associação muito frequente. *Jornal das Ciências Médicas. Tomos CLXVIII*, 59-78.
- Serranheira, F., Uva, A. S., & Lopes, M. F. (2008). Lesões Músculo-Esqueléticas e Trabalho: Alguns métodos de avaliação do risco. *Sociedade Portuguesa Medicina do Trabalho, Cardenos/Avulso 05*.
- Seth, V., Weston, R.L., and Freivalds, A., 1999. Development of cumulative trauma disorder risk assessment model for the upper extremities. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 23, 281–291.
- Shida, G. J., & Bento, P. E. (2012). Métodos e Ferramentas Ergonômicas que Auxiliam na Análise de Situações de Trabalho. *VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão ISSN 1984-9354*.
- Shin, S., & Yoo, W.-g. (2015). Effect of workstation height and distance on upper extremity muscle activity during repetitive below-the-knee assembly work. *Journal of Occupational Health (Advance Publication)*.
- Silva, H. T. (17 de Julho de 2014). *O presentismo nas empresas é duas vezes pior que faltar*. Consultado em setembro de 2015. Obtido de Observador: <http://observador.pt/2014/07/17/stress-custa-240-mil-milhoes-por-ano-empresas/>
- Silverstein, B. (1997). The use of checklists for upper limb risk assessment. *Actes du 13.º Congrès, (Tampère) International Ergonomics Association*.
- Simões, L. (2011). *Formação dos Técnicos de SHT em Portugal*. Autoridade para as Condições de Trabalho.
- Sluiter, J. K., Rest, K. M., & Frings-Dresen, P. M. (2001). Critérios de Avaliação das Lesões Músculo-esqueléticas do membro superior relacionada com o trabalho (LMEMSR) - versão portuguesa. *Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho - Cadernos/ Avulso 3*.
- Snook, S. H., & Ciriello, V. M. (1991). The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics*, 34:9, 1197-1213.
- Solomon, D. H., Katz, J. N., Bohn, R., Mogun, H., & Avorn, J. (1999). Nonoccupational Risk Factors for Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of General Internal Medicine*, 310–314.
- Sonne, M., Villalta, D. L., & Andrews, D. M. (2012). Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA e Rapid office strain assessment. *Applied Ergonomics*, 98-108.
- Spallek, M., Kuhn, W., Uibel, S., van Mark, A., & Quarcoo, D. (2010). Work-related musculoskeletal disorders in the automotive industry due to repetitive work – Implications for rehabilitation. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology (London, England)*, 5, 6.
- Taiwo, O., L.F., C., M.D., S., K.M., P., S., V., & M.G., F. (2009). Sex Differences in Injury Patterns Among Workers in Heavy Manufacturing. *American Journal of Epidemiology* 169(2), 161-6.
- Takala, E.-P., Pehkonen, I. M., Forsman, M., Hansson, G.-Å. H., Mathiassen, S. E., Neumann, P., Winkel, J. (2010). Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scand Journal Work Environ Health* 36(1), 3-24.

- Tampa, S. P., & Clearwater, F. (2013). *Tampa Bay Florida Doctor Discusses Chronic Wrist Pain*. Obtido de drlox: <http://www.drlox.com/tampa-bay-florida-doctor-discusses-chronic-wrist-pain/>
- Tanaka, S., & McGlothlin, J. (2001). A Heuristic Dose-Response Model for Cumulative Risk Factors in Repetitive Manual Work. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Vol. III*, 1523-1526.
- Teixeira, F. R., Mayr, L. R., Paisana, A. V., & Vieira, F. D. (2014). Escolhas metodológicas em investigação científica: aplicação da abordagem de Saunders no estudo da influência da cultura na competitividade de clusters. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, n° E2*, 85-98.
- Vergara, M., Sancho-Bru, J., Gracia-ibanez, V., & Perez-Gonzalez, A. (2014). An introductory study of common grasps used by adults during performance of activities of daily living. *Journal of Hand Therapy, 21*, 1-9.
- Vieira, E., & Kumar, S. (2004). Working postures: a literature review. *Journal of Occupational Rehabilitation, 14: 2*, 143-159.
- Wang, H., Hwang, J., Lee, K.-S., Kwag, J.-S., Jang, J.-S., & Jung, M.-C. (2014). Upper Body and Finger Posture Evaluations at an Electric Iron Assembly Plant. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries 24 (2)*, 161–171.
- Wang, H., Kong, Y., & Jung, M. (2012). Postural evaluation in poultry farm for broiler chickens. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics 18 (1)*, 67-75.
- Webster, J., & Watson, J. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review. *MIS Quarterly & The Society for Information Management, v.26, n.2*, 13-23.
- Werner, R. A., Franzblau, A., Gell, N., Ulin, S. S., & Armstrong, T. J. (2005). A Longitudinal Study of Industrial and Clerical Workers: Predictors of Upper Extremity Tendonitis. *Journal of Occupational Rehabilitation, Vol. 15, No. 1*, 37-46.
- WHO. (1985). Identification and control of work-related diseases. Geneva: World Health Organization. *WHO Technical Report, Series 714*.
- Wong, Y., & Whishaw, I. (2004). Precision grasps of children and young and old adults: individual differences in digit contact strategy, purchase pattern, and digit posture. *Behavioural Brain Research 154 (1)*, 113-123.
- Xu, Z., Ko, J., Cochran, D. J., & Jung, M.-C. (2012). Design of assembly lines with the concurrent consideration of productivity and upper extremity musculoskeletal disorders using linear models. *Computers & Industrial Engineering 62*, 431–441.
- You, H., & Kwon, O. (2005). survey of repetitiveness assessment methodologies for hand-intensive tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics 35*, 353–360.
- Youm, Y., Gillespie, T., Flatt, A., & Sprague, B. (1978). Kinematic investigation of normal MCP joint. *Journal of Biomechanics 11 (3)*, 109-18.
- Zilli, C. (2002). *Manual de Cinesioterapia/Ginástica Laboral: uma tarefa interdisciplinar com ação multiprofissional*. São Paulo: Lovise.

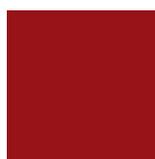
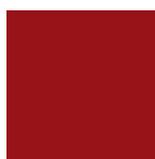
[...Página intencionalmente deixada em branco...]

## *ANEXO I*

### FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA, SETOR E POPULAÇÃO EM ESTUDO

---

---



## FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA, SETOR E POPULAÇÃO EM ESTUDO

### A – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Nome: \_\_\_\_\_

Morada: \_\_\_\_\_

NIF: \_\_\_\_\_ N° da Seg. Social: \_\_\_\_\_

CAE: \_\_\_\_\_

Tif: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_ Email: \_\_\_\_\_

N° de Trabalhador total: \_\_\_\_\_ N° homens: \_\_\_\_\_ N° Mulheres: \_\_\_\_\_

### N° e Trabalhadores por setor:

Setor	Homens	Mulheres	Total

**Nota:** Anexar a listagem dos trabalhadores e a sua respetiva função/categoria, idade e data de admissão.

### Horário de trabalho:

Fixo: \_\_\_\_ h \_\_\_\_ às \_\_\_\_ h \_\_\_\_; pausas \_\_\_\_ h \_\_\_\_; \_\_\_\_ h \_\_\_\_

Turnos: \_\_\_\_ h \_\_\_\_ às \_\_\_\_ h \_\_\_\_; pausas \_\_\_\_ h \_\_\_\_; \_\_\_\_ h \_\_\_\_  
\_\_\_\_ h \_\_\_\_ às \_\_\_\_ h \_\_\_\_; pausas \_\_\_\_ h \_\_\_\_; \_\_\_\_ h \_\_\_\_

### Serviço Segurança e Saúde no Trabalho

TIPO :  Interno

Externo

Comum

**Monitorização Ambiental - Potenciais Riscos:**

***Agentes físicos***

		Observações
Ruído		
Vibrações		
Ambiente Térmico		
Iluminação		
Radiações ionizantes		
Radiações não ionizantes		
Riscos elétricos		

***Agentes Químicos:***

Gases

Quais: \_\_\_\_\_

Vapores

Quais: \_\_\_\_\_

Poeiras

Quais: \_\_\_\_\_

Nevoeiros

Quais: \_\_\_\_\_

Outro

Quais: \_\_\_\_\_

***Agentes biológicos:***

Bactérias

Quais: \_\_\_\_\_

Vírus

Quais: \_\_\_\_\_

Fungos

Quais: \_\_\_\_\_

Parasitas

Quais: \_\_\_\_\_

Outro

Quais: \_\_\_\_\_

Os trabalhadores possuem fichas de aptidão?  Sim  Não

Existe Avaliação de Riscos?  Sim  Não Data da última: \_\_\_\_\_

**Acidentes de Trabalho / Posto de Trabalho (dados dos últimos 5 anos)**

Sector	Nº de Acidentes	Sem Incapacidade	Com Incapacidade de 1 a 3 dias	Com Incapacidade > 3 e < 30 dias	Com Incapacidade e > 30 dias	Mortais	Total

**Doenças Profissionais**

Doença Profissional	Fator de Risco	Participada?	Confirmada?	Ano	Número de casos	
					H	M

**B – DIAGRAMA FABRIL/DESCRIÇÃO PROCESSO DE TRABALHO**

## C – CARACTERIZAÇÃO DO SETOR EM ESTUDO E POSTOS DE TRABALHO

	Descrição
Setor	
Postos de trabalho	
Descrição dos postos de trabalho e tarefas realizadas	
Existe avaliação de riscos das tarefas?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Se sim é diagnosticada a necessidade de análise ergonómica? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Nº de trabalhadores	
Horário	Normal: <input type="checkbox"/> Qual: _____ Turno: <input type="checkbox"/> Fixo: 5 Qual: _____ <input type="checkbox"/> Móvel: 5 Quais: _____ ; _____
Equipamentos de trabalho	
Posição de trabalho (em pé ou sentado)	
Equipamentos de proteção coletiva	
Equipamentos de proteção individual	
Acidentes de trabalho	
Doenças profissionais	
Cadência de trabalho	
N.º de operações repetidas/dia/trabalhador:	
Outra Informação	

Layout:

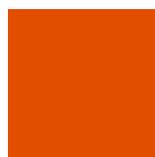
[...Página intensionalmente deixada em branco...]

## *ANEXO II*

### FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE FATORES DE RISCOS LMELT – CHECKLIST OSHA

---

---



**CHECKLIST OSHA<sup>5</sup>**

Fatores de Risco	Critério	2 a 4 horas		4 a 8 horas	> 8 horas	Notas
			Assinalar a opção		+ 0,5/ horas	
Repetitividade do membro superior	1 – Movimentos idênticos efetuados em intervalos de segundos (gestos repetidos em ciclos ou sequencias de tempo inferiores a 15 segundos)	1		3		
	2 – Gestos repetidos de mão/dedos (como na manipulação de cablagens)	1		3		
	3 – Gestos repetidos mas intermitentes (atividades repetidas alternadas com outras – tempo de repetitividade < 50% do tempo de ciclo)	0		2		
Aplicação de força (força mantida)	1 – Manipulação de carga superior a 5 kg, aplicação de força superior a 5 kg ou prensão forte (ex: ferramenta manual)	1		3		
	2 – Pega digital com aplicação de força superior a 1 kg	2		3		
Postura	1 – <b>Região cervical</b> a) Rotação/Flexão > 20° b) Extensão > 5°	1		2		
	2 – <b>Ombro</b> a) Membro superior sem apoio ou cotovelo acima da altura dos ombros b) Trabalho de precisão sem apoio do membro superior	2		3		
	3 – <b>Antebraço</b> (movimento rápido) Pronosupinação com resistência (rotação de uma ferramenta, tipo chave de fendas)	1		2		
	4 – <b>Punho</b> (em operações de montagem) a) Flexão > 20° b) Extensão > 30°	2		3		
	5 – <b>Dedos</b> Pega enérgica com os dedos para agarrar ou suportar um objeto	0		1		
Contacto corporal	1 – Pressão de objeto duro ou cortante a nível da pele (dedos, palma da mão, punho, antebraço e cotovelo)	1		2		
	2 – Utilização da palma da mão para “martelar”	2		3		
Vibrações	1 – Vibrações localizadas – (sem amortecimento) contacto com ferramenta vibratória elétrica ou pneumática	1		2		
	2 – Contacto com superfície vibratória de pé ou sentado (sem amortecimento)	1		2		
Ambiente térmico	1 – Iluminação insuficiente ou encandeamento	1		2		
	2 – Baixas temperaturas a) Mãos expostas a temperaturas < 15° C trabalho sentado < 4° C trabalho ligeiro < -6° C trabalho intenso b) Ar frio dirigido às mãos	0		1		
Cadência de Trabalho	1 – Ausência de cadência imposta (externa)	0		0		
	2 – Cadencia imposta pela máquina					
	3 – Trabalho à peça	1*		1*		
	4 – Trabalho por objetivos					
	5 – Avaliação constante (pressão organizacional)					
<b>Score total</b>						Score > 5 é necessário análise de risco detalhada

<sup>5</sup> Adaptado de Silverstein (1997) e Serranheira *et al.* (2008)

\* Dois pontos se estiverem dois ou mais fatores em simultâneo

## *ANEXO III*

### FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE FATORES DE RISCOS LMELT – HSE – RSI RISK FILTER

---

---



## RSI RISK FILTER <sup>6</sup>

Se a resposta for afirmativa a qualquer das afirmações apresentadas, é necessário passar à fase seguinte de avaliação do risco de LMEMSRT. Considerar as seguintes zonas anatómicas: dedos, mãos, punhos, antebraços, braços, ombros e região cervical.

### 1º Passo: Sinais e Sintomas

*Neste posto de trabalho existe alguma das seguintes situações?*

- Diagnóstico médico de casos de LMEMSRT
- Queixas de mal-estar, desconforto, dor (associadas ao trabalho)
- Adaptações improvisadas do equipamento de trabalho, mobiliário ou ferramentas

### 2º Passo: Repetitividade

*Existem alguns destes fatores de repetitividade presente durante mais de 2 horas por turno?*

- Repetição dos mesmos gestos, em intervalos de poucos segundos
- Repetição da mesma sequência de gestos/movimentos mais de 2 vezes/minuto
- Repetição da mesma sequência de gestos/movimentos durante mais de 50% do ciclo de trabalho

### 3º Passo: Posturas de trabalho

*Alguma das seguintes situações esta presente mais de 2 horas por turno?*

- Movimento articular de grande amplitude, horizontal (lado a lado) ou vertical (baixo para cima)
- Posturas articulares extremas ou incómodas
- Articulações estáticas, mantidas em determinadas posturas fixas
- Esticar-se para alcançar objetos ou dispositivos de controlo
- Rodar objetos ou dispositivos de controlo
- Trabalhar acima da altura da cabeça

### 4º Passo: Força

*Alguma das seguinte situações de aplicação de força é mantida ou repetida mais de que 2 horas/turno?*

- Empurrar, puxar, movimentar componentes/peças (inclusive com polegar ou com os dedos)
- Agarrar/segurar/apanhar
- Pega em pinça, isto é, agarrar ou segurar objetos entre os polegares e os dedos
- Agarrar ou suportar objetos/peças/ferramentas de trabalho
- Choque e/ou impacto transmitido ao corpo pela ferramenta ou equipamento
- Compressão localizada de tecidos devido a contactos (ferramentas/objetos), em qualquer zona do membro superior
- Aplicação de força repetida ou constante

### 5º Passo: Vibrações

Os trabalhadores utilizam ferramentas manuais (elétricas ou pneumáticas) suportadas pelas mãos? Ou alimentam manualmente linhas ou equipamentos vibratórios com regularidade? (em qualquer posto, durante a maioria do turno de trabalho)

---

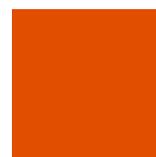
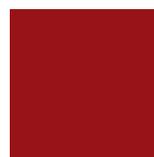
<sup>6</sup> Adaptado de HSE (2002) e Serranheira *et al.* (2008)

## *ANEXO IV*

QUESTIONÁRIO\_IDENTIFICAÇÃO DE SINTOMAS DE LESÕES MUSCULOSQUELÉTICAS LIGADAS COM O  
TRABALHO (LMELT)

---

---



## Universidade do Minho

Escola de Engenharia - Departamento de Produção e Sistemas

### CONSENTIMENTO INFORMADO

**Título do projeto:** Comparação entre métodos de análise ergonómica do risco de desenvolvimento de lesões músculoesqueléticas nas extremidades distais dos membros superiores. Um estudo em trabalhos de montagem manual.

**Investigador envolvido:** Sofia Marília Carvalho Ferreira da Costa

**Orientador responsável:** Prof<sup>o</sup> Dr. Nélon Bruno Martins Marques Costa

**Objetivo do questionário:** Conhecer aspetos da sua saúde, hábitos e atividade profissional, assim como sintomas associados a lesões musculoesquelética nos membros superiores em trabalhos de montagem manual.

**Procedimentos:** Você será entrevistado (a) e depois haverá uma análise do seu questionário, cujos dados serão colhidos, analisados e os resultados relatados no referido projeto.

**Riscos:** Não existe nenhum risco envolvendo sua participação neste estudo, sob qualquer condição. Não terá que divulgar o seu nome no presente questionário.

**Benefícios:** A sua participação neste estudo é estritamente voluntária. Portanto, os participantes não serão remunerados ou compensados financeiramente. Ainda que não haja benefícios diretos para os participantes deste estudo, você poderá orgulhar-se em saber que contribuiu no processo das atividades da pesquisa e produção científica.

**Declaração da Confiabilidade:** Os resultados desta pesquisa poderão ser publicados para informação e benefícios deste e de outros estudos, embora sua identidade permaneça anônima, não existe a divulgação do seu nome. Para respostas sobre qualquer questão referente a este estudo e os seus direitos, por favor contacte o investigador envolvido. (Sofia Costa - 914464335)

Face ao exposto eu, abaixo assinado, concordo em participar no referido estudo como entrevistado. Declaro que fui devidamente informado e esclarecido sobre o direito de confidencialidade e anonimato. Declaro ainda que autorizo o uso das informações obtidas, na divulgação do estudo através de trabalhos científicos.

---

Assinatura do Entrevistado

---

Investigador responsável

---

Orientador (a) responsável

# Questionário<sup>7</sup>

## *IDENTIFICAÇÃO DE SINTOMAS DE LESÕES MUSCULOSQUELÉTICAS RELACIONADAS COM O TRABALHO (LMERT)*

---

Este questionário pretende conhecer aspetos da sua saúde, hábitos e atividade profissional. A utilização é exclusivamente para fins de investigação científica, estando assegurada a confidencialidade das suas respostas e a sua não utilização para outros fins.

Seja, POR FAVOR, o mais preciso possível nas suas respostas.

A sua contribuição é indispensável. O questionário depende da sua cooperação e estimamos que deverá ocupar apenas cerca de 15 minutos.

O questionário tem 4 PÁGINAS.

Fique perfeitamente seguro, porque as suas respostas são totalmente confidenciais.

### **Regras de preenchimento:**

Assinale com uma cruz o quadrado correspondente à sua opção, ou coloque um círculo no número correspondente à sua escolha, na chave de respostas. Complete as suas respostas quando existir essa oportunidade.

**MUITO OBRIGADO PELO SEU CONTRIBUTO!**

---

<sup>7</sup> Adaptado de Kuorinka *et al.* (1987), Serranheira *et al.* (2008) e Mesquita *et al.* (2010)

Dia	Mês	Ano

### A – Caracterização sociodemográfica

1. Posto de Trabalho: \_\_\_\_\_ 2. Género:  Feminino  Masculino
3. Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ 4. Peso \_\_\_\_\_ Kg 5. Altura \_\_\_\_\_ m
6. Membro superior dominante (caso tenha dúvidas no preenchimento pense com que mão escreve):
- Dextro   Esquerdino/Canhoto   Ambidextro  (utilização das duas mãos de igual forma)
7. Há quanto tempo é funcionário da Empresa? \_\_\_\_\_ anos
8. Qual a função que desempenha? \_\_\_\_\_
- 8.1. Há quanto tempo desempenha a função referida? \_\_\_\_\_ anos/meses
9. Em média, quantas horas trabalha por dia? \_\_\_\_\_ horas
10. Tipo de Horário:  Fixo  Turnos
11. Possui um segundo emprego?  Sim  Não

### B – Caracterização do estado de saúde e hábitos

12. Realiza regularmente algum tipo de atividade física?  Sim  Não 12.1. Se Sim qual? \_\_\_\_\_
13. Fuma?  Sim  Não
14. Bebe habitualmente bebidas alcoólicas?  Sim  Não
15. Bebe habitualmente café?  Sim  Não
16. Sofre de alguma doença comprovada?  Sim  Não
- Caso sofra de alguma das seguintes doenças assinale com X
- Diabetes  Hipertensão  Gota  Artrose  Hérnia discal  Síndrome do túnel cárpico  Tendinite  Osteoporose
- Outra: \_\_\_\_\_
17. Toma medicamentos regularmente (incluindo, calmantes ou a pílula)?  Sim  Não
18. Já alguma vez sofreu alguma intervenção cirúrgica no membro superior?  Sim  Não
- 18.1. Se sim em que região anatómica?  Dedos  Mão  Punho  Antebraço  Braço  Cotovelo  Ombro
19. Está a receber algum tratamento de reabilitação? (ex.: Fisioterapia, Terapia Ocupacional,...)  Sim  Não



## D – Caracterização da atividade de trabalho e relação com os sintomas

21. Considera o ritmo de trabalho intenso?  Sim  Não

22. Considera fazer muita força com os braços/mãos no seu posto de trabalho?  Sim  Não

23. Considera que o seu o posto de trabalho requer atividade repetitiva?  Sim  Não

24. Sente pressão do “fator tempo” no decorrer da sua atividade?  Sim  Não

25. O seu posto de trabalho envolve diferentes atividades. Classifique-as de acordo com a relação com os sintomas referidos anteriormente, utilizando a seguinte chave:

1 – Sem relação 2 – Pouco relacionado 3 – Muito relacionado 4 – Totalmente relacionado NS – Não sabe NR – Não quer responder

Assinale com um círculo o número da sua escolha:						
a) Trabalho sentado	1	2	3	4	NS	NR
b) Inexistência de apoio do braço	1	2	3	4	NS	NR
c) Repetitividade do movimento dos braços	1	2	3	4	NS	NR
d) Repetitividade do movimento das mãos/dedos	1	2	3	4	NS	NR
e) Precisão com os dedos	1	2	3	4	NS	NR
f) Aplicar força com as mãos ou dedos	1	2	3	4	NS	NR

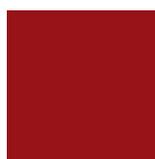
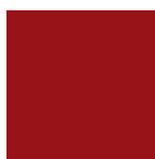
Mais uma vez, **MUITO OBRIGADO** pela sua colaboração!

## *ANEXO V*

### FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DO POSTO DE TRABALHO

---

---



## FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DO POSTO DE TRABALHO

Posto de Trabalho		<b>Registo fotográfico</b> (contemplar <i>principais eixos do corpo e plano individual das mãos</i> )
Tempo do ciclo de trabalho (seg.)		
Duração do turno (min.)		
N.º de pausas/duração (min.)		
N.º de ciclos realizados num turno:		
Descrição das ações técnicas do ciclo de trabalho		

### Ritmo de trabalho (questionar trabalhador)

- Não é difícil acompanhar o ritmo de produção/trabalho  
 Às vezes é difícil acompanhar o ritmo de produção/trabalho  
 Muita dificuldade em acompanhar o ritmo de produção/trabalho

Trabalho realizado na posição:	<input type="radio"/> Sentada	<input type="radio"/> Em pé	
Trabalho realizado com:	<input type="radio"/> Mão esquerda	<input type="radio"/> Mão direita	<input type="radio"/> Ambas as mãos
Mão dominante:	<input type="radio"/> Mão esquerda	<input type="radio"/> Mão direita	<input type="radio"/> Utilização igual de ambas as mãos
Utilização de luvas:	<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não	
Utilização da mão como ferramenta: (ex: martelo)	<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não	
Apoio para os braços	<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não	
Ombros levantados	<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não	

	Normal	Pinça	Gancho com os dedos	Aberta com os dedos
Tipo de pega com os dedos	<input type="radio"/>  <input type="radio"/>	<input type="radio"/>  <input type="radio"/>	<input type="radio"/>  <input type="radio"/>	<input type="radio"/> 

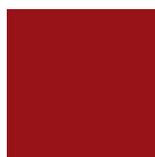
### Observações

## *ANEXO VI*

FICHA DE APLICAÇÃO DO MÉTODO ASSESSMENT OF REPETITIVE TASKS OF HE UPPER LIMBS  
(THE ART TOOL)

---

---



## FICHA DE APLICAÇÃO DO MÉTODO ASSESSMENT OF REPETITIVE TASKS OF HE UPPER LIMBS (THE ART TOOL)<sup>8</sup>

Posto de trabalho		Data	___/___/___
Descrição posto de trabalho			

	Descrição	Minutos
Duração do turno	Prescrito	
	Real	
Pausas prescritas		
Outras Pausas		
Pausa para almoço	Prescrito	
	Real	
Tarefas não repetitivas	Prescrito	
	Real	
Duração do trabalho repetitivo		
Tempo de ciclo	Programado	
	Real	
Nº de ciclos	Programados	
	Reais	

### GUIA DE AVALIAÇÃO PARA DETERMINAR O NÍVEL DE RISCO PARA CADA FATOR DE RISCO

V -VERDE - Baixo nível de risco
A - AMARELO - nível médio de risco - examinar atentamente tarefa
E - ENCARNADO - alto nível de risco - A rapidez da ação necessária

### FREQUÊNCIA E REPETITIVIDADE

#### A1 - Movimentos dos Braços

Acompanhar o movimento do braço e selecionar a categoria mais apropriada. É possível selecionar pontuação intermédia. Avaliar tanto o braço esquerdo e braço direito.

	<i>Esquerdo</i>	<i>Direito</i>
<b>Os movimentos dos braços são</b>	Pouco frequentes (ex. algum movimento intermitente)	0
	Frequentes (ex. movimentos regulares com algumas pausas)	3
	Muito Frequentes (ex. movimentos quase contínuos)	6

#### A2 – Repetitividade

Refere-se ao movimento do braço e da mão, mas não dos dedos. Observar o movimento do braço e da mão e contar o número de vezes que o mesmo é repetido, ou como um padrão de movimento é repetido ao longo de um período de tempo (por exemplo 1 minuto). Avaliar tanto o braço esquerdo e braço direito.

	<i>Esquerdo</i>	<i>Direito</i>
<b>Repetição do movimento padrão do braço e da mão</b>	10 vezes/minuto ou menos	0
	11-20 vezes/minuto	3
	Mais do que 20 vezes/minuto	6

<sup>8</sup> Versão adaptada de HSE (2010)

## FORÇA

É possível selecionar pontuação intermédia se for o caso. Se mais de um tipo de força é exercida, seleccione a maior pontuação obtida.

### B - Descrição para determinar o nível de força exercida com a mão

Força Baixa	Não há indicação de qualquer esforço especial
Força moderada	Força tem de ser aplicada. Por exemplo: <i>Beliscar e segurar objetos com algum esforço</i> <i>Mover ou empurrar alavancas ou botões com algum esforço</i> <i>Manipular objetos ou componentes com algum esforço</i> <i>Empurrar ou forçar componentes em conjunto com algum esforço</i> <i>Usar ferramentas com algum esforço</i>
Força forte	A força é extremamente elevada, forte ou pesada
Força muito forte	A força fica perto do limite máximo que o trabalhador pode aguentar

### Descrição do trabalhador do nível de força exercida com a mão

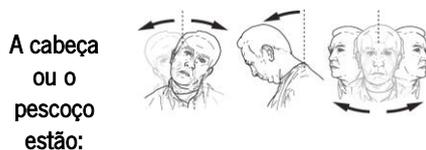
	Baixa	Moderada	Forte	Muito forte
Pouco frequente	V0	A1	E6	Alterações necessárias*
Parte do tempo (15-30%)	V0	A2	E9	Alterações necessárias*
Cerca de metade do tempo (40 a 60%)	V0	A4	E12	Alterações necessárias*
A maior parte do tempo (80% ou mais)	V0	E8	Alterações necessárias*	Alterações necessárias*

\*Alterações necessárias na tarefa devido a níveis inaceitáveis de força

## POSTURAS

Determinar a quantidade de tempo que o trabalhador gasta na adoção das posturas descritas abaixo.

### C1 - Postura da cabeça/pescoço



Com uma postura quase neutra	0
Dobrado ou torcido uma parte do tempo (15 a 30%)	1
Dobrado ou torcido mais de metade do tempo (mais de 50%)	2

### C2 - Postura do tronco

A postura das costas é considerada extrema quando é superior a 20° da torção ou flexão do tronco



Com uma postura quase neutra	0
Inclinado para a frente, para os lados ou torcido uma parte do tempo	1
Inclinado para a frente, para os lados ou torcido mais de metade do tempo (mais de 50%)	2

### C3 - Postura do braço

A postura do braço é considerada extrema quando o cotovelo é elevado para altura do peito e não existe apoio de braços



	Esquerdo	Direito
Junto ao corpo ou apoiado	0	0
Levantado longe do corpo uma parte do tempo	1	1
Levantado longe do corpo mais de metade do tempo (mais de 50%)	2	2

#### C4 - Postura do punho

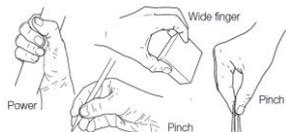
O punho está:



	Esquerdo	Direito
Quase em linha reta/ postura neutra	0	0
Em flexão/extensão, com desvio ou em rotação uma parte do tempo	1	1
Em flexão/extensão, com desvio ou em rotação mais de metade do tempo (mais de 50%)	2	2

#### C5 - Postura da mão e dedos

As mãos e a forma de segurar objetos com os dedos é:



	Esquerdo	Direito
Agarrar com força ou agarrar de forma desajeitada	0	0
Pega em pinça ou forte aperto de dedos uma parte do tempo	1	1
Pega em pinça ou forte aperto de dedos mais de metade do tempo (mais de 50%)	2	2

#### FATORES ADICIONAIS

##### D1 – Pausas

Determinar a quantidade máxima de tempo que os indivíduos realizam tarefas repetitivas, sem uma pausa. As pausas são mudanças ou quebras significativas (por exemplo, de pelo menos 5 a 10 minutos) no braço ou atividade da mão. Incluem intervalos para refeição e tempo gasto na execução de outras tarefas que não envolvem movimentos do braço repetitivos.

**O trabalhador executa a tarefa de forma contínua, sem interrupção, durante o seguinte tempo:**

Menos de uma hora, ou há pausas curtas e frequentes (por exemplo de pelo menos 10 segundos) a cada poucos minutos, ao longo do período de trabalho	0
De 1 hora a menos de 2 horas	2
De 2 horas a menos de 3 horas	4
De 3 horas a menos de 4 horas	6
4 horas ou mais	8

##### D2 - Ritmo de trabalho

Questionar aos trabalhadores.

Não é difícil acompanhar o ritmo de produção/trabalho	0
Às vezes é difícil acompanhar o ritmo de produção/trabalho	1
Muita dificuldade em acompanhar o ritmo de produção/trabalho	2

##### D3 - Outros fatores

Questionar aos trabalhadores.

**Identificar todos os outros fatores que estão presentes na tarefa**

As luvas afetam a forma de agarrar e tornam o movimento com a mão mais difícil;
Uma ferramenta (por exemplo, martelo) é usado para martelar duas ou mais vezes por minuto;
A mão é usada como uma ferramenta (por exemplo martelo) e é utilizada dez ou mais vezes por hora;
As ferramentas, a peça de trabalho ou os postos de trabalho causam compressão da pele;
As ferramentas ou as peças de trabalho causa desconforto ou dor nas mãos ou dedos;
O braço/mão está exposto a vibrações;
A tarefa exige movimentos finos e precisos da mão ou os dedos;
Os operadores estão expostos ao frio ou ferramentas frias;
Níveis de iluminação inadequadas

**Selecionar a categoria mais adequada**

	Esquerdo	Direito
Não há fatores presentes	0	0
Um fator está presente	1	1
Dois ou mais fatores estão presentes	2	2

#### D4 – Duração

Determinar a quantidade de tempo que um trabalhador executa a tarefa repetitiva num dia norma de trabalho (excluindo as pausas). Selecionar a categoria mais adequada.

***Duração da tarefa para um trabalhador***      ***Multiplicador de duração***

Menos de 2 horas	x 0,5
De 2 horas a menos de 4 horas	x 0,75
De 4 a 8 horas	x1
Mais de 8 horas	x1,5

#### D4 - Fatores psicossociais

Não é atribuída pontuação. São apenas descritivos

Pouco controle sobre a forma como o trabalho é feito	Prazos apertados frequentes	Trabalho monótono	Trabalho excessivo
Falta de apoio dos supervisores ou colegas	Altos níveis de atenção e concentração	Formação insuficiente para fazer o trabalho com sucesso	

#### SCORE FINAL

Score das tarefas = A1 + A2 + B + C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + D1 + D2 + D3    X Multiplicador duração =    SCORE DE EXPOSIÇÃO

***Score de exposição***      ***Nível de exposição***

0 a 11	Baixo	Considerar circunstâncias individuais
12 a 21	Médio	São necessárias outras investigações
22 ou mais	Elevado	São necessárias outras investigações urgentes

## FICHA DE PREENCHIMENTO DO MÉTODO ART

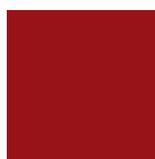
Fatores de Risco	Braço Esquerdo		Braço Direito	
	<i>Cor</i>	<i>Score</i>	<i>Cor</i>	<i>Score</i>
A1 Movimentos de braços				
A2 Repetitividade				
B Força				
C1 Postura da Cabeça/pescoço				
C2 Postura do tronco				
C3 Postura do braço				
C4 Postura do punho				
C5 Postura da mão/ modo de pega dos dedos				
D1 Pausas				
D2 Ritmo de trabalho				
D3 Outros fatores				
<i>Score das tarefas</i>				
D4 Multiplicador de duração		X		
<i>Score de exposição</i>				
D5 Fatores Psicossociais:				
Observações:				

## *ANEXO VII*

FICHA DE APLICAÇÃO DO MÉTODO OCRA *CHECKLIST*

---

---



## FICHA DE APLICAÇÃO DO MÉTODO OCRA *CHECKLIST*<sup>9</sup>

Posto de trabalho	Data
Descrição posto de trabalho	

	Descrição	Minutos
Duração do turno	Prescrito	
	Real	
Pausas prescritas		
Outras Pausas		
Pausa para almoço	Prescrito	
	Real	
Tarefas não repetitivas (ex: abastecimento, inspeção, etc.)	Prescrito	
	Real	
Duração do trabalho repetitivo		
Tempo de ciclo	Programado	
	Real	
Nº de ciclos	Programados	
	Reais	

### MULTIPLICADOR DE DURAÇÃO - tempo de trabalho efetivo

60-120 min: Fator multiplicativo = <b>0,5</b>	241-300 min: Fator multiplicativo = <b>0,85</b>	421-480 min: Fator multiplicativo = <b>1</b>
121-180 min: Fator multiplicativo = <b>0,65</b>	301-360 min: Fator multiplicativo = <b>0,925</b>	sup.480 min: Fator multiplicativo = <b>1,5</b>
181-240 min: Fator multiplicativo = <b>0,75</b>	361-420 min: Fator multiplicativo = <b>0,95</b>	

Multiplicador de Duração

<sup>9</sup> Versão adaptada de Colombini *et al.* (2013)

**MULTIPLICADOR DE RECUPERAÇÃO** Contar o número de horas sem tempo de recuperação adequado no turno e identificar o valor do multiplicador.

Número de horas sem tempo de recuperação adequado	Multiplicador de recuperação	Diferença para 4 horas sem recuperação (%)
0	1,000	-24,8%
0,5	1,025	-22,9%
1	1,050	21,1%
1,5	1,086	18,3%
2	1,120	15,8%
2,5	1,160	12,8%
3	1,200	9,8%
3,5	1,265	4,9%
4	1,330	0,0%
4,5	1,400	5,3%
5	1,480	11,3%
5,5	1,580	18,8%
6	1,700	27,8%
6,5	1,830	37,6%
7	2,000	50,4%
7,5	2,250	69,2%
8 ou mais	2,500	88,0%

Multiplicado de Recuperação

**FREQUÊNCIA - ATIVIDADE DOS MEMBROS SUPERIORES E FREQUÊNCIA NO CICLO DE TRABALHO** (max. pontuação = 10)

Poderão ser atribuídas pontuações intermédias. Escolha um dos valores para cada um dos Membros Superiores (M.S.) – direito (Dto.) ou esquerdo (Esq.). Se existirem ações dinâmicas e estáticas preencha os 2 quadros e escolha o valor mais elevado para a classificação.

**ACÇÕES TÉCNICAS**  
**DINÂMICAS**

Frequência (n.º de ações por minuto)	A	B
	Score da frequência quando são possíveis breves interrupções	Score da frequência quando não são possíveis breves interrupções
<22.5	0,0	0,0
22.5 a 27.4	0,5	0,5
27.5 a 32.4	1	1
32.5 a 37.4	2	2
37.5 a 42.4	3	4
42.5 a 47.4	4	5
47.5 a 52.4	5	6
52.5 a 57.4	6	7
57.5 a 62.4	7	8
62.5 a 67.4	8	9
67.5 a 72.4	9	0
> 72.4	9	10

ACÇÕES TÉCNICAS ESTÁTICAS	
0	Segurar objetos ou ferramentas para um tempo igual a ou maior do que 5 segundos consecutivos, de 0% a 50% do tempo de ciclo
2,5	Segurar objetos ou ferramentas para um tempo igual a ou maior do que 5 segundos consecutivos, de 50% a 80% do tempo de ciclo
4,5	Segurar objetos ou ferramentas para um tempo igual a ou maior do que 5 segundos consecutivos, mais de 80% do tempo de ciclo

Dto. Esq.

--	--

Frequência

**FORÇA - PRESENÇA DE ACTIVIDADES COM A APLICAÇÃO REPETIDA DE FORÇA PELAS MÃOS / BRAÇOS (PELO MENOS UMA VEZ EM CADA CICLO DE TRABALHO ANALISADO):**

Sim  Não  Se SIM,

Pode ser assinalada mais do que uma resposta: nesse caso adicione as pontuações parciais obtidas. Se necessário, escolha pontuações intermédias

AÇÕES DE FORÇA MODERADA (3-4 na Escala de Borg):		AÇÕES DE FORÇA ELEVADA (5-6-7 na Escala de Borg):		AÇÕES DE FORÇA MUITO ELEVADA (≥8 na Escala de Borg):	
% tempo	Score	% tempo	Score	% tempo	Score
5	0,50	0,33	4,00	0,33	6,00
10	0,50	1,00	8,00	1,00	12,00
18	1,00	1,50	9,00	1,33	13,00
26	1,50	2,00	11,00	1,67	14,00
33	2,00	2,50	11,00	2,00	15,00
37	2,50	3,00	12,00	2,33	16,00
42	3,00	3,50	13,00	2,67	17,00
46	3,50	4,00	14,00	3,00	18,00
50	4,00	4,50	15,00	3,33	19,00
54	4,50	5,00	16,00	3,67	20,00
58	5,00	5,63	17,00	4,00	21,00
63	5,50	6,25	18,00	4,33	22,00
67	6,00	6,88	19,00	4,67	23,00
75	6,50	7,50	20,00	5,00	24,00
83	7,00	8,13	21,00	5,63	25,00
92	7,50	8,75	22,00	6,25	26,00
100	8,00	9,38	23,00	6,88	27,00
		10,00	24,00	7,50	28,00
				8,13	29,00
				8,75	30,00
				9,38	31,00
				10,00	32,00

Dto. Esq.

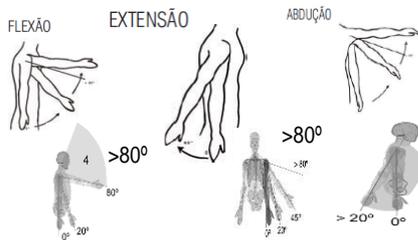
--	--

Força

**POSTURA - PRESENÇA DE POSTURAS EXTREMAS DOS MEMBROS SUPERIORES EM ACTIVIDADES REPETITIVAS**

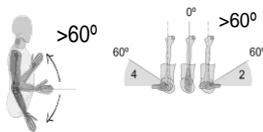
Direito  Esquerdo  Ambos (marcar membro com > envolvimento)

**a) OMBRO-** Os braços são mantidos a altura do ombro, sem apoio ou em outras posturas extremas durante:  Dto.  Esq.



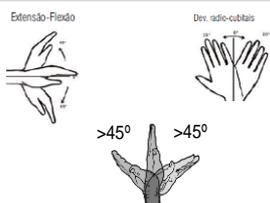
2	10% - 24% do tempo
6	25% - 50% do tempo
12	51% - 80% do tempo
24	Mais de 80% do tempo

**b) COTOVELO-** O cotovelo efetua movimentos amplos ou bruscos (ex.: movimentos de flexão-extensão, de pronosupinação ou de bater) durante:  Dto.  Esq.



2	25% - 50% do tempo
4	51% - 80% do tempo
6	Mais de 80% do tempo

**c) PULSO-** O punho mantém uma posição extrema ou uma postura penosa (ex.: flexões ou extensões ou desvios laterais extremos) durante:  Dto.  Esq.



2	25% - 50% do tempo
4	51% - 80% do tempo
6	Mais de 80% do tempo

**d) MÃOS-DEDOS-** A mão pega em objetos ou ferramentas em aperto, pinça, gancho, ou outros tipos diferentes de pega durante:  Dto.  Esq.



2	25% - 50% do tempo
4	51% - 80% do tempo
6	Mais de 80% do tempo

**e) ESTEREÓTIPOS DE REPETITIVIDADE**  Dto.  Esq.

1,5	Presença de gestos (ou movimentos) idênticos a nível dos ombros, dos cotovelos, das mãos e/ou dos dedos durante pelo menos 2/3 do tempo (ou tempos de ciclo entre os 8 e 15 segundos, ações técnicas efetuadas exclusivamente pelos M.S. – podem ser distintas).
3	Presença de gestos (ou movimentos) idênticos a nível dos ombros, dos cotovelos, das mãos e/ou dos dedos durante quase todo o tempo (ou tempos de ciclo inferiores a 8 segundos, ações técnicas efetuadas exclusivamente pelos M.S. – podem ser distintas).

Nota: Utilizar na classificação da postura o valor mais elevado dos 4 segmentos (a, b, c, d) e somar o valor e)  Dto.  Esq.  
**Postura**

### FACTORES DE RISCO ADICIONAIS

Escolha apenas uma afirmação por grupo. Descreva o M.S. com maior envolvimento (idêntico ao efetuado para a postura). Se considerar necessário descrever os dois M.S. utilize as duas classificações – direito e esquerdo.

2	Utilização de luvas inadequadas durante mais de metade do tempo (desconfortáveis, muito finas, tamanho errado...).
2	Movimentos bruscos do tipo percussão (ex.: martelar ou bater) com frequência de 2 por minuto ou mais.
2	Movimentos bruscos com impacto (ex.: bater com a mão) com frequência de 10 por hora ou mais.
2	Exposição ao frio (abaixo dos 0°C) durante mais de metade do tempo.
2	Utilização de ferramentas vibráteis durante mais de 1/3 do tempo. Utilizar score 4 no caso de níveis elevados de exposição a vibrações.
2	As ferramentas utilizadas causam compressão na pele (por exemplo vergões, calosidades e bolhas).
2	Atividades de precisão desenvolvidas mais de metade do tempo (em áreas inferiores a 2 ou 3 mm).
2	Presença de mais do que um fator de risco ao mesmo tempo durante mais de metade do tempo.
3	Presença de mais do que um fator de risco ao mesmo tempo durante quase todo o tempo.

1	O ritmo de trabalho é determinado pela máquina, existindo "momentos" durante os quais os ritmos de trabalho podem ser diminuídos ou aumentados.
2	O ritmo de trabalho é totalmente determinado pela máquina.

Dto. Esq.

--	--

Fatores adicionais

**CÁLCULO DO ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO NO POSTO DE TRABALHO ANALISADO**  
 (Frequência + Força + Postura + F. Adicionais) x Multiplicador de recuperação x Multiplicador de duração

Dto. Esq.

--	--

Score OCRA  
(*checklist*)

### Interpretação dos scores OCRA *Checklist*

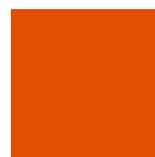
<i>Checklist</i>	<i>OCRA</i>	<i>Risco</i>	<i>População de trabalhadores prevista com LMERT (%)</i>
< 7,5	< 2,2	Risco Aceitável	< 5,3
7,6 – 11	2,3 – 3,5	Risco Reduzido ("borderline")	5,3 - 8,4
11,1 – 14,0	3,6 – 4,5	Risco Moderado	8,5- 10,7
14,1 – 22,5	4,6 – 9	Risco Elevado	10,8- 21,5
≥ 22,6	≥ 9,1	Risco Muito Elevado	>21,5

## *ANEXO VIII*

FICHA DE APLICAÇÃO DO MÉTODO STRAIN INDEX

---

---



## FICHA DE APLICAÇÃO DO MÉTODO STRAIN INDEX<sup>10</sup>

Posto de trabalho	Data
Descrição posto de trabalho	____/____/____

	Descrição	Minutos
Duração do turno	Prescrito	
	Real	
Pausas prescritas		
Outras Pausas		
Pausa para almoço	Prescrito	
	Real	
Tarefas não repetitivas (ex: abastecimento, inspeção, etc.)	Prescrito	
	Real	
Duração do trabalho repetitivo		
Tempo de ciclo	Programado	
	Real	
Nº de ciclos	Programados	
	Reais	

### Aplicação do Método

Fator de Risco	Critério de Classificação	Esforço Aparente	Nível da Variável	Multiplicadores	Pontuação
<b>Intensidade de Esforço (MI)</b>	Ligeira	Esforço quase impercetível ou descontraído	1	1	
	Média	Esforço já visível, mas moderado	2	3	
	Elevada	Esforço evidente, expressão facial não alterada	3	6	
	Muito Elevada	Esforço substancial, expressão facial alterada	4	9	
	Quase Máxima	Utiliza os ombros ou o tronco para exercer esforço	5	13	

<sup>10</sup> Adaptado de Moore & Garg (1995)

Fator de Risco	Critério de Classificação	Nível da Variável	Multiplicadores	Pontuação
% Duração do esforço por ciclo (ME)	<10	1	0,5	
	10-29	2	1	
	30-49	3	1,5	
	50-79	4	2	
	≥80	5	3	

Fator de Risco	Critério de Classificação	Nível da Variável	Multiplicadores	Pontuação
Esforços por minuto (MR)	<4	1	0,5	
	4-8	2	1	
	9-14	3	1,5	
	15-19	4	2	
	≥20	5	3	

Fator de Risco	Critério de Classificação	Postura Adequada	Extensão do Pulso	Flexão do pulso	Desvio cubital	Nível da Variável	Multiplicadores	Pontuação
Postura da Mão/ Pulso (MMP)	Muito Boa	Perfeitamente neutra	0 a 10°	0 a 5°	0 a 10°	1	1	
	Aceitável	Não neutra	26 a 40°	16 a 20°	16 a 20°	3	1,5	
	Má	Desvio acentuado	41 a 55°	31 a 50°	21 a 25°	4	2	
	Muito Má	Quase extrema	>60°	>50°	>25°	5	3	

Fator de Risco	Critério de Classificação	Postura Aparente	Comparação com MTM-1	Nível da Variável	Multiplicadores	Pontuação
Velocidade de movimentos (MV)	Muito Lenta	Cadência Extremamente descontraída	≤80%	1	1	
	Lenta	Cadência "à vontade"	81 a 90%	2	1	
	Mediana	Cadência "normal"	91 a 100%	3	1	
	Rápida	Apressada mas sustentável durante o turno	101 a 115%	4	1,5	
	Muito Rápida	Muito apressada, muito difícil ou impossível de manter	≥115%	5	2	

Fator de Risco	Critério de Classificação	Nível da Variável	Multiplicadores	Pontuação
Duração diária da tarefa (MD)	≤1	1	0,25	
	1-2	2	0,5	
	2-4	3	0,75	
	4-8	4	1	
	≥8	5	1,5	



Descritor	MI	ME	MR	MMP	MV	MP	SI
Nível da variável							
Multiplicador							

Interpretação dos scores SI

