

**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

José Manuel Soares dos Santos

**Desenvolvimento de um Guião de Selecção  
de Métodos para Análise do Risco de Lesões  
Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o  
Trabalho (LMERT)**

Tese de Mestrado  
Engenharia Humana

Trabalho efectuado sob a orientação do  
**Professor Doutor Pedro Miguel Martins Arezes**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Pedro Arezes, orientador desta tese de mestrado que, mau grado a sobrecarga de trabalhos, sempre esteve disponível para partilhar o seu vasto conhecimento e prestar os esclarecimentos, da forma expedita que lhe é peculiar.

Ao colega Ignácio Castellucci, o amigo do Chile, pelas “sinergias” criadas tanto na parte curricular do mestrado como no período de dissertação.

Aos cento e dezanove técnicos que, voluntariamente, acederam ao pedido de colaboração e preencheram o questionário disponibilizado.

À colega de mestrado Susana Barbosa, pela interacção, em particular na parte final do mestrado.

À entidade patronal pelo tempo de trabalho ocupado com esta tese.

A alguns familiares e amigos pela contribuição, ainda que de forma simbólica.



## RESUMO

As lesões músculo-esqueléticas tornaram-se um dos maiores problemas da saúde no trabalho e uma das principais preocupações da ergonomia e, de certa forma, impulsionaram o aparecimento de diversos métodos de avaliação e análise do risco específicos para este aspecto. Os métodos de avaliação do risco de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) multiplicaram-se nas últimas décadas, um desenvolvimento ímpar que originou agora algumas dificuldades, quando da necessidade de selecção de determinado método para análise e avaliação do risco. O objectivo deste estudo é o Desenvolvimento de um Guião de Selecção de Métodos para Análise de Risco de LMERT. Para tal foram identificados e caracterizados alguns métodos de quantificação de risco de LMERT associado a tarefas com movimentos repetitivos e/ou carga postural, tendo sido, também, aplicado um inquérito por questionário online, dirigido a TSHST. O que se verifica na realidade, segundo os resultados do inquérito, é que, mau grado a existência dos já referidos métodos para avaliação do risco de LMERT, a sua utilização nas empresas portuguesas é muito reduzida e alguns dos métodos são ainda pouco conhecidos pelos técnicos de SHST, o que revela alguma falta de formação/informação da parte dos mesmos. Para além disso, a falta de interesse das entidades empregadoras e a ausência de queixas por parte dos trabalhadores constituem também um entrave ao aumento do número de utilizadores de métodos ergonómicos para avaliação do risco de LMERT nas empresas. A construção do Guião, assim como as fichas individuais dos métodos contendo a classificação dos mesmos, a informação de entrada, a bibliografia de referência e o guia de aplicação do método, visam proporcionar, de forma simples, alguma orientação ao utilizador na selecção do método para avaliação do risco em tarefas associadas a movimentos repetitivos e/ou carga postural.

Palavras-chave: Ergonomia, LMERT, Métodos, Avaliação, Risco, Guião



**ABSTRACT**

The musculoskeletal disorders are now one of the major problems of health in the workplace and one of the main concerns of ergonomics and, in a certain way, impelled the appearance of several methods to evaluate and analyse the risks related to this subject. The methods to evaluate work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs) increased very much in the last decades, an uneven development which is now the origin of some difficulties when the selection of some method to evaluate the risk is needed. The purpose of this study is the Development of a Guide of Selection of Methods to Analyse the Risk of WRMSDs. To achieve this, some methods for quantification of the risk of WRMSDs associated to tasks with repetitive movements and/or postural loading had been reviewed, along with an application of an online survey aiming the health and safety technicians of the enterprises. The reality, according to the results of the survey, shows, although the existence of several methods to evaluate WRMSDs, their use in Portuguese enterprises is very much reduced and some of the methods are little known by the technicians, which reveal a lack of information and training. In addition, the lack of interest on the part of the responsible of the enterprises and the absence of complaints of the workers also constitutes an obstacle to the increase of the number of users of the ergonomic methods to evaluate WRMSDs. The aim of the construction of the Guide, as well as the individual information of the methods containing the input info, the classification, reference bibliography and application guide, is to provide some orientation to the user when selecting a method to evaluate the risk in tasks associated with repetitive movements and/or postural loading.

Key words: Ergonomics, WRMSD, Methods, Evaluation, Risk, Guide



## RESUMEN

Las lesiones músculo-esqueléticas son uno de los mayores problemas de la salud en el trabajo y una de las principales preocupaciones de la ergonomía y, de cierta forma, han llevado el apareamiento de diversos métodos de evaluación y análisis de riesgo específico para este aspecto. Los métodos de evaluación del riesgo de lesiones músculo-esqueléticas relacionadas al trabajo (LMERT) se han multiplicado en las últimas décadas, un desarrollo impar que ha originado ahora algunas dificultades, cuando es necesario seleccionar un método para evaluar e analizar el riesgo. El objetivo de este trabajo es el Desarrollo de un Guion de Selección de Métodos para Análisis del Riesgo de LMERT. Para tal han sido identificados y caracterizados algunos métodos de cuantificación del riesgo de LMERT asociados a las tareas con movimientos repetitivos y/o carga postural y también ha sido aplicado un cuestionario online dirigido a los TSHST. La realidad, en acuerdo con los resultados del cuestionario es que, a pesar de la existencia de los referidos métodos para evaluación del riesgo de LMERT, la utilización en las empresas portuguesas es muy reducida y algunos de los métodos son, aún, poco conocidos por los técnicos, situación que revela alguna falta de información y capacitación por parte de los mismos. Además, la falta de interés por parte de los responsables de las empresas y la ausencia de queixas por parte de los trabajadores constituyen también un entrabe al incremento del número de utilizadores de los métodos ergonómicos para evaluación del riesgo de LMERT. La construcción del Guion y las fichas individuales de los métodos conteniendo la clasificación, la información de entrada, la bibliografía de referencia y el guía de aplicación del método, visan proporcionar, de una forma simple, alguna orientación al utilizador en la selección del método para evaluación del riesgo en tareas asociadas a los movimientos repetitivos y/o carga postural.

Palabras clave: Ergonomia, LMERT, Métodos, Evaluación, Risco, Guion



## ÍNDICE GERAL

CAPÍTULO 1 – CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO .....	2
1.1 INTRODUÇÃO .....	2
1.2 DEFINIÇÃO E OBJECTIVOS DO ESTUDO.....	3
CAPÍTULO 2 – ERGONOMIA E LMERT .....	7
2.1 INTRODUÇÃO .....	7
2.2 ERGONOMIA .....	7
2.3 LESÕES MÚSCULO ESQUELÉTICAS RELACIONADAS COM TRABALHO (LMERT).....	9
2.3.1 <i>Definição de LMERT</i> .....	9
2.3.2 <i>Caracterização e classificação das LMERT</i> .....	10
2.3.2.1 Exemplos de LMERT .....	12
2.3.3 <i>Regiões anatómicas e factores causais associados às LMERT</i> .....	14
2.3.4 <i>Factores de risco que contribuem para o desenvolvimento de LMERT</i> .....	16
2.3.4.1 Factores de risco físicos e biomecânicos .....	16
2.3.4.2 Factores de risco psicossociais e organizacionais .....	18
2.3.4.3 Factores de risco individuais.....	19
2.3.5 <i>Incidência das LMERT</i> .....	20
2.3.6 <i>Custos associados às LMERT</i> .....	21
2.3.7 <i>Legislação e normalização</i> .....	23
CAPÍTULO 3 – MÉTODOS DE ANÁLISE E AVALIAÇÃO DO RISCO .....	25
3.1 INTRODUÇÃO .....	25
3.2 ESTRATÉGIAS E PROGRAMAS ERGONÓMICOS.....	25
3.3 MÉTODOS ERGONÓMICOS PARA AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO FÍSICA AOS FACTORES DE RISCO.....	27
3.3.1 <i>Questionários de auto-avaliação</i> .....	28
3.3.2 <i>Métodos Observacionais</i> .....	29
3.3.2.1 Métodos observacionais simples .....	29
3.3.2.2 Métodos observacionais avançados .....	31
3.3.3 <i>Métodos directos</i> .....	32
3.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS DIFERENTES TIPOS DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO RISCO FÍSICO .....	34
3.5 NÍVEIS DE INTERVENÇÃO NA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE RISCO DE LMERT .....	36
3.6 MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO DE LMERT .....	39
3.6.1 <i>O Método RULA</i> .....	40

---

3.6.2 O Método SI .....	43
3.6.2 O Método OCRA .....	45
3.6.4 O Método OWAS.....	47
3.6.5 O Método REBA.....	49
3.6.6 O Método LUBA.....	51
3.6.7 O Método HAL.....	53
3.6.8 O Método KILBOM.....	56
3.6.9 O Método MAPO.....	56
3.6.10 O Método OSHA Checklist.....	57
3.7 DESCRIÇÃO COMPARATIVA DOS MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO DE LMERT .....	57
<b>CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA .....</b>	<b>63</b>
4.1 INTRODUÇÃO .....	63
4.2 O QUESTIONÁRIO .....	63
4.2.1 População alvo .....	64
4.2.3 Temáticas a abordar.....	65
4.2.4 Técnica de recolha .....	65
4.2.5 Tratamento dos dados.....	66
4.3 DESENVOLVIMENTO DO GUIÃO .....	67
4.3.1 Selecção dos métodos.....	67
4.3.2 Classificação dos métodos.....	67
4.3.3 Árvore de decisão e fichas individuais dos métodos.....	68
<b>CAPÍTULO 5 – RESULTADOS.....</b>	<b>71</b>
5.1 QUESTIONÁRIO.....	71
5.1.1 Caracterização das empresas .....	71
5.1.2 Caracterização das tarefas relacionadas com movimentos repetitivos e/ou posturas.....	80
5.1.3 Avaliação do risco de LMERT associado aos movimentos repetitivos e posturas.....	84
5.2. CLASSIFICAÇÃO DOS MÉTODOS.....	91
5.2.1. Precisão da análise.....	91
5.2.2 Facilidade de aplicação.....	92
5.2.3. Definição da Abrangência .....	93
5.2.4. Resumo das classificações dos critérios.....	94
5.3 DESENVOLVIMENTO DO GUIÃO DE SELECÇÃO DE MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO DE LMERT .....	96
5.3.1. Tarefas com movimentos repetitivos .....	96
5.3.2. Tarefas com posturas prolongadas/forçadas.....	97

---

5.3.2. <i>Tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas</i> .....	97
5.3.3. <i>Modelo geral do Guião</i> .....	98
5.4 APLICAÇÃO PRÁTICA DO GUIÃO.....	99
5.4.1 <i>Descrição do posto de trabalho</i> .....	99
5.4.2 <i>Turnos de trabalho</i> .....	100
5.4.3 <i>Medidas e instrumentos do posto de trabalho</i> .....	100
5.4.4 <i>Seleção do método para avaliação das tarefas</i> .....	101
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	103
6.1 CONCLUSÕES.....	103
6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	104
BIBLIOGRAFIA.....	105
ANEXO A. Ficha Individual do Método RULA	
ANEXO B. Ficha Individual do Método SI	
ANEXO C. Ficha Individual do Método OCRA	
ANEXO D. Ficha Individual do Método OWAS	
ANEXO E. Ficha Individual do Método REBA	
ANEXO F. Ficha Individual do Método LUBA	
ANEXO G. Ficha Individual do Método HAL	
ANEXO H. E-Mail de envio do questionário aos TSHST	
ANEXO I. Questionário aos TSHST	



**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

Sigla	Significado
CAE	Classificação das Actividades Económicas
CAP	Certificado de Aptidão Profissional
EASHW	European Agency for Safety and Health at Work
EPI	Equipamento de Protecção Individual
HST	Higiene e Segurança do Trabalho
IAPMEI	Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento
INE	Instituto Nacional de Estatística
ISO	International Standard Organization
KIM	Key Indicator Method
LME	Lesões Músculo-Esqueléticas
LMEMSRT	Lesões Músculo-Esqueléticas Membros Superiores Relacionadas com o Trabalho
LMERT	Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho
MMC	Manipulação Manual de Cargas
NIOSH	National Institute of Occupational Safety and Health
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OSHA	Occupational Safety & Health Administration
PME	Pequenas e Médias Empresas
SHST	Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho
SHT	Segurança e Higiene no Trabalho
THST	Técnico /Técnico Superior de Higiene e Segurança do Trabalho



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b> – Localização anatómica de alguns exemplos de LMERT (adaptado de Hagberg et al., 1995) .....	12
<b>Figura 2.2</b> – Cadeia de eventos originada pelas posturas mantidas.....	17
<b>Figura 3.1</b> – Modelo de avaliação do risco de LMERT (adaptado de Occhipinti, 2008 segundo a EN 1005-5, 2007). .....	36
<b>Figura 3.2</b> – Exemplos de métodos de identificação e de análise do risco segundo os seus diferentes níveis de intervenção (adaptado de Arezes & Miguel, 2008, segundo SLIC, 2008b). 37	
<b>Figura 3.3</b> – Ficha de registo de todas as pontuações do método RULA. ....	41
<b>Figura 3.4</b> – Interpretação da pontuação SI em associação com o risco de LME do membro superior (adaptado de Moore & Garg, 1995, por Costa, 2006). .....	44
<b>Figura 3.5</b> - Folha de pontuação REBA (adaptado de McAtamney & Hignett, 2005). .....	50
<b>Figura 3.6</b> – Valores limite de exposição e actividade, tendo em conta o nível de actividade manual e o pico normalizado de força (adaptado de Latko et al., 1997).....	55
<b>Figura 3.7</b> - Modelo de classificação dos níveis e características dos mesmos (adaptado de Arezes & Miguel, 2008) .....	58
<b>Figura 5.1</b> - Aspecto gráfico do questionário online .....	71
<b>Figura 5.2</b> - Caracterização da amostra face à dimensão da empresa (nº de colaboradores) . 72	
<b>Figura 5.3</b> - Caracterização da amostra face à dimensão da empresa e ao número de empresas respondentes.....	74
<b>Figura 5.4</b> - Caracterização da amostra face à organização dos serviços de SHST (em % da amostra). .....	75
<b>Figura 5.5</b> - Caracterização da amostra face à modalidade de serviços de higiene e segurança adoptados (em % da amostra).....	75
<b>Figura 5.6</b> - Caracterização da amostra face à modalidade de serviços de saúde adoptados (em % da amostra). .....	76
<b>Figura 5.7</b> - Caracterização da amostra face ao nº de técnicos de SHT na empresa (nº de técnicos). .....	76
<b>Figura 5.8</b> - Organização dos serviços de SHST por sector de actividade (nº de empresas)....	77
<b>Figura 5.9</b> - Tipologia dos serviços de higiene e segurança no trabalho por sector de actividade (nº de empresas).....	78

<b>Figura 5.10</b> - Tipologia dos serviços de saúde por sector de actividade (nº de empresas). ....	78
<b>Figura 5.11</b> - Tipologia de organização dos serviços de higiene e segurança em função da dimensão da empresa (% das empresas). .....	79
<b>Figura 5.12</b> - Tipologia de organização dos serviços de saúde em função da dimensão da empresa (% das empresas). .....	79
<b>Figura 5.13</b> - Número médio de trabalhadores em tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas por empresa (nº total de trabalhadores com tarefas de mov.rep e/ou posturas/nº de empresas). .....	81
<b>Figura 5.14</b> - Aceitação da avaliação da repetitividade e/ou posturas das tarefas, por parte dos trabalhadores. ....	81
<b>Figura 5.15</b> - Tipo de meios para a diminuição de risco de LMERT (nº de respostas). ....	82
<b>Figura 5.16</b> - Tipo de EPI disponível nos postos de trabalho (nº de respostas).....	83
<b>Figura 5.17</b> - Existência de formação sobre procedimentos a adoptar durante a realização de tarefas com movimentos repetitivos e carga postural (% do total). .....	84
<b>Figura 5.18</b> - Classificação dos vários métodos de acordo com os critérios definidos (nº de respostas). .....	85
<b>Figura 5.19</b> - Classificação dos métodos a incluir no Guião de acordo com os critérios definidos (nº de respostas). .....	87
<b>Figura 5.20</b> - Principais dificuldades sentidas na aplicação dos métodos (nº de respostas). ..	89
<b>Figura 5.21</b> - Principais motivos associados à não utilização dos métodos sugeridos (nº de respostas). .....	90
<b>Figura 5.22</b> – Medidas do posto de trabalho. ....	100
<b>Figura 5.23</b> – Instrumento de trabalho (pente). .....	100
<b>Figura 5.24</b> – Aspectos do posto de trabalho. ....	101
<b>Figura 5.25</b> – Selecção do método de avaliação, de acordo com árvore de decisão .....	102

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 2.1</b> – Áreas da ergonomia (International Ergonomics Association, 2000; Noro, 1999). .9	
<b>Tabela 2.2</b> - Classificação anatómica das LMERT. ....	11
<b>Tabela 2.3</b> – Factores causais (repetitividade, força postura e vibrações) associados às LMERT (adaptado de Nogales & Arrúe, 2003). ....	15
<b>Tabela 2.4</b> - Casos de LME enquanto doença profissional na Europa no ano de 2004. ....	21
<b>Tabela 2.5</b> – Legislação aplicável à prevenção de LMERT. ....	23
<b>Tabela 2.6</b> – Doenças do aparelho locomotor relacionadas com o trabalho (adaptado do Decreto Regulamentar nº 76/ 2007). ....	24
<b>Tabela 3.1</b> – Quadro resumo dos quatro 4 da estratégia (adaptado de Malchaire, 2007). ....	26
<b>Tabela 3.2</b> – Categorias dos métodos ergonómicos. ....	27
<b>Tabela 3.3</b> – Quadro resumo de alguns métodos observacionais simples, relacionados com movimentos repetitivos e posturas forçadas ou incómodas, para avaliação de LMERT. ....	30
<b>Tabela 3.4</b> – Níveis de acção do método RULA (adaptado de McAtamney & Corlett, 2005). ..	42
<b>Tabela 3.5</b> - Classificação dos níveis de risco do índice OCRA (adaptado de Occhipinti & Colombini, 2005). ....	46
<b>Tabela 3.6</b> – Categorias do método OWAS. ....	48
<b>Tabela 3.7</b> - Níveis de acção do REBA (adaptado de McAtamney & Hignett, 2005). ....	51
<b>Tabela 3.8</b> - Articulações avaliadas pelo método LUBA (adaptado de Kee & Karwowski, 2006). ....	52
<b>Tabela 3.9</b> - Categorias de acção do método LUBA (adaptado de Kee & Karwowski, 2006)..	53
<b>Tabela 3.10</b> – Correspondência entre os valores do índice MAPO e os níveis de exposição. ..	57
<b>Tabela 3.11</b> – Comparação de diferentes métodos de análise do nível de intervenção II .....	59
<b>Tabela 3.11</b> – Comparação de diferentes métodos de análise do tipo de intervenção II (cont.) ....	60
<b>Tabela 4.1</b> - Letra, designações e cor utilizadas no Guião para cada método. ....	69
<b>Tabela 5.1</b> – Descrição dos códigos utilizados para cada classificação do CAE e dados da amostra. ....	73
<b>Tabela 5.2</b> – Outros métodos/técnicas referidas pelos respondentes. ....	88
<b>Tabela 5.3</b> – Classificação do método relativamente ao critério “Precisão da Análise”. ....	92
<b>Tabela 5.4</b> – Classificação do método relativamente ao critério “Facilidade de Aplicação”. ....	93
<b>Tabela 5.5</b> – Classificação do método relativamente ao critério “Definição da Abrangência”. ..	94

<b>Tabela 5.6</b> – Tabela resumo das classificações nos 3 critérios definidos. ....	95
<b>Tabela 5.7</b> - Dimensões e quantidade de Peças. ....	99

## **Capítulo 1 – CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO**

### **1.1 Introdução**

Os problemas músculo-esqueléticos relacionados com o trabalho são um assunto de extrema actualidade, como veremos ao longo deste trabalho, principalmente nos países mais desenvolvidos, mas não nos podemos arrogar essa apreensão em exclusivo pois são de outrora as preocupações com este tema.

A contínua evolução da biomecânica ocupacional tem as suas raízes em diversos desenvolvimentos científicos e sociológicos fundamentais, iniciados há vários séculos (Chaffin, 2009).

Leonardo da Vinci (1452-1519) desenvolveu, não apenas o diagrama das formas geométricas, mas também algumas funções básicas dos músculos e ossos do corpo humano (Fung, 1981, citado em Chaffin, 2009). A temática vem sendo abordada a longo dos séculos, Galileu Galilei (1564-1642) com “Human motions and bone strength/size”, Giovanni Borelli (1608-1679) com “Animal motions and muscles actions”, Etienne Marey (1838-1904) com “Human force and motion measurements” e Erwin Tichauer (1918-1996) com “Biomechanical models of work related tasks”, referidos por Chaffin (2009), são, entre muitos outros, alguns autores cuja contribuição para o estudo da biomecânica foi muito importante. Borelli, por exemplo, no livro “On the movement of animals” descreve com grande detalhe como as leis da física podem ser usadas para estimar a força muscular interna requerida para mexer um membro e como a força muscular varia durante a execução de esforços, dependendo da distância da articulação. Reconheceu ainda que as acções antagónicas dos músculos são naturais e necessárias para a estabilidade da articulação durante a execução de esforços pesados voluntários (Chaffin, 2009).

Já no século XX, a racionalização das organizações sofreu um grande impulso, aquando da aplicação das técnicas da Organização Científica do Trabalho, vulgo Taylorismo. A ideia base passa pela concepção da organização como uma máquina, não sendo o trabalhador mais do que uma peça dessa mesma máquina. A principal preocupação é otimizar a produtividade e anular todas as formas de rejeição do trabalho, com vista ao lucro. O sucesso inicial deu lugar a inúmeros problemas, não só de carácter social, materializado no absentismo, mas também de carácter técnico e económico. Actualmente estimam-se elevados custos, directos e indirectos,

para as empresas e para a economia, relacionados com os problemas músculo-esqueléticos no posto de trabalho (Buckle & Devereux, 1999; Caffier, Steinberg, Liebers, & Behrendt, 2007; Takala, 1999; Toomingas, 1998).

Embora os princípios de Taylor apresentassem algumas semelhanças com o processo de análise e intervenção ergonómica, desde o estudo dos tempos e movimentos, passando pelo estudo da fadiga humana, das condições de trabalho e de gestos e posturas, na tentativa de encontrar o “tempo padrão” e a melhor forma de realizar as tarefas (Carvalho Ferreira et al., citado em Bento, 2002), actualmente a ergonomia tem outras preocupações para além da de obter excelentes índices de produtividade, a qualquer custo para o bem-estar do trabalhador. Procura-se agora adaptar o posto de trabalho ao homem (interface homem-máquina), de forma a minimizar as consequências nefastas para este, materializadas em graves lesões músculo-esqueléticas, reduzir custos e aumentar a qualidade e a produtividade. A concepção de qualquer produto ou sistema (posto de trabalho) deve integrar critérios ergonómicos desde a fase de projecto, assegurando assim a sua eficiência.

Os últimos 35 anos foram muito importantes para a ergonomia, em muitas empresas foram instalados sofisticados sistemas computadorizados para a vigilância de constrangimentos impostos pelo posto de trabalho, que permitem identificar quais os que necessitam ser redefinidos ou o tipo de formação necessária para que os trabalhadores possam evitar esses constrangimentos e, ainda, determinar as causas de lesões específicas e os níveis de dor. Estas análises permitirão depois priorizar projectos de melhoria das condições de trabalho na indústria (Chaffin, 2009). Estes sistemas aplicam-se principalmente em organizações grandes, que detêm grande poder económico e forte implementação no mercado.

O tecido organizacional de grande parte dos países é composto por um grande número de micro e pequenas empresas, muitas vezes com poucos recursos para aplicação dos referidos sistemas, mas as últimas décadas foram prolíficas também no desenvolvimento de diversos sistemas de avaliação do risco de lesões no trabalho, que vão desde estratégias a programas e métodos ergonómicos. Existem já algumas estratégias ergonómicas para aplicação nas PME e, no que respeita aos métodos ergonómicos de avaliação do risco, são diversos os tipos de métodos existentes e vão desde os questionários auto-preenchidos pelos trabalhadores, listas de verificação (*checklists*), para averiguar da necessidade de avaliar o risco mais detalhadamente, até aos métodos observacionais simples (utilização de papel e lápis) e avançados

(com recurso a vídeo e computador), que já permitem a classificação do nível de risco e métodos directos que proporcionam mais melhor informação mas que são mais dispendiosos e, por isso, inacessíveis a muitas empresas.

Para o desenvolvimento dos múltiplos sistemas de avaliação e análise do risco muito contribuiu a incidência de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho que, segundo diversos estudos (Dupré, 2001; Karjalainen & Niederlaender, 2004; Punnett & Wegman, 2004; Violante et al., 2005), têm registado subidas elevadas um pouco por todo o mundo.

Esse desenvolvimento pode, por vezes, colocar o utilizador perante um problema: qual o método indicado para a avaliação e análise do risco de determinado posto de trabalho?

## **1.2 Definição e Objectivos do Estudo**

A literatura científica possui um conjunto vasto de referências bibliográficas sobre metodologias de avaliação de risco, constituindo um entrave à adopção de uma única metodologia, que seja padrão e possa ser aplicada por todos os profissionais neste domínio. Para além disso, a diversidade das características dos postos de trabalho faz com que seja muito complexo empregar universalmente a mesma metodologia (Arezes & Miguel, 2008).

Com este trabalho de dissertação de mestrado, pretende-se identificar e caracterizar alguns métodos de quantificação do risco de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho, em tarefas associadas a movimentos repetitivos e/ou posturas incorrectas e/ou prolongadas.

Para a concretização dos objectivos expostos, foram observados os seguintes procedimentos:

- Revisão bibliográfica sobre a temática em questão;
- Identificação de métodos de análise mais frequentemente aplicados;
- Análise comparativa entre métodos;
- Realização de um inquérito por questionário sobre a pertinência do estudo, dirigido a TSHT;
- Classificação dos métodos e desenvolvimento de um guião prático;
- Construção de fichas/guias de aplicação dos métodos seleccionados.

Apesar dos diversos métodos de avaliação de risco de lesões músculo-esqueléticas existente actualmente, a realidade é que a sua aplicação continua a ser muito reduzida, algo a que, entre

outros factores igualmente relevantes, não será alheia a dificuldade de escolha do método adequado. Este trabalho pretende ser um contributo para a transposição para o domínio prático de avaliação de postos de trabalho algumas ferramentas de análise constante da bibliografia científica.

É importante referir, todavia, que a especificidade do posto de trabalho deverá ser, sempre, tida em conta, na hora de decisão sobre a adopção de um ou outro método de avaliação do risco.

# **Parte I - Revisão Bibliográfica**



## **Capítulo 2 – ERGONOMIA e LMERT**

### **2.1 Introdução**

Neste capítulo será efectuada uma breve abordagem ao conceito e áreas de interesse da Ergonomia, seguida da abordagem à problemática das Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho, LMERT, como serão designadas daqui em diante, sua caracterização e classificação, factores de risco, incidência e custos associados e ainda uma breve referência à legislação e normalização relacionada com esta problemática.

### **2.2 Ergonomia**

Como ciência a Ergonomia tem 40 anos, mas os seus efeitos são tão antigos quanto o homem, pois este tem estado, desde a invenção da roda ao moderno computador, sempre ocupado em tornar o trabalho mais leve e eficiente. Durante todo este tempo ela diversificou-se e, com a penetração do computador nas empresas, verificou-se a integração dos empregados dos serviços num sistema “homem-máquina”, estando sujeitos, entre outros, a problemas posturais (Grandjean, 1998).

Apesar do desenvolvimento da Ergonomia, o que se verifica em muitos países é que ela não é uma realidade generalizada nas organizações, sendo, aliás, em número muito reduzido, aquelas que têm na sua gestão uma preocupação contínua com esta disciplina. Portugal não é excepção, as empresas são, na sua grande maioria, pequenas ou médias, com ênfase nas micro e pequenas empresas, sendo que a situação das PME's comparativamente às grandes empresas, é muito diferente, estas últimas têm, regra geral, uma estratégia definida em relação a Segurança Higiene Saúde do Trabalho (Stuart-Buttle, 1999), enquanto que nas PME's se verifica mais uma abordagem reactiva aos problemas da Segurança e Ergonomia, que não fazem parte da estratégia da organização, o que lhe confere um carácter mais prático e participativo.

A falta de conhecimento básico, tempo e recursos (Jensen et al., 2001), trabalhadores com um baixo nível de instrução e formação e, praticamente, sem conhecimentos em Segurança e Higiene do trabalho (Lehtinen, 2006; Stuart-Buttle, 1999), aliado à informalidade dos procedimentos e métodos de comunicação, reduzida documentação, existência de grupos de trabalho pouco estruturados são algumas das desvantagens que se verificam na maioria das PMEs que têm, contudo, a seu favor alguns aspectos, tais como uma maior capacidade de

resposta, polivalência dos trabalhadores que detêm diversas funções no seu trabalho, sendo que a Ergonomia é, frequentemente, incluída ao mesmo tempo que são abordados outros assuntos (Stuart-Buttle, 1999).

Na Ergonomia, como em todas as ciências e disciplinas, as definições e conceitos abundam, surgem correntes, etc. São factores positivos pois são reveladores do interesse que a ciência desperta no mundo académico mas também na sociedade e no meio industrial.

Pheasant (2003), por exemplo, define-a como a ciência do trabalho: das pessoas que o executam e das formas como ele é executado; as ferramentas e o equipamento usado, os postos de trabalho e os aspectos psicossociais da situação de trabalho.

Montmollin (1990) refere a existência de 2 ergonomias, sendo que a primeira, mais antiga e, presentemente, a mais “americana”, considera a ergonomia como a *utilização das ciências para melhorar as condições do trabalho humano*. O ergonomista encontra-se, neste caso, orientado para a concepção de dispositivos técnicos (máquinas, ferramentas, postos de trabalho, ecrãs, etc). A segunda corrente, mais recente e mais “europeia”, considera a ergonomia como o *estudo específico do trabalho humano* com a finalidade de o melhorar, preocupando-se mais com a situação do trabalho e do trabalhador do que com o assento ou o ecrã, considerados isoladamente, ou seja, a fadiga e os erros não podem ser explicados com objectividade e, conseqüentemente, diminuídos, se a tarefa particular e a maneira específica como a executa não forem analisadas em pormenor na sua especificidade local. O autor refere ainda que estas 2 ergonomias não são contraditórias mas complementares.

A Associação Internacional de Ergonomia definiu-a como *“a disciplina científica relacionada com a compreensão da interacção entre as pessoas e outros elementos de um sistema, assim como a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para desenhar, com o fim de otimizar o bem-estar humano e o rendimento global do sistema”* (International Ergonomics Association, 2000).

Uma vez que a ergonomia se ocupa de aspectos tão diferentes como as características antropométricas da população e aspectos organizacionais, existem diferentes áreas da ergonomia, tal como se representa na tabela a seguir:

**Tabela 2.1** – Áreas da ergonomia (International Ergonomics Association, 2000; Noro, 1999).

Área da Ergonomia	Objectivos	Temas relevantes
Cognitiva	Interessa-se pelos processos mentais como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, na medida em que estes afectam as interacções entre os seres humanos e os outros elementos componentes de um sistema.	Carga de trabalho mental Tomada de decisões Interacção homem-máquina Fiabilidade humana Stress laboral
Física	Interessa-se pelas características anatómicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas humanas, quando relacionadas com a actividade física.	Posturas de trabalho Movimentos repetitivos Manipulação manual de cargas Lesões músculo esqueléticas Desenho dos postos de trabalho Segurança e saúde laboral
Organizacional	Interessa-se pela optimização de sistemas sócio-técnicos, incluindo estruturas organizacionais, políticas e processos.	Comunicação Gestão de recursos humanos Desenho de tarefas Turnos de trabalho Organização do trabalho
Participativa	Diz respeito ao envolvimento dos trabalhadores na implementação de procedimentos ergonómicos no posto de trabalho.	Participação dos trabalhadores Base forte de gestão Abordagem passo-a-passo

### 2.3 Lesões Músculo Esqueléticas Relacionadas com Trabalho (LMERT)

#### 2.3.1 Definição de LMERT

As LMERT, são agora uma das maiores causas de lesão industrial e não é só ao trabalhador que elas causam problemas, para além da incapacidade que provocam naqueles, também custam às organizações grandes prejuízos em produção perdida, absentismo por doença, seguros e outros. Em suma, trata-se de um problema individual, organizacional e social com custos incalculáveis, sendo os factores determinantes para o aparecimento e desenvolvimento de LMERT, as actividades sujeitas a movimentos repetitivos e posturas extremas, aplicação de força e vibrações (Bernard, 1997).

A designação “lesões músculo esqueléticas relacionadas ou ligadas com o trabalho” (LMERT ou LMELT) inclui um conjunto de doenças inflamatórias e degenerativas do sistema locomotor que resultam da acção de factores de risco profissionais como a repetitividade, a sobrecarga ou a postura adoptada durante o trabalho (Queiroz et al., 2008). Para além destes aspectos, para este tipo de lesões contribuem ainda ritmos de trabalho intensos, a exposição a vibrações,

pausas insuficientes, entre outros factores como os equipamentos e a própria organização do trabalho.

Existe uma lesão quando se verifica uma descontinuidade do tecido e, conseqüentemente, alteração na sua integridade e funcionamento mecânico. No que respeita à nomenclatura para este tipo de lesões, convém assinalar que existe diferença entre Lesão e Distúrbios Músculo-Esquelético Relacionados com o Trabalho, traduzido do inglês “*Work related musculoskeletal disorders*” (WRMSDs ou WMSDs, consoante a literatura), pois os distúrbios podem ocorrer sem que exista uma alteração mecânica do tecido (Kumar, 1999), contudo, a utilização daquela nomenclatura pelos autores (WRMSDs) deve-se ao facto de ela ser mais abrangente, podendo ser vários os factores de risco, não tendo de existir, necessariamente, uma lesão orgânica ou a restrição a apenas uma localização (Kuorinka & Forcier, 1995).

As LMERT podem ser definidas como síndromes de dor crónica, que afectam uma ou mais regiões do corpo, sendo a cervical e os membros superiores as regiões mais afectadas, que ocorrem no exercício da actividade profissional com movimentos repetitivos, posturas mantidas e movimentação manual de cargas (Raffle et al., 1994).

Segundo a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho as LMERT podem também ser definidas como lesões de estruturas orgânicas tais como os músculos, articulações, tendões, ligamentos, nervos, ossos e doenças do aparelho circulatório, originadas ou agravadas principalmente pela actividade profissional. Trata-se, regra geral, de lesões cumulativas resultantes da exposição repetida a esforços mais ou menos intensos ao longo de um período de tempo prolongado mas que pode também assumir a forma de traumatismos agudos, tais como fracturas causadas por acidentes. As partes do corpo mais afectadas são as costas, o pescoço, ombros e membros superiores mas os membros inferiores também podem ser afectados (European Agency for Safety and Health at Work, 2007).

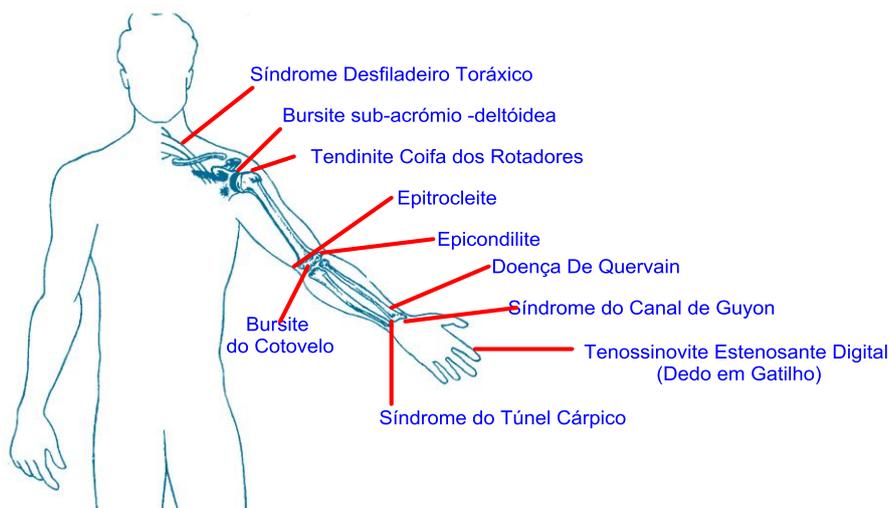
### 2.3.2 Caracterização e classificação das LMERT.

A classificação de LMERT pode ser feita, na perspectiva anatómica, em 5 categorias: tendões, nervo, vascular, articulações e músculo (Hagberg et al., 1995). Na tabela 2.2 apresentam-se as principais LMERT distribuídas por região anatómica (Freivalds, 2004; Hagberg et al., 1995; Queiroz et al., 2008; Snook, 2003).

**Tabela 2.2** - Classificação anatómica das LMERT.

	<b>Tendões</b>	<b>Nervos</b>	<b>Vascular</b>	<b>Articulações</b>	<b>Músculo</b>
<b>Ombro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendinite bicipital.</li> <li>• Tendinite Supra-espinhoso.</li> <li>• Tendinite da coifa dos rotadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síndrome do desfiladeiro torácico</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bursite sub-a crômio-deltóidea</li> </ul>	
<b>Pescoço</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síndrome Cervical (radiculopatia)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síndrome de tensão do pescoço</li> </ul>
<b>Cotovelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epicondilite.</li> <li>• Epitrocleite.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síndrome do canal cubital.</li> <li>• Síndrome do canal radial.</li> <li>• Síndrome do interósseo posterior/ anterior</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bursite do cotovelo</li> </ul>	
<b>Mão e pulso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doença de De Quervain.</li> <li>• Tenossinovite estenosante digital.</li> <li>• Contractura de Dupuytrem.</li> <li>• Tendinite dos flexores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síndrome do túnel cárpico</li> <li>• Síndrome do canal de Guyon.</li> <li>• Neurites Digital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenómeno de Reynaud.</li> <li>• Osteonecrose do escafoíde.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Câibras da mão</li> </ul>
<b>Joelho</b>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bursite pré-patelar</li> <li>• Gonartrose</li> <li>• Tendinite rotuliana</li> </ul>	
<b>Tornozelo</b>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendinite Aquiliana</li> </ul>	
<b>Zona Lombar</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raquialgias</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raquialgias</li> </ul>

As LMERT podem ser agrupadas de acordo com a estrutura afectada, as tendinites, por exemplo, são lesões localizadas ao nível dos tendões e bainhas tendinosas, como a epicondilite e os quistos das bainhas dos tendões, as síndromes canaliculares, quando há lesão de um nervo, como a Síndrome do Túnel Cárpico e a Síndrome do Canal de Guyon, as raquialgias, quando há lesão osteoarticular e/ou muscular ao longo de toda a coluna vertebral ou em qualquer parte desta e as síndromes neurovasculares quando se verifica lesão nervosa e vascular em simultâneo (Queiroz et al., 2008).



**Figura 2.1** – Localização anatómica de alguns exemplos de LMERT (adaptado de Hagberg et al., 1995)

### 2.3.2.1 Exemplos de LMERT

Resumidamente apresentar-se-ão de seguida alguns exemplos de LMERT, alguns dos quais relacionados com a temática dos movimentos repetitivos e constrangimento postural dos postos de trabalho:

- Raquialgias - Geralmente chamadas de “dores nas costas” ou “das cruces”, são das queixas mais frequentemente associadas ao trabalho. Os sintomas variam de acordo com a região da coluna vertebral afectada: cervical, dorsal ou lombar. As lombalgias (ou lumbago) e as cervicalgias são as queixas mais frequentes. As posturas prolongadas de pé, os movimentos frequentes de flexão e de extensão da coluna, o manuseamento e transporte de cargas, a permanência sentado em trabalho com computador são causas possíveis de raquialgias (Queiroz et al., 2008). A principal fonte de suspeita da dor é a patologia nas camadas externas do anel fibroso e raízes do nervo. Segundo a teoria das perturbações internas do disco, as fissuras radiais estendem-se do núcleo até às enervações. Pensa-se que as fissuras exponham as terminações nervosas do exterior a substâncias inflamatórias ou nocivas do material do núcleo (Snook, 2003).
- Síndrome da Tensão do Pescoço - Caracteriza-se pelo aumento de sensibilidade e rigidez nas zonas do pescoço e ombros (Hagberg et al., 1995), situação que pode ser originada pelos movimentos repetidos do pescoço e movimentos repetidos do braço e ombros que originam carga na área do pescoço/ombro (Bernard, 1997).

- Tendinite da Coifa dos Rotadores - É uma das mais frequentes patologias do ombro e resulta da realização de actividades 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).  
Normalmente esta lesão está associada a alterações degenerativas nos tendões da coifa dos rotadores devido à tensão verificada no músculo, devido à exposição a vibrações de baixa frequência da mão, causas mecânicas, quedas e outros acidentes (Viikari-Juntura, 2003).
- Bursite sub-acrómio-deltóidea – Ou bursite do ombro, é causada por pressão prolongada e repetida no ombro, ou por movimentos bruscos repetidos, com o ombro. Como exemplo, as actividades de transporte de cargas aos ombros a partir de uma posição elevada (Parmeggiani, 1983 citado em Nunes, 2002).
- Síndrome do Desfiladeiro Torácico – Síndrome de compressão neurovascular que afecta, ao nível do ombro, o feixe de nervos, artérias e veias provenientes do pescoço e que se dirigem para o membro superior, na sua passagem pelo ombro (Putz-Anderson, 1988; Hagberg et al, 1995; Karwowski & Marras 1997, citados em Nunes, 2002).
- Epicondilite e Epitrocleite – A epicondilite lateral ou a mediana (epitrocleite) são tendinopatias que surgem como resposta à sobrecarga do cotovelo por gestos repetitivos ou pela manipulação de cargas excessivas ou de cargas mal distribuídas (Queiroz et al., 2008).
- Síndrome do Canal Radial – Lesão resultante da compressão do nervo radial, no local em que este atravessa o cotovelo. Na origem desta lesão encontram-se actividades repetitivas envolvendo força, incluindo os movimentos de puxar, empurrar ou agarrar firmemente com a mão (Cherniack, 1994; Sechrest, 1997, citados em Nunes, 2002).
- Síndrome do túnel cárpico - A síndrome do túnel cárpico é uma neuropatia, originada pela compressão do nervo mediano, localizado no túnel cárpico que se situa no pulso (Marklin, 2003). Os esforços repetidos de flexões e/ou extensões podem provocar um aumento da densidade sinovial na área do túnel cárpico, originando, entre outras causas a síndrome do túnel cárpico (Armstrong et al., citado em Marklin, 2003).
- Tendinites do punho - As tendinites do punho ou as 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 carga em postura inadequada. (Queiroz et al., 2008).

### 2.3.3 Regiões anatómicas e factores causais associados às LMERT

Segundo Bernard (1997) como já foi referido, para a caracterização das LMERT podem contribuir aspectos como a repetitividade, força, posturas forçadas e, menos comumente, as vibrações, sendo referidas, a seguir, as regiões anatómicas mais susceptíveis de contrair lesões músculo esqueléticas relacionadas com o trabalho:

- Pescoço/ombros – Os estudos efectuados referem que as actividades repetitivas envolvem os movimentos repetidos do pescoço (a frequência de diferentes posições da cabeça) e movimentos repetidos do braço e ombros que originam carga na área do pescoço/ombro (por exemplo o músculo do trapézio).
- Ombros – Define-se repetição ou trabalho repetitivo para os ombros, actividades que envolvam flexão cíclica, extensão, abdução ou rotação do ombro, sendo a repetitividade definida de 4 formas:
  - a frequência observada de movimentos em relação aos ângulos de flexão e abdução do ombro previamente definidos.
  - o número de peças movimentadas por unidade de tempo.
  - tarefas de tempo de ciclo curto realizadas nesse tempo
  - caracterização do trabalho repetitivo ou dos movimentos repetitivos do braço.
- Cotovelo – Define-se como repetição ou trabalho repetitivo para o cotovelo, as actividades que envolvam flexão cíclica e extensão do cotovelo ou pronação, supinação, extensão e flexão do pulso que originem carga para a zona do cotovelo e antebraço.
- Mão e Pulso – Os estudos definem como movimentos repetitivos para a mão e pulso, as actividades cíclicas ou repetitivas que envolvam movimentos repetidos da mão/dedos ou pulso tais como pegadas ou extensão/flexão do pulso, desvio cubital/radial e supinação ou pronação. Para a síndrome do túnel cárpico contribuem outros factores para além do trabalho repetitivo. Assim devem ser tidos em conta aspectos como a força, posturas forçadas e, menos comumente as vibrações.
- Dores nas Costas – são muito comuns para a generalidade da população estimando-se a sua prevalência em cerca de 70% para os países industrializados, representando uma parte significativa na morbilidade dos trabalhadores. A origem desta patologia é multi-

factorial e está também relacionada com factores e características que não dizem respeito ao trabalho. Aspectos como a idade, o género, o tabaco, a condição física, dados antropométricos, mobilidade lombar, historial médico, etc (Garg & Moore, 1992 citados em Bernard, 1997) também contribuem para o desenvolvimento desta patologia.

Seguidamente são apresentados os factores causais, nomeadamente a repetitividade, a postura, a força e as vibrações, associados ao aparecimento de LMERT, por região anatómica e grau de evidência

**Tabela 2.3** – Factores causais (repetitividade, força postura e vibrações) associados às LMERT (adaptado de Nogales & Arrúe, 2003).

Patologia	Evidência			Factores de influência	OBS
	Forte	Normal	Fraca		
Pescoço Pescoço/ombro	Posturas prolongadas e carga estática	Repetição Força do braço ou mão	Vibrações	Idade Sexo	Repetição: Os estudos mostram forte evidência mas são poucos
Ombro	Trabalho com a mão acima da cabeça	Repetição Postura	Força Vibrações	Idade Actividade desportiva	Repetição: por vezes é associada a postura
Cotovelo	Combinações: Força-repetição Força-postura	Força	Repetição Postura	Idade Tempo de Exposição	Força: nos estudos quantitativos verifica-se forte evidência
Síndrome do túnel cárpico	Combinações	Repetição Rep-força Força Vibração Mão-braço	Postura	Idade Doenças metabólicas Medidas Antropométricas Tabaco Álcool	Postura: muito difícil de medir
Tendinite mão-pulso	Combinações	Repetição Força Postura		Idade Sexo	Carga estática: difícil de avaliar, pouco estudos e exposição mal medida
Síndrome mão-braço	Vibração mão-braço			Idade Doenças metabólicas	
Zona Lombar	Vaiibração do corpo Manuseamento de cargas	Carga física Postura	Carga Estática	Idade Medidas antropométricas Doenças Tabaco Actividade Factores psico-sociais	

### 2.3.4 Factores de risco que contribuem para o desenvolvimento de LMERT

Para o desenvolvimento de LMERT, muitos factores de risco contribuem, entre eles a movimentação manual de cargas, movimentos repetitivos, posturas estáticas ou inadequadas, vibrações, pausas insuficientes, baixas temperaturas e factores organizacionais, elevadas exigências e pouco controlo de trabalho (Bernard, 1997; Forde, Punnett, & Wegman, 2002; Malchaire, Cock, & Vergracht, 2001). Existem também factores individuais que contribuem para o desenvolvimentos dos factores de risco, tais como a idade, o sexo, a força muscular, as características antropométricas, entre outros aspectos (Armstrong et al., 1993; Punnett & Herbert, 2000).

Entre os diferentes grupos de factores que podem contribuir para o aparecimento de LMERT, encontram-se os factores físicos e biomecânicos, os factores organizacionais e psicosociais e os factores individuais. Qualquer destes grupos de factores pode actuar isoladamente ou em combinação (European Agency for Safety and Health at Work, 2007):

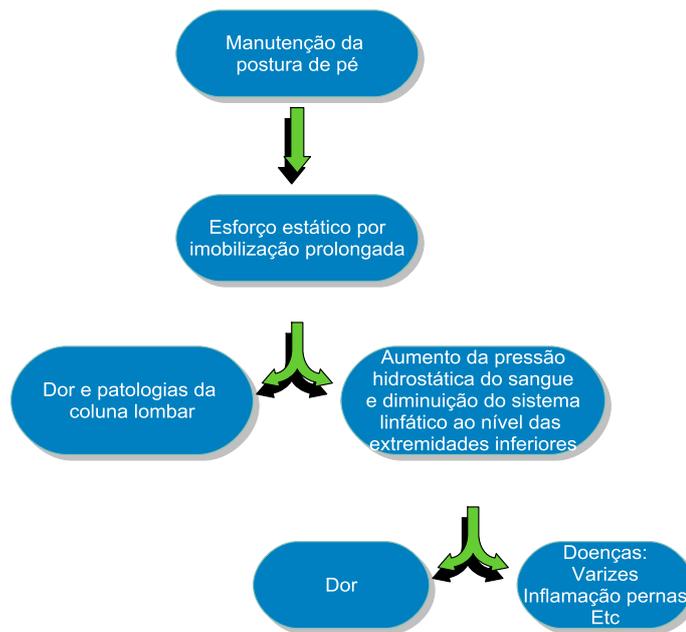
#### *2.3.4.1 Factores de risco físicos e biomecânicos*

Estes factores dizem respeito aos factores biomecânicos e ambientais, sendo factores de risco físicos a postura, os movimentos repetitivos, a força, a vibração, o frio, o calor, compressão, etc.

A postura está relacionada com a organização do posto de trabalho, antropometria e tipo de tarefa a desempenhar. Ela não será uma postura adequada se for forçada ou estática, relacionando-se por isso com a localização das ferramentas e/ou componentes e com a existência de obstáculos que impeçam uma adequada postura. As mãos acima do nível dos ombros ou posição mantida (quer seja de pé ou sentada) durante muito tempo são exemplos típicos de posturas inadequadas.

Posturas sentado com a coluna ligeiramente inclinada para trás e a cervical na vertical estão associadas a baixa actividade. Posturas com a coluna direita significa elevada actividade mioeléctrica e posturas com a coluna flectida associam-se à elevada actividade (Viikari-Juntura, 2003).

As posturas de pé, mantidas por longos períodos, podem gerar a cadeia de eventos descrita na figura 2.2. (Caillet, 1996; Kroemer & Grandjean, 1997).



**Figura 2.2** – Cadeia de eventos originada pelas posturas mantidas.

A força requerida para a execução de uma tarefa exerce uma carga mecânica no sistema músculo-esquelético, principalmente em tarefas de levantar, transportar, empurrar, puxar, utilização de ferramentas, etc.

Os movimentos repetitivos, implicam que ciclicamente os mesmos tecidos ou músculos sejam utilizados, podendo tratar-se de um movimento repetido ou mesmo de um esforço muscular sem movimento. O padrão típico, no que respeita ao trabalho repetitivo, está relacionado com os movimentos rápidos dos dedos enquanto os músculos dos ombros executam esforços estáticos, cumprindo assim a sua tarefa básica de suportar os braços, situação que se verifica, por exemplo, em actividades de embalar e dactilografar (Viikari-Juntura, 2003). Um aspecto importante a considerar aqui é a classificação de trabalho repetitivo, o qual, segundo alguns autores (Keyserling et al., 1993; Silverstein, Fine, & Armstrong, 1986), pode ser assim classificado quando o tempo de ciclo é inferior a 30 segundos e/ou tarefas nas quais mais de 50% do tempo de ciclo de trabalho tem padrões similares de movimentos das extremidades superiores.

A compressão mecânica, relacionada com as ferramentas e a área de contacto, pode causar danos físicos, em particular se a compressão de contacto durar muito tempo.

As vibrações exercidas sobre o corpo humano podem ser muito graves, podendo ser de corpo inteiro ou do segmento mão/braço. Neste último, é provocado pela utilização de ferramentas manuais como martelos pneumáticos, provocando problemas de circulação sanguínea nos dedos, provocando falta de sensibilidade nas mãos, obrigando a um maior esforço para utilizar a ferramenta, enquanto que nas vibrações de corpo inteiro a transmissão é feita através do assento ou dos pés e que provoca dores de costas.

O frio é um factor físico que provoca a diminuição da força do punho (Vincent & Tipton, 1988), originando um aumento da actividade muscular para proteger o corpo (Sundelin & Hagberg, 1992) podendo conduzir o sistema músculo-esquelético a um sobre-esforço.

O calor quando em excesso pode aumentar a fadiga geral provocada principalmente pelos mecanismos de termoregulação como o aumento da sudorese, ritmo cardíaco, etc.

Outros factores prendem-se com a iluminação inadequada que pode estar na origem de acidentes e com os níveis de ruído elevados que dificultam a concentração, causando tensão física.

#### *2.3.4.2 Factores de risco psicossociais e organizacionais*

Os factores psicossociais são os factores de risco relacionados com o trabalho mas que não são de natureza biomecânica, trata-se das percepções subjectivas que os trabalhadores têm dos aspectos relacionados com a organização do trabalho. Os factores de risco principais neste grupo prendem-se com o trabalho exigente, a falta de controlo sobre as tarefas realizadas, baixos níveis de autonomia e de satisfação com o trabalho, principalmente quando este é monótono, repetitivo, prolongado ou executado com ritmos demasiado rápidos. A falta de apoio de colegas de trabalho, da supervisão e chefias pode induzir stress que por sua vez induzirá alterações psicossociais e biomecânicas (European Agency for Safety and Health at Work, 2007).

#### *2.3.4.3 Factores de risco individuais*

Os factores de risco individuais são aqueles que não estão relacionados com o trabalho e incluem as características pessoais (o género, a idade, as características antropométricas), a condição física, os antecedentes clínicos, profissionais e extra profissionais.

Os antecedentes clínicos e a idade têm uma forte relação com o desenvolvimento de LMERT, com a idade verificam-se mudanças degenerativas naturais no sistema músculo-esquelético, agravadas pela exposição ao risco por períodos prolongados de tempo, o que torna os trabalhadores de idade mais avançada mais susceptíveis de sofrer LMERT (Buckle & Devereux, 1999; Freivalds, 2004).

O género é outra variável importante neste grupo de factores, pois alguns estudos epidemiológicos (Hagberg & Wegman, 1987, citado em Buckle & Devereux, 1999) concluem regra geral que são as mulheres que apresentam maior risco de contrair lesões no pescoço e nos membros superiores. Não é muito clara esta evidência mas o que parece é que pelo facto de as mulheres desempenharem trabalhos de carácter manual, repetitivo e monótono, em sistemas de trabalho para os quais as diferenças antropométricas não foram tidas em conta as coloca em desvantagem (Nordander et al., 1999, citado em Buckle & Devereux, 1999), apesar de a associação ser, regra geral, mais forte do que os factores de género (Buckle & Devereux, 1999; Violante, Armstrong & Kilbom, 2003).

Para além disso, o consumo de álcool, tabaco e outras drogas pode conduzir ao desenvolvimento mais célere de LMERT.

#### *2.3.4.4 Interação dos factores de risco*

Verifica-se que existe uma interação entre todos os factores de risco, quando há um factor que possa despoletar uma situação de stress ou descontentamento, tal pode interferir com o comportamento do trabalhador ao nível dos outros factores, ou seja, todos os factores podem exercer uma acção, separada ou combinadamente. Para além disso o risco é maior quando se verifica a exposição a vários factores de risco em simultâneo, como por exemplo, a necessidade de efectuar movimentos manuais repetidos tendo que, simultaneamente, efectuar força com a mão, originando LMERT nos membros superiores.

Contudo, é de referir que existem poucos estudos epidemiológicos que permitem a interacção de um determinado número de factores de risco a examinar, a maioria dos estudos combina a taxa de risco dos factores individuais com modelos aditivos ou multiplicativos para chegar ao risco estimado (Wells, 2003)

### 2.3.5 Incidência das LMERT.

Os distúrbios músculo-esqueléticos são, há já muito tempo, uma causa muito significativa de sofrimento em muitos países industrializados. Para além da coluna, o pescoço e as extremidades superiores são as regiões do corpo mais afectadas, razões que levaram a Comissão Europeia, em conjunto com a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, a desenvolver algum trabalho no âmbito dos factores de risco de lesões músculo-esqueléticas do pescoço e dos membros superiores relacionadas com o trabalho (Aresini, 2003).

De facto, as LMERT são, no contexto dos problemas de saúde relacionados com o trabalho, as mais reportadas na Europa, constituindo mais de metade do total das lesões reportadas (Dupré, 2001). Os EUA, países nórdicos e Japão apresentam também números significativos, representando um terço ou mais das doenças profissionais registadas (Punnett & Wegman, 2004).

No âmbito das doenças profissionais reconhecidas na União Europeia, no relatório do ano de 2001, entre as 10 principais doenças profissionais encontravam-se 4 relacionadas com transtornos do sistema músculo-esquelético, nos membros superiores, representando as doenças nesse segmento do corpo mais de 45% do total das doenças profissionais (Karjalainen & Niederlaender, 2004). Num outro relatório elaborado pela Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho (2000), alguns Estados-Membros da União Europeia reportaram um aumento das lesões relacionadas com a movimentação manual de cargas e também de lesões lombares.

Num outro estudo, conduzido pela Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho, realizado em 2000, 23% dos entrevistados referiu dores de ombros e do pescoço e 13% distúrbios nos membros superiores. Segundo estes dados os distúrbios dos membros superiores constituem a terceira patologia de trabalho na Europa, a seguir às dores de costas e aos distúrbios provocados pelo stress (Pascal & Merllié, 2001, citado em Violante et al., 2005).

Na tabela 2.4 são apresentadas algumas estatísticas do Eurostat relativas a doenças profissionais, incluindo LMERT, verificadas na Europa, no ano de 2004 (Occhipinti, 2008).

**Tabela 2.4** - Casos de LME enquanto doença profissional na Europa no ano de 2004.

Ano	Designação	Quant.
2004	Total de LME (incluindo Síndrome do Túnel Cárpico)	2.7827
	Síndrome do Túnel Cárpico	5.364
	Tenosinovite mão-braço	10.873
	Epicondilite	10.062
	LMEMSRT	26.571
	Total de Doenças Profissionais	54.451

As razões para o incremento exponencial das LMERT nos últimos anos, afectando trabalhadores de todos os sectores, devem-se em muito às novas formas de organização do trabalho (flexibilidade de horários, aumento do trabalho por turnos e trabalho nocturno, subcontratação, etc), à precariedade no trabalho, ao envelhecimento da população activa, à incorporação massiva da mulher no mundo do trabalho e também devido ao facto de existir agora um maior conhecimento das lesões músculo esqueléticas o que leva também a uma maior sensibilização dos trabalhadores e profissionais de saúde (Izquierdo, Sagala, & Jiménez, 2007).

O governo alemão, por exemplo, com o objectivo de combater o crescente problema das lesões músculo-esqueléticas, começou a transferir as obrigações relativas à participação dos trabalhadores com deficiências no mercado de trabalho do Estado e/ou da Segurança Social para as entidades patronais, dando-se assim a primazia ao reconhecimento precoce e aos esforços envidados para evitar uma incapacidade de trabalho a longo prazo (Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho, 2007).

Apesar da elevada incidência de LMERT, é de assinalar, contudo, a dificuldade na obtenção de dados precisos sobre a incidência e prevalência deste tipo de lesão, dificuldade que se mantém se pretendermos efectuar comparações entre países.

### 2.3.6 Custos associados às LMERT

Os custos associados às LMERT podem ser divididos em custos directos e indirectos, à semelhança, de resto, dos restantes sectores. Os custos directos referem-se às indemnizações

pagas aos trabalhadores que sofrem de LMERT enquanto os custos indirectos dizem respeito à diminuição da produtividade, substituição dos trabalhadores e formação dos trabalhadores substitutos.

Os valores estimados para este tipo de transtornos variam de país para país, mas calcula-se que representam, tendo como referência os dados relativos aos países nórdicos e à Holanda, uma perda anual de 0,5 – 2% do PIB (Caffier et al., 2007), devido, principalmente, à grande quantidade de custos directos e indirectos, associados à descida da produção, sobrecarga administrativa, pagamento de horas extraordinárias, treino e substituição de pessoal lesionado, recolocação dos trabalhadores lesionados, etc (Alexander & Albin, 1999; Oxenburgh, Marlow, & Oxenburgh, 2004). Os custos directos podem representar de 30 a 50% dos custos totais, no entanto, os custos indirectos, muitas vezes menosprezados relativamente aos directos, podem ser muito superiores a estes (Hagberg et al., 1995).

Actualmente, nos países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento, 40% dos custos mundiais, ocupacionais e relacionados com a saúde, são atribuídos às doenças músculo-esqueléticas (Takala, 1999). Na Holanda, por exemplo, as estimativas indicam que, em 1991, o custo total relacionados com problemas de dores de costas para sociedade foi de 1,7% do PIB (De Beeck & Hermans, 2000), e em 1996, só os custos provocados por dores no pescoço representaram 0,1% do PIB (Buckle & Devereux, 1999). Nos países nórdicos, em 1991, entre 20 e 25% dos cuidados médicos, tratamentos e pensões, estavam relacionados com o sistema músculo-esquelético, dos quais 20 a 80% eram relacionados com o trabalho (Toomingas, 1998)

Na Inglaterra, a Agência de Saúde e Segurança estima que as lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho nos membros superiores representam um custo de £1.25 bilhões anuais (Davies & Teasdale, 1994) e a instituição de beneficência BackCare estima que o custo global da dor nas costas é de 5 mil milhões de libras anuais (Health and Safety Executive, 2005).

A avaliação e limitação do risco são elementos vitais na manutenção dos níveis de protecção que estão na base de uma economia dinâmica e eficiente e se forem efectuadas de forma inadequada podem tornar-se um custo, tanto para empregadores como para empregados e sua família, em termos financeiros, sociais e humanos (Aresini, 2003).

## 2.3.7 Legislação e normalização

A legislação em Portugal, no que respeita à prevenção de LMERT, regra geral, transpõe para a legislação interna as Directivas Europeias e estão relacionadas com os princípios de prevenção geral a ter em consideração, define obrigações do empregador mas, no que toca à avaliação do risco, não especifica nenhum método a utilizar (Arezes & Miguel, 2008). Seguidamente apresenta-se alguma legislação emanada do Governo Português, com base, como já se referiu, nas Directivas Comunitárias.

**Tabela 2.5** – Legislação aplicável à prevenção de LMERT.

Legislação Portuguesa	Directiva	Objectivos
Decreto-Lei 441/91, 133/99 e 110/2000	89/391/CEE	Estabelece o regime jurídico relativo às medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho.
Decreto-Lei 330/93	90/269/CEE	Identificação e prevenção dos riscos da movimentação manual de cargas.
Decreto-Lei 347/93	89/654/CEE	Prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais de trabalho.
Decreto-Lei 348/93	89/656/CEE	Adequação dos equipamentos de protecção individual.
Decreto-Lei 349/93 Portaria 989/93	90/270/CEE	Prescrições mínimas de segurança e de saúde respeitantes ao trabalho com equipamentos dotados de visor
Decreto Regulamentar 6/2001		Aprovas a lista das doenças profissionais e o respectivo índice codificado.
Decreto-Lei 50/2005	89/655/CEE	Adequação dos equipamentos de trabalho
Decreto-Lei 46/2006	2002/44/CE	Identificação e prevenção dos riscos devidos a vibrações
Decreto Regulamentar 76/2007		Altera o Decreto Regulamentar 6/2001
Decreto-Lei 352/2007		Aprova a tabela nacional de incapacidades por acidentes de trabalho e doenças profissionais.

Relativamente ao Decreto Regulamentar nº 76/2007, que altera o Decreto Regulamentar nº 6/2001, que por sua vez aprova a lista das doenças profissionais e respectivo índice codificado, nomeadamente os capítulos 3º e 4º da lista das doenças profissionais estando entre elas o grupo de doenças profissionais do aparelho locomotor que estão relacionadas com o trabalho, sendo referidas as principais na tabela 2.6.

**Tabela 2.6** – Doenças do aparelho locomotor relacionadas com o trabalho (adaptado do Decreto Regulamentar n.º 76/ 2007).

Designação	Factores de Risco	Código	Prazo indicativo
Artrose do cotovelo com sinais radiológicos de	Vibrações	44.01	5 anos
Osteonecrose do semilunar (doença de Kienbock)	Vibrações	44.01	1 ano
Osteonecrose do escafoide cárpico (doença de Kohler)	Vibrações	44.01	1 ano
Radicalgia por hérnia discal (de L2 a S1) com lesão radicular de topografia concordante (pressupõe-se um período mínimo de exposição de 5 anos)	Vibrações	44.02	6 meses
Bursite (fase aguda ou crónica) olecraniana ou	Posturas	45.01	3 meses
Tendinites, tenossinovites e miotenossinovites crónicas, periartrose da escápulo-humeral, condilite, epicondilite, epitrocleíte e estiloidite	Ritmo dos movimentos Força	45.02	3 meses
Síndrome do túnel cárpico	Força Posturas Ritmo de trabalho	45.03	30 dias
Síndrome do canal de Guyon		45.03	30 dias
Síndrome da goteira epitrocleocraneana (compressão do nervo cubital)		45.03	30 dias
Síndrome do canal radial		45.03	30 dias
Outras síndromes paréticas ou paralíticas dos nervos periféricos		45.03	90 dias
Lesão de menisco (pressupondo um período mínimo de exposição de 3 anos)	Posturas	45.04	3 meses

Para além da legislação que cada país procura adequar à sua realidade laboral, nos últimos anos tem-se verificado também o desenvolvimento de normas que procuram incluir métodos para estimar, de uma forma mais ou menos padronizada, o risco associado ao aparecimento de LMERT.

A norma internacional ISO 11228-3 (Handling of low loads at high frequency) e a norma europeia EN 1005-5 (Risk assessment for repetitive handling at high frequency), procuram avaliar o risco de lesões músculo esqueléticas dos membros superiores relacionadas com o trabalho (LMEMSRT) tendo em conta factores de risco (isolada ou combinadamente) como a repetitividade, a força, as posturas, a duração do trabalho e os períodos de recuperação (citado em Occhipinti, 2008).

## **Capítulo 3 – Métodos de análise e avaliação do risco**

### **3.1 Introdução**

Apesar dos consideráveis recursos utilizados no estudo de possíveis factores causais para o surgimento de LMERT, o conhecimento sobre os possíveis efeitos de danos anteriores e sobre a progressão e persistência de LMERT é reduzido. Os mecanismos que explicam a relação entre os factores psicossociais de exposição ao risco e as LMERT ainda se mantêm, em grande parte, desconhecidos. A atenção voltou-se para a caracterização da exposição mais crítica ao risco e para o desenvolvimento de métodos válidos para medir essa exposição (Toomingas, 1998).

Efectivamente, como resultado de um crescente interesse pela ergonomia por parte da indústria, em particular nas últimas décadas, muito tem sido feito no sentido de melhorar as técnicas de avaliação no terreno, utilizando uma abordagem holística, participativa e integrada. Existe uma variedade de métodos de avaliação dos factores de risco físicos que vão desde medições extremamente simples a complexas técnicas analíticas. Novas técnicas estão a ser usadas para se perceber mais sobre a etiologia das LMEs, obter mais informação sobre as razões de existirem pessoas com maior risco de desenvolver LME do que outras e compreender melhor a variabilidade entre os indivíduos (De Beek & Hermans, 2000).

A redução das exigências físicas é, frequentemente, o primeiro passo na prevenção do risco no posto de trabalho, o que pode significar ajustamentos no mesmo tais como introdução de aparelhos ou ajudas mecânicas com o objectivo de reduzir os riscos impostos ao sistema músculo-esquelético, como por exemplo suportes para o pulso ou aparelhos mecânicos de elevação. É importante, contudo, mencionar que as LME também podem ser encontradas em trabalhos onde a força é reduzida, sendo, por isso, necessário prestar atenção à duração e frequência da exposição (De Beek & Hermans, 2000).

### **3.2 Estratégias e programas ergonómicos**

Para além dos métodos ergonómicos para avaliação do risco de LMERT que serão abordados mais adiante, existem estratégias e programas ergonómicos que assumem crescente importância nas organizações. No que respeita às estratégias é de referir que não existem muitas a nível mundial. Apesar de, por vezes, na literatura ser designado como um método, Malchaire desenvolveu o que se pode chamar de estratégia, com a finalidade de auxiliar na

eliminação ou redução de factores de risco e também prevenção de riscos sendo, contudo, de assinalar que a filosofia da estratégia não é específica para os problemas de LMERT e destina-se a resolver os problemas quotidianos (Malchaire & Piette, 2002). O método, ou estratégia, baseia-se na observação das posturas de trabalho e nível de esforço, sendo estabelecidos 4 níveis de complexidade crescente (Malchaire 2007; 2004; 2002), desde o nível 1 (diagnóstico preliminar) ao nível 4, o mais alto, no qual já é necessária a intervenção de um especialista para a resolução do problema. Na tabela que se segue indicam-se os níveis, quem e quando deve intervir, custos, competências, etc.

**Tabela 3.1** – Quadro resumo dos quatro 4 da estratégia (adaptado de Malchaire, 2007).

	Nível 1 Diagnóstico Preliminar	Nível 2 Observação	Nível 3 Análise	Nível 4 Competência
Quando?	Todos os casos	Se problemas	Casos difíceis	Casos complexos
Como?	Observações simples	Observações qualitativas	Observações quantitativas	Medições especializadas
Custo?	Leve 10 Minutos	Leve 2 Horas	Médio 2 Dias	Elevado 2 Semanas
Por Quem?	Pessoas da empresa	Pessoas da empresa	Pessoas da empresa e TSHST	Pessoas da empresa, TSHST e Peritos
Competência -Trabalho -Ergonomia	Muito Elevada Leve	Elevada Média	Média Elevada	Leve Especializada

Já no que respeita aos programas ergonómicos, o sucesso na implementação do mesmo depende da abordagem, esta deve ser adequada à realidade da organização e não baseada em modelos teóricos que podem gerar conflitos com as reais necessidades da organização (Stuart-Buttle, 1999).

Ainda segundo aquele autor, há um grupo de factores que devem ser considerados na implementação de um programa ergonómico que são, resumidamente, a dimensão da empresa, a cultura, os recursos, o sector de actividade, os tipos de controlo ergonómicos implementados e a compatibilidade com outros programas e processos.

O compromisso da gestão, a participação dos trabalhadores, a identificação dos problemas e desenvolvimento de soluções, a formação e treino de trabalhadores, o controlo médico são elementos críticos do programa ergonómico para a diminuição de lesões e doenças bem como

dos custos a elas associados (General Accounting Office citado em Melhorn, Wilkinson, & O'Malley, 2001).

### 3.3 Métodos ergonómicos para avaliação da exposição física aos factores de risco

Os métodos ergonómicos são ferramentas que permitem avaliar de forma quantitativa ou qualitativa algumas condições de trabalho e são, segundo Stanton (2005), divididos em seis categorias:

**Tabela 3.2** – Categorias dos métodos ergonómicos.

Categoria	Objectivos
Físico	Situam-se no nível individual e avaliam a interacção do indivíduo com o mundo.
Psicofisiológico	
Comportamental-cognitivo	
Equipa	Avaliam a interacção dos grupos sociais com o mundo.
Ambientais	Avaliam os efeitos das condições ambientais nos trabalhadores.
Macroergonomia	Avaliam os sistemas de trabalho.

Este conjunto de métodos enquadra-se no modelo clássico de “camadas”, partindo do individual para os de equipa, para os ambientais e para os de sistemas de trabalho. Em termos de sistemas teóricos o nível de análise pode centrar-se nos 4 níveis ou focar-se apenas em 1 ou 2 níveis, dependendo do propósito da análise ou avaliação (Stanton, 2005).

Daqui em diante, tendo em conta os objectivos deste estudo, serão abordados os métodos da primeira categoria, ou seja, os métodos ergonómicos destinados a avaliar a exposição física ao risco.

O nível de exposição ao trabalho físico pode ser avaliado tendo em conta a intensidade (ou magnitude), a repetitividade e a duração, existindo vários métodos disponíveis para avaliar a exposição física ao risco associado às LMERT, de forma a identificar postos de trabalho potencialmente perigosos ou factores de risco no trabalho. Aqui incluem-se os métodos observacionais, métodos instrumentais ou directos, questionários de auto-avaliação e outros métodos psicofisiológicos (Bao, Silverstein, Howard, & Spielholz, 2006; David, 2005; Li & Buckle, 1999).

A maioria dos métodos desenvolvidos para avaliar a exposição aos factores de risco de LMERT destina-se aos membros superiores do corpo, tais como a coluna, o pescoço, os ombros, os braços e os pulsos (David, 2005). Isto é compreensível porque as investigações ergonómicas e os estudos epidemiológicos realizados até à data dizem respeito, principalmente, à associação entre os factores de risco ocupacionais e o desenvolvimento de lesões músculo esqueléticas nestas partes do corpo (Winkel & Westgaard 1992, Kilbom 1994a citados em Li & Buckle, 1999) e a prevalência dos problemas musculo esqueléticos relacionados com o trabalho dos membros inferiores é menos frequentemente reportada do que os segmentos superiores do corpo.

### 3.3.1 Questionários de auto-avaliação

A avaliação da exposição aos factores de risco de LMERT pode ainda ser efectuada através de questionários auto-preenchidos pelos trabalhadores, normalmente através de registos escritos. Actualmente já se verificam outras formas de avaliação feitas pelos trabalhadores como a auto-avaliação através de vídeos de tarefas ou questionário on-line na Internet (David, 2005).

Os questionários de auto-avaliação são apelativos devido à sua relativa facilidade de utilização e baixo custo comparativamente, por exemplo, aos métodos directos e podem ser usados para grandes amostras em curtos períodos de tempo. Um aspecto negativo é que a informação resultante pode ser, potencialmente, menos fiável e mais facilmente influenciada por factores ambientais e pessoais (Bao et al., 2006).

Entre outros, podem ser referidas algumas técnicas de auto-avaliação como a avaliação do desconforto postural (body map) de Corlett e Bishop (1976), tratando-se de uma técnica para avaliar a relação entre as posturas inadequadas (que poderão ser indicadoras da existência de lesão ou lesão em formação) e o desconforto nas regiões do corpo. Para além disso, o desconforto assinalado pelo operador pode funcionar como indicador para a necessidade de proceder a alterações no posto de trabalho.

O Questionário Nórdico Estandarizado (Kuorinka et al., 1987) é um dos questionários de auto-avaliação mais utilizados, focalizando-se nas queixas do pescoço e ombros, coluna e no corpo em geral, tendo sido actualizado para uma versão mais recente designada de Nordic Muskuloskeletal Questionnaire (NMQ) (Hedge, 2005). Trata-se de um método subjectivo 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.

Existem ainda outros questionários de autoavaliação (Bigos et al., 1991, Dickinson et al., 1992, Wiktorin et al., 1993 citados em Li & Buckle, 1999).

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 percepção de exposição, por parte dos trabalhadores, que tende a ser imprecisa e não fiável (David, 2005).

### 3.3.2 Métodos Observacionais

Os métodos observacionais são vistos como a melhor solução para avaliação da exposição individual ao risco em estudos epidemiológicos de grande escala (Bao et al., 2006) e vão de simples métodos baseados em papel e lápis a métodos avançados, com recurso a computador e gravação de vídeo.

#### *3.3.2.1 Métodos observacionais simples*

Inicialmente, no século XVII, os métodos foram desenvolvidos para avaliar posturas do corpo humano sendo as avaliações efectuadas através de desenhos ou fotografia, complementadas depois por descrições suplementares, (Corlett et al. 1979, citado em Li & Buckle, 1999)

Quanto aos métodos/técnicas observacionais mais recentes, o número de factores de exposição avaliados por eles varia, alguns avaliam apenas posturas de vários segmentos do corpo mas a maioria avalia os factores críticos de exposição física. As técnicas ou métodos simples de avaliação têm a vantagem de serem pouco dispendiosas, abrangendo um grande número de diferentes postos de trabalho, nos quais seria complicado utilizar outros métodos devido à desestabilização que causariam (David, 2005). A principal desvantagem é que o procedimento de registo intermitente tem pouca precisão, o que reduz a fiabilidade (Burdorf et al., 1992, citado em Li & Buckle, 1999)

São muitos os métodos ergonómicos de avaliação do risco, alguns com funções muito similares. Esta profusão de métodos é positiva, por um lado, pois revela a importância que se começa a atribuir à existência real de riscos de LMERT nos postos de trabalho mas, por outro lado, acaba

por lançar alguma confusão entre os profissionais, pela dificuldade de escolha do método a utilizar. Na tabela 3.3 efectua-se uma descrição resumida de alguns métodos observacionais destinados a avaliar tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas forçadas/incómodas:

**Tabela 3.3** – Quadro resumo de alguns métodos observacionais simples, relacionados com movimentos repetitivos e posturas forçadas ou incómodas, para avaliação de LMERT.

Método	Fonte	Características	Campo de Aplicação
RULA	(McAtamney & Corlett, 1993)	Análise de risco postural, dinâmico e estático, incluindo a força e a repetitividade.	Membros superiores
SI	(Moore & Garg, 1995)	Medição de seis variáveis da tarefa: intensidade do esforço, duração do esforço por ciclo de trabalho, número de esforços por minuto, postura da mão/pulso, velocidade de execução e duração da tarefa por dia.	Extremidades Membros superiores
OCRA	(Occhipinti & Colombini, 2005)	Avaliação do risco considerando as posturas, a repetitividade, a frequência, a força, a duração do trabalho, as pausas e outros factores.	Membros Superiores
OWAS	(Karhu, Kansu, & Kuorinka, 1977)	Método observacional Avaliação da postura da coluna, dos membros superiores e inferiores e da força muscular envolvida.	Coluna, Membros superiores e inferiores
REBA	(Hignett & McAtamney, 2000)	Análise de risco de posturas de corpo inteiro desenvolvida para avaliar posturas de trabalhos imprevisíveis. Inclui força, carga e “pega”.	Corpo Inteiro (postura)
LUBA	(Kee & Karwowski, 2006)	Avaliação de risco da carga postural dos membros superiores em posturas sentado e posturas de pé, face ao tempo de manutenção e ao desconforto percebido.	Tronco e membros superiores
HAL	(Latko et al., 1997)	Avaliação da frequência dos movimentos da mão/pulso, picos de forças e outros factores, em ciclos de trabalho de 4 ou mais horas.	Membros superiores distais
Método Kilbom	Kilbom (1994)	Análise a avaliação do risco relacionado com os movimentos repetitivos dos membros superiores. Para cada região corporal são indicados os limites de frequência de movimentos repetidos (Colombini, 1998)	Membros superiores
OSHA Checklist	(Silverstein, 1997)	Lista de verificação de factores de risco para determinação de problemas que necessitem de avaliação mais detalhada	Membros superiores
HAMA	(Christmansson, 1994)	Avaliação do risco postural das mãos e braços em tarefas e actividades que requerem o uso de membros superiores.	Membros superiores
Posture Targetting	(Corlett, Madeley, & Manenica, 1979)	Sistema para registo das posturas através da colocação de marcas em gráficos, em forma de alvo, que descrevem o desvio angular de cada segmento do corpo relativamente à postura de referência	Cabeça, tronco, membros superiores e inferiores
Plibel	(Kemmlert, 1995)	Trata-se de uma lista de verificação para identificar factores de risco de LMERT, constituída por questões relativas a posturas incorrectas, movimentos de trabalho cansativos, aspectos relacionados com ferramentas, com o posto de trabalho, ambientais e organizacionais	Identificação de factores de risco
QEC	(David, Woods, Li, & Buckle, 2008)	Trata-se de uma lista que avalia a exposição ao risco de LMERT providenciando informação para intervenções ergonómicas. Entre outros são avaliadas as posturas e os movimentos repetitivos do posto de trabalho	Coluna e membros superiores

### *3.3.2.2 Métodos observacionais avançados*

Para além dos métodos observacionais já referidos, outras técnicas/métodos de análise, com recurso a gravação de vídeo e computador, têm sido desenvolvidas, como por exemplo o ARBAN (Holzmann, 1982), destinado a apresentar a combinação de factores de risco presentes no posto de trabalho, ao longo do tempo, resultantes da postura, da carga muscular estática, vibração, etc.

Um outro método, o VIRA (Persson & Kilbom, 1983, Kilbom et al., 1986, citado em Nunes, 2002) efectua o registo contínuo de classificações da postura do pescoço e dos membros superiores, em ciclos de trabalho curtos, repetitivos e com controlo visual, sendo aplicado em posturas sentadas, com as mãos junto ao corpo no plano sagital, assumindo-se que não existe movimentação de cargas pesadas. O método de recolha é a gravação em vídeo de ciclos de trabalho, sendo a medição e registo do tempo despendido em cada postura, o número e sequência das alterações de postura, efectuado com recurso a um computador.

Com o método de Armstrong (Armstrong et al., 1982 citado em Armstrong, 1986) são avaliadas as posturas dos membros superiores, com base na observação do vídeo com a tarefa gravada, sendo codificadas as posturas dos ombros, cotovelos, punhos e o tipo de pega.

Nunes (2002), desenvolveu o ERGO\_X, modelo de sistema pericial difuso com vista à análise ergonómica de postos de trabalho e aconselhamento sobre acções correctivas ou preventivas a aplicar. O modelo integra uma ferramenta de análise de séries de dados designada de “Ferramentas ERGO\_X”.

ROTA (Ridd et al, 1989), TRAC (Van der Beek et al., 1992), HARBO (Wiktorin et al., 1995), PEO (Fransson-Hall et al., 1995) e outros, criados por Keyserling (1986), Wells et al. (1994) e Yen & Radwin (1995), referidos por Li & Buckle (1999), são outros exemplos de métodos observacionais avançados.

Estes sistemas registam as actividades e posturas no próprio local de trabalho, com recurso a computador ou através de gravação em vídeo, sendo depois analisado através de computador. Podem ser usadas duas opções na observação: amostra de tempo ou tempo real (simulado). 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. Como desvantagens é de apontar que a análise das gravações requer um analista muito bem treinado de forma a poder caracterizar correctamente as posturas de trabalho, o tempo despendido para análise dos dados e as dificuldades na avaliação de posturas extremas dos membros superiores no monitor, em particular dos pulsos e dos cotovelos (Li & Buckle, 1999).

Para além disso, os custos destes sistemas podem ser substanciais e requerem grande suporte técnico e pessoal altamente treinado, o que leva a que sejam considerados mais adequados para registar e analisar tarefas simuladas do que propriamente para avaliações práticas do posto de trabalho (David, 2005).

Os sistemas 2-D ou 3-D, como o THE OBSERVER (Noldus 1991, Rolfe 1992) ou o VICON (Jarrett et al., 1974, Pearcy et al., 1987), citados em Li & Buckle (1999), registam as posturas e movimentos do corpo em planos a duas ou três dimensões através de um sistema de gravação de vídeo e analisados depois num computador. As vantagens destes sistemas, relativamente aos outros métodos, prendem-se com a possibilidade de se poder registar movimentos de várias articulações simultaneamente em diferentes trabalhos, a análise dos dados é simplificada com o auxílio de sofisticado software. Como desvantagens, para além das já referidas anteriormente, os custos são muito elevados, o computador pode ficar rapidamente cheio com os dados recolhidos, dispõe apenas de alguns minutos, tal como a maior parte dos sistemas de recolha dos dados, tarefas de longo ciclo têm de ser monitorizadas por partes, entre outros problemas técnicos, em particular nos sistemas 3-D.

Apesar dos avanços alcançados pelos métodos observacionais e da sua larga utilização em estudos epidemiológicos associados ao sistema musculoesquelético subsistem algumas dificuldades. Uma delas consiste no facto de estes métodos se basearem na avaliação subjectiva do analista, o que leva a diferenças entre os diferentes analistas. Uma outra está relacionada com a utilização, pelos investigadores, de diferentes categorias de exposição pré-definidas, o que torna difícil a comparação de resultados de diferentes estudos. É importante que sejam tomadas medidas para reduzir estas diferenças de avaliação (Bao et al., 2006).

### 3.3.3 Métodos directos

Para além dos métodos observacionais, também foram desenvolvidos métodos baseados em sensores e que são aplicados directamente nos trabalhadores, para medir as variáveis de

exposição ao trabalho. São os chamados métodos directos, que vão desde simples aparelhos manuais para medir o alcance do movimento da articulação, até goniómetros electrónicos que gravam continuamente o movimento das articulações durante a execução de uma tarefa (David, 2005). No que respeita aos aparelhos manuais, por exemplo o inclinómetro (Loebl, 1967 citado em Li & Buckle, 1999), o aparelho é aplicado no segmento do corpo e a medida angular da secção do corpo é igualmente indicada pelo aparelho. As vantagens aparentes destas técnicas prendem-se com o facto de serem baratas e fáceis de usar e a postura do corpo pode ser descrita detalhadamente. Por outro lado, por serem usados, normalmente, em situações de trabalho estático, estes métodos não são apropriados em situações dinâmicas onde é necessário monitorizar o movimento contínuo (Li & Buckle, 1999).

No que respeita aos métodos instrumentais electrónicos, existem diversos tipos de métodos directos, entre os quais o sistema goniométrico. Os goniómetros são colocados no corpo e efectuem registos continuamente, são leves e flexíveis e permitem a medição simultânea do movimento do corpo em duas direcções. Os dados são gravados, o que permite a aquisição de dados sem influenciar a performance do utilizador, e posteriormente transferidos para um computador/servidor para análise. Com o sistema goniométrico (Radwin & Lin, 1993, citado em Li & Buckle, 1999) foi desenvolvido um método de “análise espectral” para quantificar a taxa de repetição do pulso assim como indicar a magnitude do desconforto postural correspondente ao movimento do pulso em diferentes taxas de repetição.

O monitor de movimento lombar (LMM) é um electrogoniómetro tri-axial, desenvolvido para registar o movimento (velocidade e aceleração) do tronco a 3 dimensões. O sistema foi concebido para ser colocado nas costas do trabalhador e monitorizar os movimentos do tronco do mesmo durante o trabalho (Marras & Allread, 2005).

Os acelerómetros tri-axiais, em virtude de terem sido desenvolvidos em combinação com software apropriado, são adequados para a avaliação dos movimentos e posturas corporais durante todo o dia (David, 2005).

A electromiografia (EMG) é um método directo utilizado para estimar a tensão muscular, através do registo e processamento de sinais mioeléctricos, um aumento na tensão muscular provoca um aumento na actividade mioeléctrica, 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; Li & Buckle, 1999).

Os métodos directos proporcionam grandes quantidades de dados precisos mas a aplicação de sensores directamente no trabalhador pode provocar desconforto e resultar em alterações no comportamento do mesmo no trabalho. A capacidade de gerar dados de muitos destes aparelhos pode tornar-se impraticável pelo tempo que demora a analisar e interpretar os mesmos. Para além disso requerem um grande investimento para adquirir o equipamento, manutenção do mesmo e técnicos altamente qualificados que possam efectivamente operar os sistemas (David, 2005; Li & Buckle, 1999).

### **3.4 Considerações sobre os diferentes tipos de métodos de avaliação do risco físico**

A sucessão de métodos de avaliação ergonómica dos últimos 20 anos pode considerar-se positiva pois reflecte o interesse despertado pelo tema e também a preocupação pelo combate às LMERT que se perfilam no horizonte como uma das futuras grandes causas de doenças profissionais em todo o mundo. Todavia, essa diversidade de métodos poderá tornar-se um entrave na aplicação dos mesmos.

Malchaire (2004) refere que os métodos para avaliar os riscos de LMERT (entre outros) são frequentemente mal utilizados devido à sua dificuldade, complexidade e custo elevados, considerando ainda que a correcta quantificação de exposição a um risco é difícil e dispendiosa de efectuar e que a maioria das avaliações realizadas na indústria tem pouco valor.

Li e Buckle (1999) por seu lado referem que, apesar da utilidade dos métodos e técnicas (leia-se ferramentas), as suas limitações também são largamente conhecidas, a maioria dos métodos observacionais actuais são influenciados ou reflectem a imagem dos princípios desenvolvidos nos anos 70. Será necessário ter em conta as necessidades dos utilizadores e especialistas em ergonomia na avaliação da exposição ao risco no posto de trabalho para que no futuro o desenvolvimento de métodos combine o conhecimento ergonómico tradicional e um maior *input* por parte do utilizador.

Nenhum método é perfeito e os diversos métodos podem ser usados em diferentes situações, com propósitos diferentes. Em estudos efectuados (Spielholz et al., 1999, citado em Bao et al., 2006), comparando questionários de auto-avaliação, observação através de vídeo e medição

directa foi possível concluir que a observação através de vídeo pode apresentar uma percentagem de erros maior em 30% do que os métodos directos na avaliação de alguns factores de risco. Os métodos directos seriam preferíveis se os recursos fossem ilimitados, contudo, as modernas técnicas de observação de vídeo têm a vantagem de avaliar um grande número de participantes devido ao menor consumo de tempo e de recolha e análise de dados.

Os métodos observacionais e os de avaliação directa são mais fiáveis para detecção dos factores de risco de LMERT comparativamente aos questionários auto-preenchidos pelos trabalhadores (Bernard, 1997), porém, estes últimos permitem um maior número de dados e um menor custo.

Os questionários são fáceis de utilizar, de baixo custo, levam em conta a exposição acumulada mas são pouco fiáveis e de validade discutível e os métodos directos avaliam o posto de trabalho (EMG, ângulos, vídeos 2D e 3D, sistemas ópticos, etc) mas têm custos muito mais elevados. Os métodos observacionais são um compromisso entre questionários e métodos directos, do ponto de vista do custo e da validade (Kilbom, 1994, citado em Malchaire, Piette & Cock, 2001).

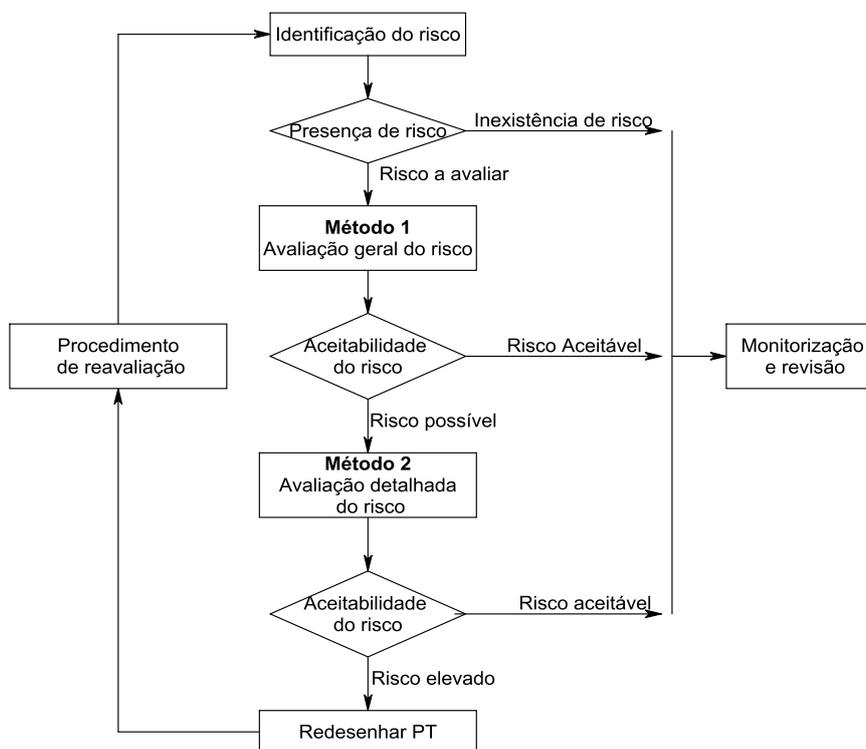
Num outro estudo comparativo utilizando métodos dos 3 tipos, questionários de auto-avaliação, métodos observacionais e métodos directos (Spielholz et al., 2001) os resultados indicaram que os questionários foram os métodos de avaliação menos precisos, sobrestimando consistentemente a exposição para cada factor de risco avaliado, podendo, contudo, aumentar o seu nível de concordância quando ajustados a escalas psicofísicas. A duração e repetição da flexão/extensão do pulso são melhor avaliadas através do electrogoniómetro enquanto que medições electrogoniométricas da duração, frequência e desvio do pulso são menos precisas do que a análise de vídeo e a duração e repetição do antebraço, força e velocidade parecem ser melhor quantificadas por métodos directos (electrogoniómetros e electromiografia).

Um problema que se coloca com a aplicação das ferramentas de avaliação de risco é que, em muitos casos, um método de avaliação de risco é desenvolvido para determinada pesquisa ou investigação, levando a que se foque na situação para a qual foi originalmente pensado. Dessa forma as ferramentas podem ser erradamente usadas quando aplicadas em situações para as quais não foram pensadas. Categorias para a classificação de posturas em tarefas em que o trabalhador está de pé podem não ser adequadas para trabalhos sedentários. Uma flexão de 20° na vertical num posto de trabalho em que o trabalhador está de pé, por exemplo, é diferente de uma inclinação de 20° em trabalhos sedentários onde a espinha lombar já não se encontra na

posição correcta. É por isso que não podemos avaliar da mesma forma a flexão em trabalhos sedentários e em trabalhos de pé. (Li et al., 1995 citado em Li & Buckle, 1999).

### 3.5 Níveis de intervenção na identificação e análise de risco de LMERT

Tal como já foi referido no capítulo da legislação e normalização as normas internacionais começaram a definir metodologias de análise e avaliação do risco, devendo a sua implementação seguir várias etapas, designadamente a identificação dos riscos, a estimativa ou quantificação dos mesmos e a sua avaliação. Segundo a norma EN 1005-5, do ano de 2007, o procedimento para avaliação de risco baseia-se em 4 passos fundamentais; a identificação do risco, avaliação geral do risco, avaliação detalhada do risco e aceitabilidade do risco, de acordo com o esquema da figura 3.1.



**Figura 3.1** – Modelo de avaliação do risco de LMERT (adaptado de Occhipinti, 2008 segundo a EN 1005-5, 2007).

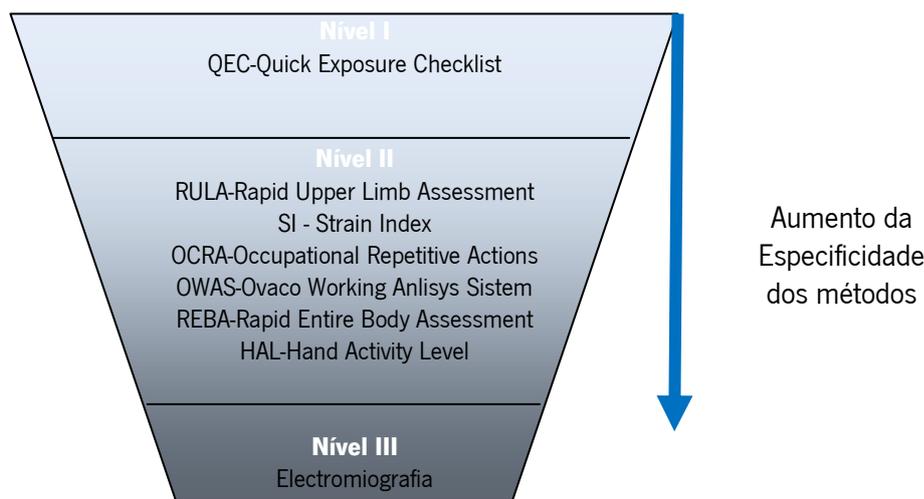
Para além das abordagens distintas, considerando diferentes tipos de factores de risco e diferentes níveis de detalhes na análise, também a qualidade do *feedback*, ou resultado da aplicação, é por vezes um factor de diferenciação entre as várias metodologias (Arezes & Miguel, 2008).

As metodologias para a avaliação de risco de LMERT em tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas incómodas ou forçadas, podem ser classificadas segundo o seu nível de intervenção, sendo, assim, definidos 3 níveis:

Nível I – métodos que permitem a identificação do risco;

Nível II – métodos validados para análise do risco;

Nível III – métodos de análise para problemas complexos e/ou específicos.



**Figura 3.2** – Exemplos de métodos de identificação e de análise do risco segundo os seus diferentes níveis de intervenção (adaptado de Arezes & Miguel, 2008, segundo SLIC, 2008b).

Os métodos de nível I consistem na aplicação de listas de verificação (*checklists*) para identificação de situações potencialmente de risco. Estes também descrevem a tarefa em análise e as condições e exigências físicas do trabalho.

Os métodos deste nível de intervenção não requerem qualquer tipo de medições, sendo de fácil e rápida aplicação. As características e os problemas identificados são classificados segundo a experiência dos avaliadores, por isso é muito importante utilizar o bom senso, cooperar com os trabalhadores e comparar os resultados com situações semelhantes. Neste nível não são focados aspectos relacionados com as características individuais dos operadores. (Arezes & Miguel, 2008).

As listas de verificação (checklist) auxiliam na identificação de problemas e potenciais medidas de prevenção e, se usadas adequadamente, podem fazer parte da avaliação do risco. Contudo, estas listas são apenas o primeiro passo para levar a cabo uma avaliação de risco, para avaliações mais complexas pode ser necessária informação adicional (European Agency for

Safety and Health at Work, s/d), podendo ser necessário recorrer a métodos do nível II de análise de risco (métodos observacionais simples).

Neste nível (II), os métodos permitem a análise de risco de ocorrência de LMEs. A sua aplicação requer a obtenção de dados da actividade em estudo, como por exemplo, a frequência, a duração das tarefas, a força aplicada, etc., o que obriga a um conhecimento detalhado dos postos de trabalho, das tarefas e das condições de trabalho a analisar, o que obriga a que o avaliador possua alguns conhecimentos genéricos de Ergonomia e experiência na área da SHST.

A quantificação do risco é feita através de uma pontuação (*score*) que reflecte o grau de probabilidade de surgimento de LMEs. Quanto maior a pontuação, maior é o risco. Contudo, recomenda-se alguma prudência na interpretação dessa pontuação, pois, quando é realizada a avaliação de risco com métodos de nível II, existe a possibilidade da ocorrência de erros, como por exemplo, conhecimento insuficiente da tarefa em análise, dados obtidos incorrectamente ou simples erros de cálculo. Por isso, os resultados assim obtidos devem ser comparados com outras situações semelhantes (analisadas anteriormente pelo avaliador), com o *stress* e outros indicadores subjectivos reportados pelos operadores e com informações de queixas ou absentismo por parte dos mesmos (Arezes & Miguel, 2008).

Se os métodos de nível II não fornecerem a precisão e análise de risco com o detalhe necessário deverá recorrer-se aos métodos de nível III. Neste nível incluem-se os métodos observacionais avançados, com recurso a computador, vídeo, etc., assim como os métodos directos (electrogoniómetros, electromiografia, etc)

Os métodos de nível III garantem uma análise de risco para problemas específicos que não podem ser avaliados recorrendo ao nível II de intervenção, tais como tarefas complexas e constantemente em mudança e/ou tarefas de elevada exigência física e formação especial. A aplicação de métodos deste nível (III) tem uma maior complexidade, dependendo da sua duração, da natureza do problema e das consequências para a Segurança e Saúde no trabalho, bem como para a economia. A sua utilização implica que o utilizador tenha, para além de um conhecimento pormenorizado da actividade a avaliar, uma formação especializada em domínios como a fisiologia, a biomecânica e a saúde ocupacional (Arezes & Miguel, 2008).

Quanto à precisão e fiabilidade, os métodos de nível III, nos quais se incluem os métodos directos, têm como vantagem fornecer valores detalhados e precisos em postos de trabalho com diferentes tarefas (Juul-Kristensen et al., 2001, citado em Vieira & Kumar, 2004). Por outro lado os equipamentos de medição são mais complexos, podem influenciar a performance da tarefa, aumentando o risco de a tarefa não ser característica do trabalho na realidade (Coury HJCG, 2001 citado em Vieira & Kumar, 2004) situação que requer muita atenção.

Para além dos aspectos já referidos convém ainda acrescentar que neste nível é necessário efectuar operações (Arezes & Miguel, 2008), tais como:

- Análise da tarefa;
- Estudo dos tempos e dos movimentos efectuados;
- Estimativa de parâmetros fisiológicos, tais como, ritmo cardíaco, actividade bioeléctrica muscular, consumo de oxigénio;
- Estimativas das forças efectuadas;
- Medição de dados ambientais;
- Análise biomecânica;
- Realização de inquéritos aos operadores.

Por serem dispendiosos, este tipo de métodos raramente são utilizados, o que, desde logo, é um entrave para a sua aplicação na generalidade das empresas pois, como já se referiu, a maioria das empresas, no caso português, são PME e mesmo Micro-Empresas, com poucos recursos financeiros e humanos para efectuar esta análise.

### **3.6 Métodos de análise de risco de LMERT**

A selecção inicial dos métodos, que a seguir se apresentam de forma resumida, foi efectuada tendo em conta, essencialmente, a frequência com que aparecem aplicados e citados na bibliografia relativa ao tema.

Este é também o grupo de métodos listado no questionário elaborado para os TSHST.

### 3.6.1 O Método RULA

O método RULA foi desenvolvido por E. Nigel Corlett e Lynn McAtamney (University of Nottingham's, Institute for Occupational Ergonomics) com o objectivo de investigar a exposição dos trabalhadores aos factores de risco associado aos membros superiores.

Ainda que, como o seu nome indica (Rapid Upper Limb Assessment – Avaliação rápida da extremidade superior) (McAtamney & Corlett, 1993), tenha sido pensado, como uma primeira aproximação, para detectar trabalhadores expostos a cargas músculo-esqueléticas importantes e que podem causar transtornos nas extremidades superiores, também incorpora na sua análise, o tronco, a cabeça e as extremidades inferiores.

O RULA é utilizado para avaliar a postura, força e movimentos associados a tarefas sedentárias, tais como a utilização de computadores, manufactura ou outras onde o trabalhador se encontra sentado ou de pé sem andar, devendo, então, ser utilizado como uma primeira análise para a avaliação do nível de exposição dos membros superiores a factores de risco como a postura, contracção muscular estática, repetição e força e para determinar os factores que mais contribuem para o risco associado à tarefa.

O RULA estabelece, para cada zona, intervalos de postura, e descreve uma pontuação de acordo com o nível de sobrecarga. De igual modo, valora-se o trabalho estático (posturas mantidas por mais de um minuto) ou repetitivo (frequência de movimentos dos segmentos  $\geq$  a 4 por minuto), e os requisitos de força ou carga.

A aplicação do método consiste no registo das diferentes posturas de trabalho observadas, classificadas através de um sistema de pontuação, utilizando-se diagramas de posturas do corpo e tabelas que avaliam o risco de exposição a factores de carga externos. Desta forma é possível identificar o esforço muscular que está associado à postura de trabalho, força exercida, actividade estática ou repetitiva. Deve ser registada a postura de trabalho nos planos sagital, frontal e, se possível, no transversal, analisando-se depois a postura dividindo-se o corpo em 2 grupos (A e B):

- Grupo A: Braço, antebraço, pulso e rotação do pulso.
- Grupo B: Pescoço, tronco e membros inferiores.

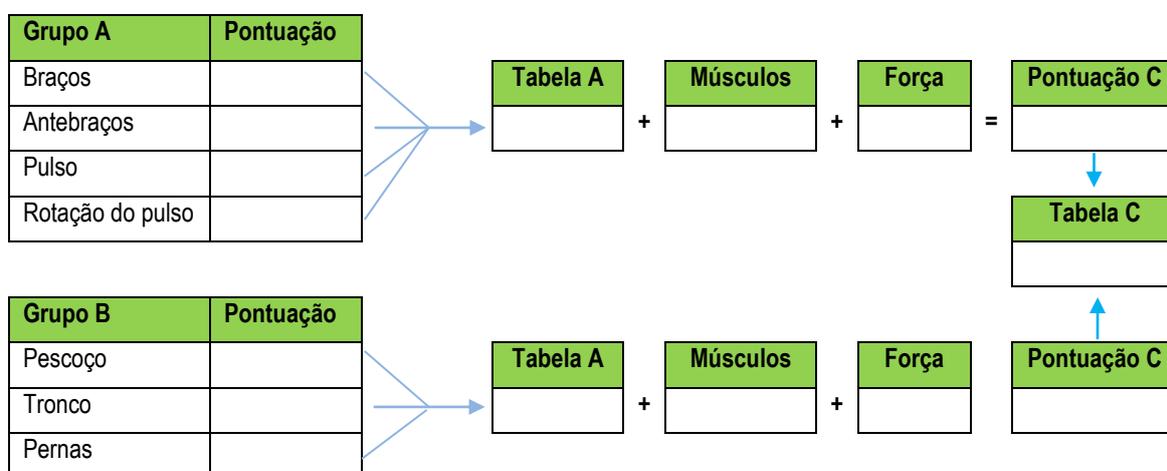
Os valores de pontuação para os 2 grupos situam-se entre 1 e 9, sendo que 1 corresponde ao menor risco de lesão possível e o 9 representa o maior risco de lesão possível.

Devem ser observados vários ciclos do operador e depois seleccionar a postura que ocorre com mais frequência, onde ocorre o maior valor de carga ou, alternativamente, avaliar as diferentes posturas. Posteriormente deverá classificar-se a carga ou força utilizada, a utilização dos músculos, calcular a pontuação parcial e depois a pontuação final.

Os factores de risco considerados são a postura, os membros superiores e inferiores, o pescoço e o tronco, a contracção muscular estática, a repetição e a força.

Na figura 3.3 são registadas todas as pontuações obtidas na avaliação efectuada com recurso às diversas tabelas que fazem parte do método (Anexo A) e na tabela 3.4 são apresentados os níveis de acção do RULA.

O Guia de aplicação do método, assim como um exemplo de aplicação do mesmo, encontram-se no anexo A



**Figura 3.3** – Ficha de registo de todas as pontuações do método RULA.

A tabela 3.4 sintetiza os níveis de acção do método, a correspondente pontuação e as acções correctivas a tomar em cada um dos níveis.

**Tabela 3.4** – Níveis de acção do método RULA (adaptado de McAtamney & Corlett, 2005).

Pontuação	Nível de Acção	Acção
1 ou 2	1	Postura é aceitável se não for mantida ou repetida por longos períodos
3 ou 4	2	Será preciso investigar melhor e poderão ser necessárias modificações
5 ou 6	3	É urgente investigar melhor e realizar modificações
7 ou mais	4	Investigações e modificações são necessárias imediatamente

---

#### Comentários ao método

Para o utilizador do RULA os principais benefícios são o baixo custo, a facilidade e rapidez de utilização e a simplicidade dos resultados sendo a pontuação final representada por um algarismo apenas, o que a torna a ferramenta adequada para as equipas de ergonomia fazerem sugestões e recomendações à gestão (Hamrick, 2006).

Há, contudo, autores que consideram que o método consome muito tempo e que é muito intensivo (Wiktorin et al., 1995 citado em European Agency for Safety and Health at Work, 1999).

Por outro lado, o RULA não considera alguns factores como o tempo contínuo das operações, as características individuais (idade, experiência, estatura, resistência física e história clínica), os factores ambientais no posto de trabalho e os factores psicossociais. Para além disso, a avaliação postural não considera o posicionamento com os dedos, a duração das actividades não é considerada, a repetição é considerada de forma marginal.

Apesar de o RULA ser de aplicação fácil, mesmo para avaliadores com pouca formação na avaliação de tarefas envolvendo a mão, braço e ombro (Attwood, Deeb, & Danz-Reece, 2004), é recomendado que possuam algum treino, para que o método seja usado correctamente. Os autores do método sugerem que os novos utilizadores utilizem fotografias ou vídeos das posturas antes de passarem à utilização do método em contexto de avaliação. As fotografias devem ser tiradas directamente de lado e de trás, assim como o vídeo deverá ser feito de trás, de lado e, se possível, de frente.

Apesar de se tratar de um método sem requisitos específicos em termos de material necessário, referidos também como métodos de “papel e lápis”, o cálculo do RULA pode ser feito *on-line*. No site [www.rula.co.uk](http://www.rula.co.uk) (Ergonomic Workplace Solutions) é possível efectuar o cálculo mediante a introdução, pelo utilizador, das pontuações observadas no posto de trabalho a avaliar.

### 3.6.2 O Método SI

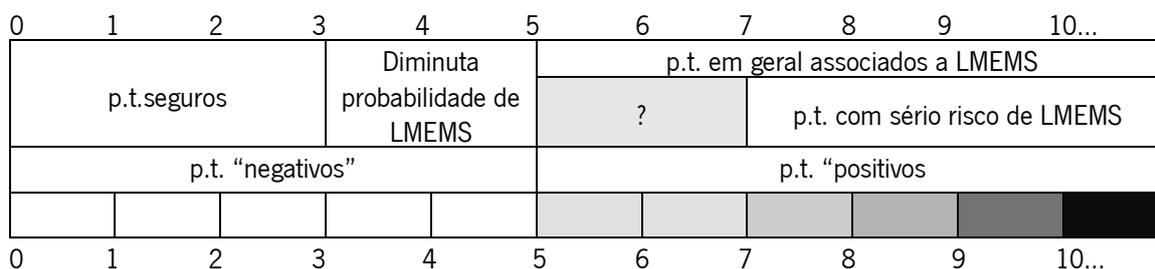
O método SI, sigla que significa Strain Index (Moore & Garg, 1995) é um método semi-quantitativo desenvolvido para prever o risco de aumento de ocorrência e gravidade das LMEMS (Lesões Musculo Esqueléticas dos Membros Superiores) e, com ele, pretende-se avaliar o posto de trabalho e não os trabalhadores. Para tal é necessário determinar 6 variáveis, 3 das quais são estimadas (a intensidade do esforço, a postura do pulso/mão e a velocidade de movimentos), enquanto as restantes 3 são medidas (duração do esforço, frequência do esforço e duração da tarefa por dia). Importa destacar que não é expectável que o método seja capaz de diferenciar entre lesões mais específicas e também não pode ser aplicável na prevenção de outras lesões, tais como as do ombro, pescoço ou costas.

O índice é baseado em interacções multiplicativas entre as diversas variáveis da tarefa, consistentes com princípios fisiológicos, biomecânicos e epidemiológicos. A pontuação SI é o resultado do produto de 6 variáveis da tarefa que são: Intensidade do esforço (MI), Duração do esforço (ME); Frequência dos esforços por minuto (repetitividade) (MR); Postura do pulso/mão, (MP); Velocidade de movimentos (cadência de trabalho), (MV); Duração da tarefa por dia, (MD).

A cada variável da tarefa foi atribuída uma escala de variação com 5 níveis, sendo que o nível 1 representa a melhor situação e o nível 5 a pior situação. Os multiplicadores para cada variável estão relacionados com estes níveis, sendo a pontuação do Strain Index o produto dos 6 multiplicadores.

Para analisar um posto de trabalho com o SI, é importante observar filmagens previamente efectuadas de uma tarefa representativa do mesmo, devendo observar-se alguns passos; recolha de dados, utilização dos níveis de classificação e descritores das variáveis das tarefas, bem como dos multiplicadores para as variáveis da tarefa, cálculo do resultado do SI e interpretação dos resultados (Moore & Garg, 1995, citado em Costa, 2006; Moore & Vos, 2005).

O gráfico da figura 3.4 pode auxiliar na interpretação da pontuação obtida no cálculo do Strain Index cujo guia de aplicação se encontra no Anexo B.



**Figura 3.4** – Interpretação da pontuação SI em associação com o risco de LME do membro superior (adaptado de Moore & Garg, 1995, por Costa, 2006).

Comentários ao método:

O Strain Index apresenta algumas limitações, no que toca à previsão de algumas lesões, tais como as relacionadas com a compressão localizada ou vibrações mão-braço (Moore & Vos, 2005) e a existência de 3 variáveis subjectivas no método requer alguns cuidados pois não existe alternativa quantitativa (Hamrick, 2006).

Para além disso, enquanto método observacional baseado em “papel e lápis”, não é um método rápido e requer treino e experiência e no que respeita à análise de múltiplas tarefas simples (rotação no trabalho), por se tratar de algo complicado e ainda em desenvolvimento, ainda não se encontra validado (Moore & Vos, 2005)

Por outro lado, para além de ser baseado em princípios relevantes para a avaliação à exposição a LMEMS (Moore & Garg, 1995; Moore, 2002 citados em Moore & Vos, 2005), o método tem a seu favor o facto de não necessitar de grandes investimentos para ser posto em prática, em termos de meios técnicos.

O mesmo já não se passa no que concerne aos meios humanos qualificados, que são indispensáveis, aspecto que parece superável com adequados programas de formação teórico-prática. Este facto confere-lhe alguma vantagem operacional face a outros métodos mais sofisticadas baseadas em modelos matemáticos informatizados e que, em geral, envolvem a mobilização de consideráveis recursos materiais em *software*, sem que isso implique uma redução significativa de qualificações dos recursos humanos necessários (Moore & Garg, 1995, citado em Costa, 2006).

Existem vários sítios na *internet* a disponibilizar ferramentas para o cálculo do SI, a título de exemplo, poderá ser efectuado o cálculo *on-line* deste índice em ([www.ergonomia.cl/tools\\_st\\_calc.html](http://www.ergonomia.cl/tools_st_calc.html)).

### 3.6.2 O Método OCRA

O método OCRA (Occupational Repetitive Actions) (Occhipinti & Colombini, 2005) avalia e quantifica os factores de risco presentes na actividade de trabalho e estabelece um índice de exposição, que é o resultado do rácio entre o número de acções técnicas observadas durante o turno de trabalho e o número de acções técnicas especificamente recomendado, como veremos mais adiante.

O método OCRA, com as suas ferramentas e análises variadas, tem sido largamente utilizado por empresas Europeias de diversos sectores como a indústria de manufactura, mecânica, electrónica, têxtil, sector alimentar, serviços, etc. Para além dos dados decorrentes da aplicação do método, em alguns destes casos foi possível recolher dados sobre prevalência LMERT dos trabalhadores expostos (Occhipinti & Colombini, 2007)

Os factores de risco quantificados neste método são: O tempo de duração do trabalho, força, as posturas e movimentos inadequados dos membros superiores, a repetitividade, a falta de períodos de recuperação fisiológica e ainda factores adicionais que também são considerados e que podem ser mecânicos, ambientais e organizacionais, para os quais haja evidência de relação causal com as LMERT. Cada factor de risco identificado é descrito e classificado adequadamente no sentido de ajudar a identificar requisitos e intervenções preventivas preliminares.

Em tarefas simples os ciclos são sequências de acções técnicas contínuas e em cada ciclo podem ser identificadas diversas acções técnicas. Trata-se de operações básicas como pegar, colocar, virar, empurrar, puxar, mudar de local, etc.

O procedimento para avaliar o risco passa por assinalar as tarefas repetitivas em ciclos com duração significativa, encontrar a sequência de acções técnicas em cada ciclo representativo de cada tarefa, descrever e classificar os factores de risco em cada ciclo, reunir os dados respeitantes aos ciclos em cada tarefa durante todo o turno de trabalho, considerando a duração e sequência das diferentes tarefas e dos períodos de recuperação.

O índice de exposição do método OCRA é o resultado da divisão da quantidade de acções técnicas observadas (ATO) durante o turno de trabalho, pela quantidade de acções técnicas recomendadas (ATR). O resultado é comparado com os valores referência de classificação de risco do método OCRA, determinando-se assim a acção a prosseguir (ver tabela 3.5).

As ATO podem ser calculadas por análise organizacional (o número de acções por ciclo e número de acções por minuto, com este último multiplicado pelo tempo de duração da tarefa) enquanto o cálculo das ATR obedece a uma fórmula, sendo tidos em conta diversos factores (força, postura, factores adicionais, que podem ser vibrações, trabalhos de precisão, compressões mecânicas localizadas, exposição ao calor ou ao frio, uso de luvas, superfícies escorregadias, movimentos bruscos ou esticões, movimentos rápidos, etc, factor períodos de recuperação e duração do trabalho), assim como os respectivos multiplicadores.

Ficha e guia de aplicação do método no Anexo C.

**Tabela 3.5** - Classificação dos níveis de risco do índice OCRA (adaptado de Occhipinti & Colombini, 2005).

Área	Valores OCRA	Classificação de Risco	Acções
Verde	1.5 ou menos	Ausência de risco	Completa aceitabilidade das condições examinadas
Verde/Amarelo	1.6 a 2.2	Risco não relevante	Sem necessidade de acções correctivas
Amarelo/vermelho	2.3 a 3.5	Risco baixo	Alguma vigilância e monitorização das condições de trabalho
Vermelho	3.6 a 9.0	Risco médio	Melhorar as condições de trabalho, a vigilância da saúde e o treino
Vermelho	9.1 ou mais	Risco Elevado	Melhorar as condições de trabalho em todos os aspectos

#### Comentários ao método

Segundo os autores do método, como vantagens o índice OCRA proporciona uma análise detalhada das principais determinantes mecânicas e organizacionais de risco de LMERT, prevenindo (dentro dos seus limites) os efeitos na saúde. Compara diferentes contextos de trabalho, antes e depois da intervenção, simula a redefinição do posto de trabalho e considera todas as tarefas repetitivas envolvidas num posto de trabalho estimando o nível de risco do trabalhador.

Como desvantagens, ainda segundo os seus autores, poder ser apontado o dispêndio de tempo, principalmente em tarefas complexas e postos de trabalho com tarefas múltiplas, alguma dificuldade inicial na familiarização com o conceito de acção técnica, não considerando todos os factores psico-sociais, relacionados com a esfera individual do trabalhador e requer a existência de uma câmara de vídeo para a análise em câmara lenta (*slow motion*).

#### 3.6.4 O Método OWAS

O método OWAS (Ovako Working-Postures Analysis System), (Karhu et al., 1977) foi desenvolvido na Finlândia para analisar as posturas de trabalho na indústria de aço, para a Ovako Oy Company em conjunto com o Instituto Finlandês de Saúde ocupacional e consiste principalmente na análise fotográfica das principais posturas típicas.

O método OWAS (ou as suas modificações) tem sido usado em diversos estudos ergonómicos ou epidemiológicos tais como a vigilância dos riscos ergonómicos no trabalho (Kahru et al., 1981 citado em Li & Buckle, 1999).

Após efectuarem mais de 36 mil observações em 52 actividades para testar o método, foram definidas 84 posturas típicas (Matila & Vilkki, 1999) que resultaram de diferentes combinações das seguintes posições:

- Coluna: 4 posições típicas;
- Braços: 3 posições típicas;
- Pernas: 7 posições típicas.

O procedimento do método passa por observar detalhadamente o trabalho, identificar as actividades da tarefa que se pretende avaliar, devendo ser observados vários ciclos de trabalho de forma a seleccionar as posturas a serem analisadas, que serão registadas segundo a amostragem da actividade em intervalos constantes ou variáveis, verificando-se a frequência e o tempo gasto em cada postura. Devem ser realizadas, no mínimo, 100 observações para cada tarefa analisada. Para além das posturas o método prevê ainda a avaliação da carga/uso da força.

.A valoração das posturas, segundo o método OWAS, é feita em 4 categorias que vão desde dispensa de cuidados até uma intervenção imediata. Para verificar as pontuações identificadas

na observação das posturas de risco os autores criaram uma matriz de classificação das articulações e carga através da qual é possível aferir qual a categoria de acção para a postura de risco.

Com base nas avaliações efectuadas e respectiva pontuação, as posturas de risco são classificadas numa das 4 categorias, de acordo com a tabela a 3.6.

A ficha e o guia de aplicação do método encontram-se no Anexo D.

**Tabela 3.6** – Categorias do método OWAS.

Categoria	Intervenção
1	Postura normal, dispensa medidas correctivas.
2	Postura a verificar na próxima revisão do método de trabalho
3	Postura a necessitar de medidas correctivas a curto prazo
4	Postura a necessitar de medidas correctivas imediatamente

#### Comentários ao método

O método OWAS analisa a postura de forma muito generalista mas de baixa sensibilidade (Fransson-Hall et al., 2005 citado em McAtamney & Hignett, 2005), e não tem em consideração a avaliação do pescoço, os pulsos e o antebraço, o que pode ser considerada uma desvantagem relativamente a outros métodos.

A falta de precisão e menor aplicação em situações de trabalho dinâmicas são outras críticas apontadas ao método (Burdorf et al., 1992, citado em European Agency for Safety and Health at Work, 1999).

Ainda assim, trata-se de um método que apresenta vantagens inequívocas pois proporciona uma rápida identificação da gravidade das posturas assumidas, demonstra benefícios na monitorização das tarefas que impõem constrangimentos ao operador, indicando quais as zonas anatómicas mais atingidas e sugere recomendações ergonómicas que eliminem ou minimizem o risco das tarefas/actividades bem como a urgência das acções a tomar.

O método OWAS pode ser aplicado com o auxílio do *software WinOwas*, podendo ser avaliadas posturas catalogadas, previamente filmadas, num intervalo de 30 segundos, com um número mínimo de 100 observações. O *software* pode ser obtido em: <http://turva1.me.tut.fi/owas>.

### 3.6.5 O Método REBA

O método REBA (Rapid Entire Body Assessment) foi desenvolvido por Hignett e McAtamney (2000) para avaliar posturas imprevisíveis nos postos de trabalho relacionado com o sector da saúde e outros sectores industriais.

Objectivos:

- Desenvolver uma análise postural sensível aos riscos músculo-esqueléticos numa variedade de tarefas.
- Divisão do corpo em segmentos para ser codificados individualmente com referência a planos de movimento.
- Criação de um sistema de pontuação para a actividade muscular originada pelas posturas estáticas, dinâmicas, em rápida mudança ou instáveis.
- Considerar a importância da pega (coupling) no manuseamento das cargas que nem sempre é feita com as mãos.
- Fornecer um nível de acção e indicação de urgência de implementação de medidas correctivas.
- Utilização de equipamento mínimo (papel e lápis).

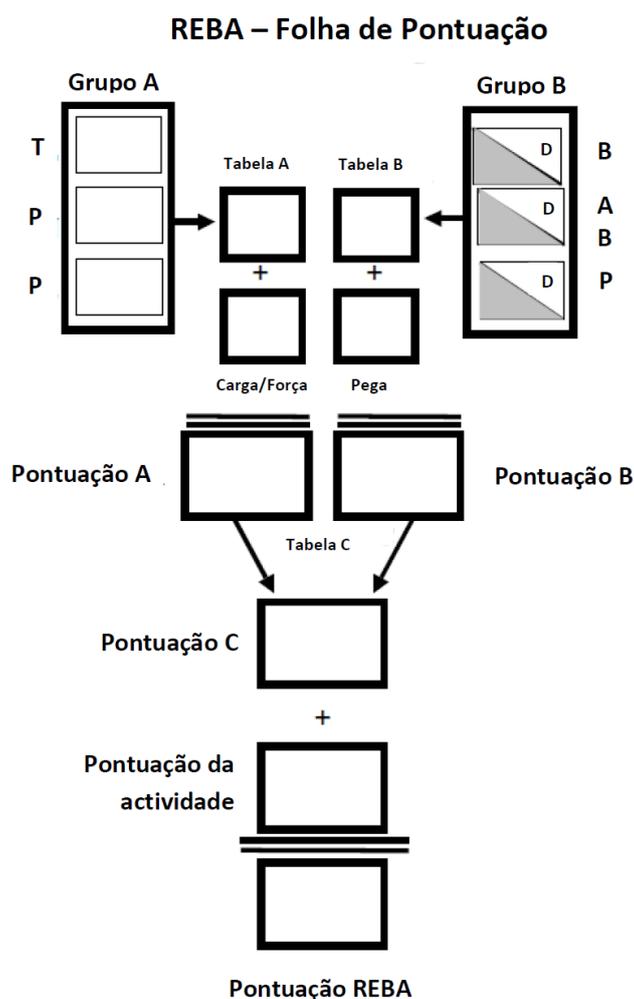
O método REBA tem 6 passos no seu procedimento: observação da tarefa, selecção das posturas para avaliação; atribuir uma pontuação às posturas, efectuar o tratamento das pontuações, estabelecer a pontuação final do REBA e, finalmente, confirmar o nível de acção e a urgência das respectivas medidas (McAtamney & Hignett, 2005)

Seleccionadas as posturas para avaliação, os critérios a usar podem ser as posturas repetidas com mais frequência, as posturas mantidas por mais tempo, as que requeiram maior força e actividade muscular, as posturas identificadas como causadoras de desconforto, as extremas, instáveis, posturas complexas que exigem aplicação de força, etc.

Através da utilização da folha de pontuação, são pontuados segmentos corporais para depois pontuar a postura. A pontuação inicial é feita por grupos, grupo A e grupo B.

- Grupo A: Tronco, pescoço, pernas
- Grupo B: Braço, antebraço, pulsos

As pontuações das posturas do grupo B são efectuadas separadamente para o lado direito e esquerdo, tal como pode ser visualizado na figura 3.5.



**Figura 3.5** - Folha de pontuação REBA (adaptado de McAtamney & Hignett, 2005).

Dependendo da posição, podem ser adicionados ou subtraídos pontos. Por exemplo, no grupo B, se o braço for suportado na sua posição, é deduzido um ponto na pontuação. A pontuação para a carga/força, para a pega e para a actividade são efectuadas nesta fase. O processo pode ser repetido para cada lado do corpo ou para outras posturas.

Para a determinação da pontuação REBA são utilizadas diversas tabelas (ficha e guia de aplicação do método no anexo E) quer para a atribuição da pontuação aos diversos segmentos quer para o cálculo dos pontuações das combinações e, finalmente, para o cálculo da pontuação final do REBA. À pontuação final obtida corresponde um nível de acção e respectiva acção correctiva, conforme a tabela 3.7.

**Tabela 3.7** - Níveis de acção do REBA (adaptado de McAtamney & Hignett, 2005).

Pontuação	Nível de Risco	Nível de Acção	Acção
1	Insignificante	0	Nenhuma
1-3	Baixo	1	Pode ser necessária
4-7	Médio	2	Necessária
8-10	Alto	3	Necessária brevemente
11-15	Muito alto	4	Necessária de imediato

#### Comentários ao método

O REBA é um método que tem sido, tal como o RULA, muito utilizado nos estudos de investigação ergonómica e também na avaliação do impacto nas alterações ao desenho do posto de trabalho relativo a posturas corporais mas, enquanto o RULA é muito utilizado para trabalhos com computadores, o REBA é ideal em trabalhos efectuados em pé (Hedge, 2005).

#### 3.6.6 O Método LUBA

O método LUBA (Loading on the Upper Body Assessment) (Kee & Karwowski, 2006), é uma técnica observacional e macropostural para avaliação da carga postural dos membros superiores. Segundo os autores, o método LUBA procura complementar as restrições dos métodos existentes e é baseado em dados experimentais para o desconforto percebido atribuindo-se uma pontuação a um conjunto de articulações que incluem a mão, o braço, o pescoço e as costas. A técnica aplica-se em posturas sentado e em posturas de pé com os membros inferiores bem apoiados.

A cada classe postural é atribuída uma pontuação de desconforto relativo, baseado no valor do desconforto percebido para o valor da posição neutral de flexão do cotovelo. O rácio da pontuação de desconforto simplifica a avaliação quantitativa do risco postural para diversas posturas e possibilita a comparação entre diferentes posturas sendo expectável que o esquema

de classificação postural baseado no desconforto percebido possa ser utilizado como uma ferramenta válida para avaliar o risco postural e prevenir o risco de LMERT.

Os desconfortos percebidos foram recolhidos para diversas posturas de 5 articulações dos membros superiores (tabela 3.8), nas quais estão incluídas a maior parte dos movimentos de articulações que ocorrem nas posturas sentado e de pé.

**Tabela 3.8** - Articulações avaliadas pelo método LUBA (adaptado de Kee & Karwowski, 2006).

Articulação	Movimentos das articulações	
	Postura sentado	Postura de pé
Pulso	Flexão	
	Extensão	
	Desvio radial	
	Desvio ulnar	
Cotovelo	Flexão	
	Supinação	
	Pronação	
Ombro	Flexão	
	Extensão	
	Adução	
	Abdução	
	Rotação medial	
	Rotação lateral	
Pescoço	Flexão	
	Extensão	
	Rotação	
	Inclinação lateral	
Costas	Flexão	
	Rotação	Extensão
	Não avaliado	Rotação
	Inclinação lateral	

Para cada classe de articulação é atribuída uma pontuação numérica relativa de desconforto com base no valor da posição neutral de flexão do cotovelo, das articulações investigadas o que está menos sujeito ao risco (pontuação de 1). Um valor mais elevado indica que uma dada classe de articulações é mais sujeita ao risco.

Para a classificação do LUBA devem ser registadas as posturas durante vários ciclos de trabalho, e a filmagem deve ser feita de um ângulo que permita que as posturas tri-dimensionais possam

ser identificadas durante a observação do vídeo. Para além disso, devem ser efectuadas diversas filmagens, porque as tarefas podem variar de ciclo para ciclo, dependendo da exigência e natureza do trabalho (Keyserling, 1986, citado em Kee & Karwowski, 2005).

Depois de escolhidas as posturas a avaliar, é calculado o índice de carga postural com recurso às diversas tabelas de pontuação que fazem parte do método. No Anexo F encontra-se a ficha e o guia de aplicação do método.

O índice de carga postural é calculado para o braço/mão, lado esquerdo e lado direito separadamente, para o pescoço e para as costas. Finalmente, baseado no índice carga postural, a postura é avaliada tendo em conta 4 categorias que vão desde a aceitabilidade da postura à necessidade de acções correctivas imediatas, de acordo com a tabela 3.9.

**Tabela 3.9** - Categorias de acção do método LUBA (adaptado de Kee & Karwowski, 2006).

Categoria	Índice de Carga Postural	Acções
I	5 ou inferior	Categoria de posturas aceitável, excepto em situações especiais como a repetição e manutenção da postura por longos períodos de tempo, etc. Não são necessárias acções correctivas
II	Entre 5 e 10	Categoria de posturas que requer mais investigações e correcções no futuro. Não necessária intervenção imediata.
III	Entre 10 e 15	Categoria de posturas que requer acções correctivas que passam pela redefinição dos postos e métodos de trabalho brevemente
IV	Superior a 15	Categoria de posturas que requer atenção e acções correctivas imediatamente.

### 3.6.7 O Método HAL

A escala de Latko et al., (1997), à qual foi depois atribuído o nome de “Hand Activity Level” (HAL) para enfatizar que os valores limite de exposição (VLE) se aplicavam à mão e para enfatizar a actividade no sentido mais lato (ACGIH, 2005a,b citado em Armstrong, 2006), é um sistema observacional, no qual a repetição ou actividade manual é caracterizada mediante a utilização de uma escala visual de 10cm, que vai de 0, que corresponde à ausência de actividade, a 10 que corresponde à maior actividade possível e avalia o risco de LMERT relacionado com os membros distais superiores, mão, pulso e antebraço.

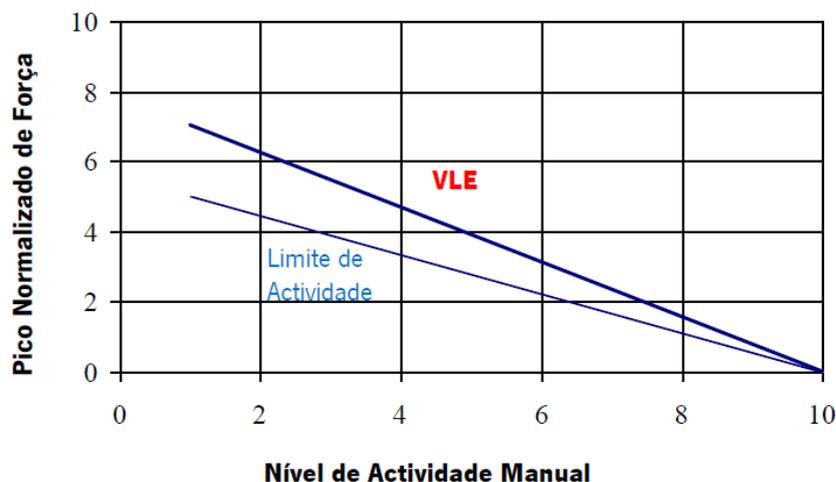
A preocupação com o estabelecimento de valores limite de exposição (VLE) para a actividade manual levou a organização científica ACGIH a aprovar a publicação de linhas orientadoras para os higienistas industriais tomarem decisões, com base em níveis seguros, à exposição a vários agentes físicos encontrados no local de trabalho. A utilização dos valores limite de exposição deve, contudo, ser feita por profissionais uma vez que, para além dos factores especificados no método, devem ser tidos em conta outros factores relativos à situação específica em avaliação. Trabalhadores com predisposição para certos problemas de saúde como a artrite, distúrbios endocrinológicos, obesidade, mulheres grávidas e pessoas de idade avançada ou com lesões anteriores podem ser expostas mesmo quando os valores de exposição são inferiores aos do VLE (Armstrong, 2006).

O HAL aplica-se a postos de trabalho e actividades realizadas durante 4 ou mais horas diárias, incluindo postos de trabalho onde seja desempenhado um conjunto semelhante e repetido de movimentos e gestos e considera como base da sua classificação o nível de actividade manual (NAM) efectuado durante a realização da actividade de trabalho e o pico de força normalizado (PFN), isto é, um nível de força aplicada para a realização da actividade. É adequado para postos de trabalho onde se considera que os trabalhadores estão expostos a factores de risco de LMEMSRT, particularmente repetitividade e aplicação de força, mesmo sem os potenciais efeitos adversos para a sua saúde (Latko et al., 1997 citado em Serranheira, 2007).

Para aplicação do HAL, depois de seleccionado o posto de trabalho e o período de tempo representativo da actividade desenvolvida, com vários ciclos de trabalho, deve-se proceder ao registo em vídeo da actividade do posto de trabalho, de forma a que possa ser posteriormente analisada pelos avaliadores. Depois é avaliado o nível de actividade manual e aqui sugere-se que seja feito por mais de um observador para depois serem discutidas as várias classificações e chegar a um resultado final mais fidedigno. Os valores para os picos de força podem ser determinados pela utilização da escala subjectiva baseada na escala de Borg e também com recurso a análise instrumental e biomecânica, etc.

O HAL é baseado na frequência da actividade manual durante o ciclo de trabalho (distribuição do trabalho e períodos diários de pausas). Pode ser determinado através da utilização de classificações sugeridas pelo utilizador, que deverá, neste caso, ter formação e experiência, empregando uma escala gradativa de classificação ou calculando o resultado final através dos registos de frequência de acções técnicas e da taxa de trabalho/repouso. O cálculo do HAL é

efectuado com recurso a diversas tabelas (Bernard, T.E. & ACGIH., 2002), escalas, etc (ficha e guia de aplicação do método no Anexo G). Depois de calculado o HAL podem ser comparados os valores no gráfico (figura 3.5) para estabelecer o nível de risco do posto de trabalho.



**Figura 3.6** – Valores limite de exposição e actividade, tendo em conta o nível de actividade manual e o pico normalizado de força (adaptado de Latko et al., 1997).

Para os valores abaixo da recta limite de actividade (LA) é recomendado que se proceda à vigilância de outros factores tais como a postura do pulso, riscos associados ao contacto, etc. A zona entre as duas rectas, LA e VLE já requer vigilância podendo ser necessário introduzir melhorias através da formação e, eventualmente, alterações do posto de trabalho e a zona acima da recta do VLE indica a necessidade de urgentemente analisar o posto de trabalho procedendo às alterações necessárias para que se reduza o risco de exposição a LMERT.

#### Comentários ao método

A presença significativa de outros factores (por exemplo, a manutenção de posturas forçadas, como a flexo-extensão ou desvio do pulso, rotação do antebraço, compressão de contacto localizado, baixa temperatura, vibrações, etc) não permite a aplicação do método do modo simplificado, exigindo a presença de um perito (Paoletti & Tobia, 2007). O facto de a sua avaliação apenas considerar a repetição e força em trabalhos com duração igual ou superior a 4 horas pode ser considerada uma desvantagem. Para além disso não tem em conta factores de risco, tais como o género, a idade e a história clínica. O método efectua uma avaliação geral do risco mas não consegue prever o risco individual, à semelhança da maioria dos métodos.

### 3.6.8 O Método KILBOM

O método de Kilbom (Guidelines for “practitioners”), (Kilbom, 1994) pretende efectuar a análise e a avaliação das tarefas repetitivas dos membros superiores. Trata-se de linhas orientadoras que fornecem sugestões, teóricas e práticas, para a definição de tarefas repetitivas e para a classificação de diferentes aspectos a considerar durante a análise. A frequência é apontada como sendo de particular importância para a caracterização do risco. Para cada região corporal (mãos, pulso, ombro e pescoço) são dadas indicações a respeito do limite de frequência de movimentos similares; se forem excedidos o risco de lesões dos membros superiores é elevado. No que respeita à frequência, a existência de factores de sobrecarga (força, carga estática, velocidade, posturas extremas, duração da exposição) é considerado como sendo uma amplificação do nível de risco (Colombini, 1998).

### 3.6.9 O Método MAPO

O método MAPO (Movement and Assistance of Hospital Patients) (Battevi et al., 2006) é uma ferramenta prática de análise de risco e de intervenção e prevenção. Este método foi determinado para aplicação em enfermarias de hospitais e casas de saúde, avaliando o risco decorrente de actividades de movimentação de pacientes. Não é aplicável nos serviços de urgência, blocos operatórios e actividades de fisioterapia.

Para a aplicação do método é necessária a recolha de informação determinante para a caracterização da exposição: A carga imposta resultante da necessidade de lidar com pacientes dependentes, o tipo e grau de dependência motora dos pacientes, aspectos estruturais relacionados com as condições de trabalho e enfermaria, o equipamento disponível, o treino e formação recebidos pelos profissionais de saúde.

Para obtenção do índice do método MAPO é necessário identificar e avaliar os seguintes factores:

- Rácio de doentes dependentes por operador (NC/Op e PC/Op);
- Factor de elevação (LF);
- Factor dispositivos de auxílio (AF);
- Factor cadeira de rodas (WF);
- Factores estruturais (EF);

- Factor treino (TF).

Depois de efectuados os cálculos necessários nos factores referidos é possível proceder ao cálculo do índice global MAPO, com base na seguinte expressão:

$$\text{MAPO} = (\text{NC}/\text{Op} \times \text{LF} + \text{PC}/\text{Op} \times \text{AF}) \times \text{WF} \times \text{EF} \times \text{TF}$$

Calculado o índice MAPO, verifica-se a correspondência entre o valor obtido e os níveis de exposição, originando intervenções distintas, de acordo com as categorias de níveis de exposição estabelecidas para o método.

**Tabela 3.10** – Correspondência entre os valores do índice MAPO e os níveis de exposição.

Valores do Índice MAPO	Nível de Exposição
0 - 1,5	Ausente ou negligenciável
1.51 – 5.0	Presente
> 5,0	Elevado

### 3.6.10 O Método OSHA Checklist

A OSHA Checklist (Silverstein, 1997) avalia factores de risco relacionados com a repetitividade dos membros superiores, aplicação de força, posturas, vibrações, etc., sendo o resultado obtido a soma das pontuações obtidas em cada um dos factores de risco. Caso a pontuação final seja superior a 5 significa que deverá efectuar-se uma análise mais detalhada recorrendo a outros métodos mais avançados de avaliação do risco.

### 3.7 Descrição comparativa dos métodos de análise de risco de LMERT

Como resultado da pesquisa bibliográfica efectuada e da compilação de métodos apresentada, é possível comparar os diferentes métodos descritas (tabela 3.11), tendo em conta o tipo de método (semi-quantitativo e quantitativo), o que avalia (posturas e/ou movimentos repetitivos), a informação de entrada (força, posturas, tempo/repetitividade e outros) e o resultado (*feedback*).

No que respeita à tipologia dos métodos estes podem ser semi-quantitativos (baseados unicamente em critérios psicofísicos) e quantitativos (avaliam quantitativamente o risco e podem

sugerir factores que poderão contribuir para uma melhoria dos locais de trabalho e têm em conta outros tipos de critérios menos subjectivos que os psicofísicos, tais como, biomecânicos e fisiológicos) (Arezes & Miguel, 2008).

Esta comparação serve de base para a estruturação do Guião de abordagem aos métodos de análise de risco, que se pretende que seja aplicável facilmente nas empresas, sobretudo naquelas de pequena e média dimensão. A figura 3.6 representa o modelo de classificação dos níveis e características dos mesmos.

Nível	Complexidade dos métodos	Especificidade dos resultados	Avaliador	Tempo despendido com a avaliação
Nível I	Menor	Menor	Qualquer pessoa	Até 30 minutos
Nível II			Formação básica em Segurança e Saúde no Trabalho (SST)	Depende da disponibilidade dos dados
Nível III	Maior complexidade	Maior especificidade	Formação especializada (peritos, técnicos especializados)	Depende da natureza do problema e das consequências para a SST e para a economia

**Figura 3.7** - Modelo de classificação dos níveis e características dos mesmos (adaptado de Arezes & Miguel, 2008)

Como já foi mencionado anteriormente, para a construção do Guião não foram considerados os métodos de nível III, cuja aplicação iria implicar o envolvimento de peritos, ou técnicos, especializados (Arezes & Miguel, 2008). Por outro lado, atendendo a que os métodos de nível I são instrumentos de análise muito simples que apenas fornecem indicações de como evitar situações de risco para um determinado conjunto de actividades, também não serão incluídos no referido Guião.

**Tabela 3.11** – Comparação de diferentes métodos de análise do nível de intervenção II

Nível de Intervenção	Métodos de Análise	Tipo de Método	O que avalia	Input Info			Feedback
				Força	Postura	Tempo/ repetitividade	
II	RULA (Rapid Upper Limb Assessment)	Quantitativo	Posturas forçadas do tronco e movimentos repetitivos dos membros superiores	Categorias de 0-2 kg, 2-10 kg e >10 kg.	Classificar em função de posturas predefinidas, as observadas nas pernas, o tronco, o pescoço, os braços, os antebraços e os pulsos	Postura estática mantida por mais de 1 minuto ou ação repetida mais de 4 vezes por minuto	Classificação do posto de trabalho quanto à prioridade de intervenção ergonómica
	SI (Strain Index)	Semi-quantitativo	Movimentos repetitivos dos membros superiores, região distal (mão e pulso).	Classificar a intensidade da força numa escala de 5 níveis de leve a máximo	Classificar numa escala de 5 níveis de muito boa a muito má as posturas da mão e pulso.	Classificar numa escala de 5 níveis a velocidade de trabalho	Classificação da actividade laboral quanto aos factores de risco analisados através de índices multiplicadores
	OCRA (Occupational Repetitive Actions)	Quantitativo	Movimentos repetitivos dos membros superiores	Classificar a intensidade da força utilizando a escala de Borg.	Utilização de tabela considerando a postura articulações e o tempo de exposição	Factor tempo total: utilização de tabela considerando o tempo total de trabalho. Factor repetitividade: utilização de tabela considerando o tempo do ciclo e/ou a % do tempo de ciclo com movimentos iguais.	Factor recuperação: utilização de tabela considerando o tempo de trabalho sem recuperação. Factores Complementares: utilização de tabela considerando o número de factores complementares.

**Tabela 3.11** – Comparação de diferentes métodos de análise do tipo de intervenção II (cont.)

Nível de Intervenção	Métodos de Análise	Tipo de Método	O que avalia	Input Info			Outros	Feedback
				Força	Postura	Tempo/ repetitividade		
II	OWAS (Ovako Working-Posture Analysis System)	Quantitativo	Posturas forçadas do tronco, pernas e ombros	Esforço de <10Kg, <20Kg e >20Kg	Classificar em função de posturas predefinidas, as observadas nas extremidades inferiores, coluna e membros superiores.		Fornece a descrição postural e as melhorias a implementar nos métodos de trabalho (acções correctivas) indicadas por 4 categorias de acção.	
	REBA (Rapid Entire Body Assessment)	Quantitativo	Posturas forçadas do corpo inteiro.	Categorias de <5 kg, 5-10 kg e >10 kg. Acrescentar um ponto no caso de se verificar choque o rápido desencadeamento da força.	Classificar em função de posturas predefinidas, as observadas nos membros inferiores, o tronco, o pescoço, os braços, os antebraços e os pulsos.	Ligação ou pega: classificação da mesma em 4 categorias.	Classificação do posto de trabalho quanto à prioridade de intervenção (nível de risco e urgência da acção a tomar)	
	LUBA	Quantitativo	Posturas estáticas do tronco, pescoço, ombros e membros superiores	Não é avaliada	Classificar as posturas articulações (sentando e em pé) do tronco, pescoço e membros superiores.	Não é avaliada	Classificação do posto de trabalho em 4 categorias segundo a necessidade de intervenção	
	HAL (Hand Activity Level)	Quantitativo	Actividade Manual dos membros superiores, região distal (antebraço, mão e pulso).	Classificar o pico de normalizado de força utilizando a escala subjectiva de esforço percebido (RPE Scale), baseada na escala de Borg.		Aplicado em tarefas com duração superior a 4 horas	Frequência: pode ser calculada pela observação com recurso uma tabela (perito) ou com a realização de cálculos e recurso a uma tabela.	Classifica actividade manual considerando um valor limite de exposição e um limite de actividade manual, delimitando 3 zonas de intervenção.

## **Parte II - Trabalho Desenvolvido**



## Capítulo 4 – METODOLOGIA

### 4.1 Introdução

Para poder alcançar alguns dos objectivos previstos, foram levadas a cabo algumas etapas, de acordo com o seguinte plano:

- Revisão bibliográfica sobre a temática em questão recorrendo a diversas fontes de informação, entre as quais os serviços de documentação e serviços de documentação on-line da Universidade do Minho, entre outras;
- Identificação e caracterização de métodos de análise associados ao risco de LMERT;
- Análise comparativa entre métodos, em termos de requisitos de aplicação (*input info*) e documentação dos resultados (*feedback*);
- Realização de um inquérito por questionário sobre a pertinência do estudo, dirigidos a TSHST;
- Desenvolvimento de um Guião prático que oriente a selecção de métodos de avaliação do risco a aplicar num determinado posto, relativo à postura e aos movimentos repetitivos;
- Construção de fichas e guias de aplicação dos métodos para orientar a aplicação de métodos de avaliação do risco;

### 4.2 O Questionário

Com o objectivo de caracterizar o conhecimento e as práticas existentes nas empresas portuguesas, no que respeita à avaliação do risco de LMERT em tarefas com movimentos repetitivos e posturas forçadas, foi elaborado um questionário dirigido aos profissionais ligados à área da Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho.

Acima de tudo, mais do que obter informação sobre as práticas levadas a cabo pelas empresas e sobre os conhecimentos dos técnicos, pretende-se, com o questionário, saber quais os meios técnicos e metodológicos utilizados nas empresas por estes técnicos para avaliar o risco de LMERT em tarefas com movimentos repetitivos e posturas forçadas e ainda qual a percepção dos mesmos sobre alguns dos procedimentos de avaliação do risco.

#### 4.2.1 População alvo

Como foi já referido o questionário foi dirigido aos técnicos de Segurança, Higiene no Trabalho (SHT) porque se pretendia que os inquiridos tivessem um papel relevante em matéria de segurança e ergonomia, tendo como destinatários todos os técnicos e técnicos superiores de SHT com Certificado de Aptidão Profissional (CAP).

Por essa razão, os respondentes do questionário detêm formações de base distintas existindo profissionais das mais diversas áreas de formação como a Engenharia (diversos ramos), Psicologia, Sociologia, Biologia e outros ligados à saúde como Enfermagem, Fisioterapia, etc.

Em simultâneo, utilizaram-se outras bases de dados adicionais de menor dimensão. Uma dessas bases de dados correspondeu a um conjunto de empresas/instituições de formação, às quais se solicitava que o questionário fosse preenchido (ou reencaminhado) pelo(s) técnico(s) responsável (eis) pela área de SHT. Uma outra base de dados utilizada foi a dos ex-alunos dos cursos de Mestrado e Especialização em Engenharia Humana da Universidade do Minho, que em muitos casos constavam já da base de dados dos Técnicos de SHT.

A divulgação do questionário, a ser preenchido *online* (conforme descrito adiante), foi realizada através de um email enviado para todos os endereços de e-mail das bases de dados consideradas. No total, as bases de dados em questão continham 5515 entradas. No entanto, a este número deverá ser retirado o número de mensagens de erro recebidas, que totalizou um valor de 2274 e que corresponderam a mensagens não entregues ao destinatário (por endereço incorrecto/desactualizado, caixa de e-mail cheia, resposta automática de ausência do escritório, etc.). Desta forma, a mensagem terá, potencialmente, chegado a 3241 destinatários.

Considerando o número de respostas recebidas, 119, é possível estimar a taxa de resposta do questionário em cerca de 3,7% (119 respostas em 3241 possíveis). O valor real desta taxa poderá, no entanto, ser ligeiramente superior, uma vez que alguns respondentes, em simultâneo ao preenchimento do questionário, reportaram por e-mail algumas situações de filtragem da mensagem pelos seus próprios filtros *anti-SPAM*, sendo expectável que, em vários casos, a mensagem possa ter sido filtrada sem que o destinatário se tenha apercebido desta filtragem e, conseqüentemente, não tenha chegado ao destinatário final.

#### 4.2.3 Temáticas a abordar

A estruturação do questionário foi efectuada com base em 3 grandes áreas, iniciando pela caracterização da empresa (parte A), na qual os respondentes forneciam informação sobre a dimensão da empresa, sector de actividade, organização dos serviços de SHST e o número de técnicos de SHT existente na empresa.

A problemática das LMERT associadas a movimentos repetitivos é desenvolvida na parte B do questionário, sendo abordados aspectos como a existência de postos de trabalho com movimentos repetitivos e posturas prolongadas bem como o número de operadores envolvidos, os meios adoptados e equipamentos de protecção individual disponíveis para a redução do risco de LMERT nesses postos de trabalho. Para além disso, pretendeu-se também saber se esses mesmos operadores já tinham avaliado, individualmente, essa tarefa e se já tinham estado envolvidos em acções de formação sobre os procedimentos de segurança/prevenção a adoptar, relativamente às actividades envolvendo movimentos repetitivos e elevada carga postural.

Finalmente, a parte C, a última do questionário, que diz respeito à caracterização do conhecimento e aplicação dos métodos de avaliação do risco associado aos movimentos repetitivos e posturas, aspectos mais específicos do projecto de investigação. Neste sentido foram desenvolvidas questões para determinar se os tipos de métodos de análise de risco eram conhecidos dos técnicos e quais os aplicados na empresa. Para além disso, foram incluídas questões sobre a fiabilidade dos métodos, quais os mais práticos e quais as dificuldades de aplicação dos mesmos. A última questão diz respeito às possíveis razões para a não aplicação de qualquer um dos métodos, quando tal acontecer.

#### 4.2.4 Técnica de recolha

Com o objectivo de incentivar a resposta ao questionário, uma das ideias base na construção e desenvolvimento do mesmo foi que este fosse o mais simples e curto possível. Tais características permitiriam que o seu preenchimento representasse o menor “incómodo” possível para os respondentes. Desta forma, decidiu-se que a aplicação do questionário, por razões de ordem prática e de tratamento das respostas, deveria ser desenvolvida numa plataforma web, ou seja, que permitisse seu preenchimento *online*, num sítio da Internet

específico, e que o seu completo preenchimento não implicasse um gasto de tempo estimado superior a 4-5 minutos.

Tendo por base os pressupostos referidos, o questionário foi aplicado a uma amostra preliminar de forma a testar o seu funcionamento. Após a verificação dos resultados desta amostra, alteraram-se algumas questões que ainda ofereciam algumas dúvidas, sendo efectuado novo teste considerando-se depois da sua aplicação que o questionário apresentava consistência suficiente, quer a nível da linguagem, quer a nível do funcionamento automático de recolha de dados, considerando-se assim o desenvolvimento e validação do questionário concluídos. Por motivos de simplificação e compreensão dos resultados apresentados, não são apresentados neste documento os resultados preliminares obtidos na validação do questionário.

A opção de utilizar um questionário *online* implicou que os dados provenientes das respostas fossem enviados directamente para uma base de dados electrónica, uma vez que foi desenvolvida uma aplicação para introdução destes dados numa base de dados única. Tal implicou, igualmente, um passo significativo na obtenção expedita das respostas e na rapidez associada ao tratamento dos resultados.

É com alguma frequência que, hoje em dia, se recebem solicitações para o preenchimento de questionários electrónicos e, por essa razão, pretendia-se que pudesse haver algum *feedback*, ou retorno, de informação para os respondentes, introduzindo um elemento de motivação adicional para o preenchimento do questionário. Assim, tendo em vista o incentivo ao preenchimento dos questionários pelos técnicos, na mensagem de solicitação do preenchimento do questionário, era mencionada a possibilidade de os respondentes, uma vez concluído o preenchimento, poderem indicar a sua intenção de receber informação adicional sobre o tema em análise mediante a indicação do e-mail para envio posterior de informação sobre os resultados do projecto.

#### 4.2.5 Tratamento dos dados

As respostas ao questionário, recebidas via e-mail criado para o efeito ([projectolmert@gmail.com](mailto:projectolmert@gmail.com)) eram copiadas para o Microsoft Excel sendo aí trabalhadas de forma a serem copiados os dados para o programa de tratamento de dados estatísticos, SPSS, onde

foram criadas variáveis para todas as questões que integravam o questionário. Para a elaboração dos gráficos incluídos no projecto foi utilizado, novamente, o Microsoft Excel (2007).

### **4.3 Desenvolvimento do Guião**

#### 4.3.1 Selecção dos métodos

É importante salientar que o grupo final de métodos para a construção do Guião diz respeito, exclusivamente, a métodos de nível II. A não inclusão de métodos do nível I deve-se ao facto de se tratar de listas de aplicação fácil e que se destinam a efectuar uma primeira análise para detectar a existência de postos de trabalho que necessitem de uma avaliação mais detalhada. Quanto aos métodos de nível III, pelas razões já referidas, ou seja, a complexidade, a necessidade de recursos humanos e equipamentos especializados, factores inacessíveis para a maioria das empresas, também não serão incluídos no Guião.

Assim, como já foi referido no capítulo 3, respeitante à revisão bibliográfica, inicialmente foi seleccionado um grupo de métodos de avaliação do risco físico de LMERT, tendo em conta a frequência com que aparecem aplicados e citados na bibliografia, com vista à sua inclusão no Guião. No grupo inicial de métodos inicial estavam incluídos o RULA, o SI, o OCRA, o OWAS, o REBA, o LUBA, o HAL, o método KILBOM, o MAPO e a OSHA Checklist.

Posteriormente, com o refinar da pesquisa, o grupo final de métodos foi reduzido para 7, tendo sido retirados 3 deles, o Método KILBOM, o Método MAPO e a OSHA Checklist. No capítulo 5, na análise dos resultados do questionário, no qual foi incluído o grupo de métodos seleccionado inicialmente (10) são explicadas as razões para a não inclusão destes métodos no Guião.

#### 4.3.2 Classificação dos métodos

A classificação dos métodos tem como objectivos indicar aos utilizadores do Guião as características dos métodos que os podem diferenciar e, em função dessa classificação, ajudar na escolha e selecção de um, ou mais, métodos para a tarefa relacionada com movimentos repetitivos e/ou posturas prolongadas/forçadas que se pretende avaliar.

Na classificação dos vários métodos, pretendeu-se dar apenas uma indicação sobre cada um dos parâmetros considerados, pelo que a escala de classificação utilizada é baseada numa classificação de 1 a 5, relativamente a cada um dos critérios.

Os critérios definidos para a classificação dos métodos são a “precisão da análise”, a “facilidade de aplicação” e a “definição da abrangência”, cujo desenvolvimento se efectua no ponto 5.2.

#### 4.3.3 Árvore de decisão e fichas individuais dos métodos

A partir do estudo comparativo e classificativo dos diferentes métodos considerados, foi construído o Guião apresentado no ponto 5.3, que tem como objectivo orientar a selecção de métodos de análise de risco associado a tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas prolongadas/forçadas.

Na construção do Guião, e tendo em consideração o tipo de análise efectuada pelos métodos incluídos neste Guião, foram considerados os seguintes aspectos:

- Movimentos repetitivos
- Posturas
- Ambos

Para a definição dos caminhos a percorrer na árvore de decisão, na qual o Guião se baseia, a decisão será tomada em função de alguns parâmetros associados às tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas consideradas que são os seguintes:

- Movimentos repetitivos:
  - Membros superiores (total)
  - Membros superiores e tronco
  - Membros superiores distais (mão e pulso)
  - Força (avaliação qualitativa ou quantitativa)
  - Nos casos em que se aplica, a duração do trabalho
- Posturas:
  - Corpo inteiro
  - Membros superiores
  - Membros inferiores
  - Tronco/coluna

- Pescoço
- Força (avaliação qualitativa, quantitativa ou sem avaliação)

Para além destas características que permitem a selecção dos métodos adequados a uma determinada situação, em anexo é apresentado, por cada método seleccionado, a informação necessária para a aplicação do mesmo; classificação do método face aos critérios considerados, a informação de *input*, que consiste nos parâmetros de entrada necessários para a aplicação de um dado método, a bibliografia de referência para cada um dos métodos e o guia de aplicação do método.

Por motivos de simplificação gráfica e de compreensão do Guião, a cada método foi atribuída uma cor específica e uma letra que o permitisse identificar com rapidez e sem ambiguidades. A tabela 4.1 ilustra as letras e cores associadas a cada método bem como a designação simplificada adoptada no Guião.

**Tabela 4.1** - Letra, designações e cor utilizadas no Guião para cada método.

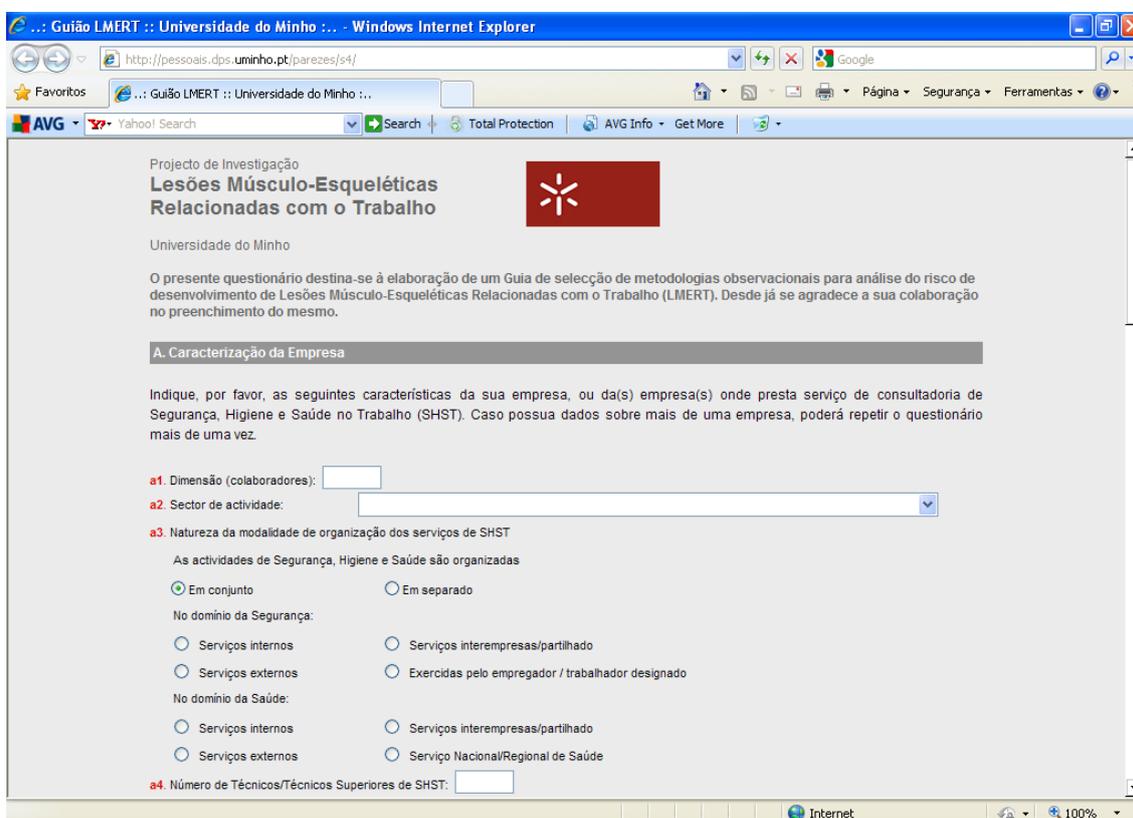
<b>Designação original completa</b>	<b>Letra, designação e cor utilizada</b>
RULA - Rapid Upper Limb Assessment	<b>A   RULA</b>
SI - Strain Index	<b>B   SI</b>
OCRA - Occupational Repetitive Actions	<b>C   OCRA</b>
OWAS - Ovako Working Analysis System	<b>D   OWAS</b>
REBA - Rapid Entire Body Assessment	<b>E   REBA</b>
LUBA - Loading on the Upper Body Assessment	<b>F   LUBA</b>
HAL - Hand Activity Level	<b>G   HAL</b>



## Capítulo 5 – RESULTADOS

### 5.1 Questionário

Conforme foi já referido, o preenchimento do questionário (Figura 5.1) desenvolvido para este projecto foi efectuado *online* pelos respondentes. Os e-mails de solicitação foram enviados entre 27 de Maio e 15 de Junho de 2009 tendo as respostas sido recebidas desde o dia 29 de Maio até ao dia 13 de Julho de 2009. Durante este período foram recebidas e validadas 119 respostas correspondentes a 60.671 colaboradores de 119 empresas, segundo as informações dos respondentes.



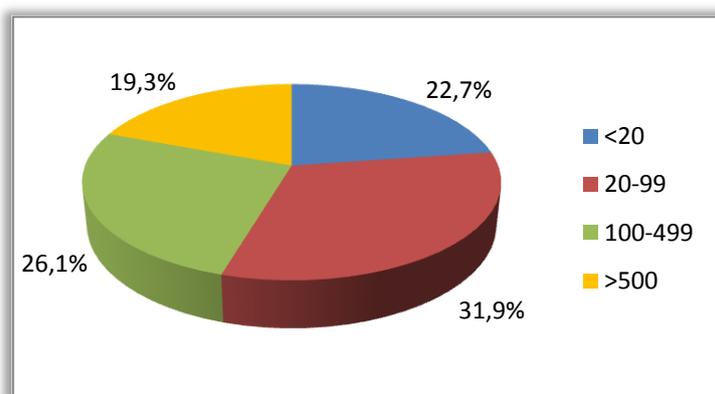
The screenshot shows a web browser window titled "Guião LMERT :: Universidade do Minho ... - Windows Internet Explorer". The address bar shows the URL "http://pessoais.dps.uminho.pt/parezes/s4/". The page content includes the title "Projecto de Investigação Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho" and the logo of the University of Minho. Below the title, there is a section titled "A. Caracterização da Empresa" with the following text: "Indique, por favor, as seguintes características da sua empresa, ou da(s) empresa(s) onde presta serviço de consultadoria de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST). Caso possua dados sobre mais de uma empresa, poderá repetir o questionário mais de uma vez." The form contains several questions: "a1. Dimensão (colaboradores):" with a text input field; "a2. Sector de actividade:" with a dropdown menu; "a3. Natureza da modalidade de organização dos serviços de SHST" with radio buttons for "Em conjunto" (selected) and "Em separado", and sub-questions for "No domínio da Segurança" and "No domínio da Saúde" with radio buttons for "Serviços internos" and "Serviços externos"; and "a4. Número de Técnicos/Técnicos Superiores de SHST:" with a text input field.

**Figura 5.1** - Aspecto gráfico do questionário online

#### 5.1.1 Caracterização das empresas

A dimensão média total das empresas ( $n^{\circ}$  total de trabalhadores/ $n^{\circ}$  total de empresas), com base nas 119 respostas recebidas é de 509,84 trabalhadores por empresa.

Na figura 5.2 é representada a distribuição das empresas de acordo com a sua dimensão, verificando-se que a maior percentagem de empresas (31,9%) da amostra são PME's entre 20 e 99 trabalhadores, seguida pelas empresas de média dimensão com 26,1%. Considerando a definição nacional de PME's (Despachos Normativos n.ºs 52/87, n.º38/88 e Aviso constante do Decreto Regulamentar n.º102/93, Série III), e atendendo apenas ao critério do número total de colaboradores, verifica-se que 80,7% das empresas da amostra são PME's



**Figura 5.2** - Caracterização da amostra face à dimensão da empresa (n.º de colaboradores)

Segundo dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), relativos a 2005, e divulgados pelo Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas (IAPMEI, 2009), cerca de 99,6% das empresas em Portugal são PME's. Por outro lado, ainda segundo os mesmos dados, a dimensão média das empresas portuguesas é muito reduzida, 9,3 trabalhadores por empresa, valor que desce para 7 no caso das PME's. Comparando a amostra com o tecido empresarial nacional verifica-se então que a amostra tem um “desfasamento” face à realidade empresarial portuguesa, o que poderá explicar-se pelo facto de a base de dados utilizada ter, provavelmente, um maior número de técnicos de empresas de maior dimensão e um menor número de técnicos de pequenas e microempresas situação reflectida noutros estudos similares (Arezes & Miguel, 2008; Castellucci, 2009).

Este “desfasamento” da amostra face à realidade nacional poderá estar ligado ao número de respostas recebidas de empresas de grande dimensão, particularmente dos sectores da “Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio”, “Comércio por grosso a retalho:

reparação de veículos automóveis”, “Actividades de informação e de comunicação” e “Actividades de saúde humana e apoio social”.

Um das questões que permitiu caracterizar as respostas recebidas, foi a relativa ao sector de actividade da empresa, tendo-se optado por uma classificação simples de 1º nível, considerando o Código de Actividade Económica (CAE) das empresas/instituições (Arezes & Miguel, 2008), conforme a tabela 5.1.

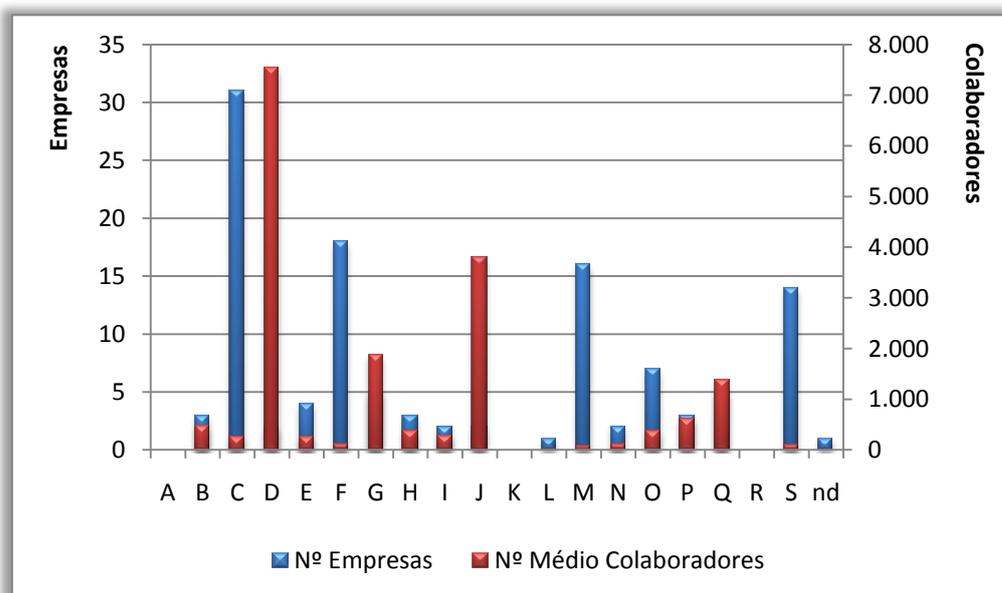
**Tabela 5.1** – Descrição dos códigos utilizados para cada classificação do CAE e dados da amostra.

<b>Cód.</b>	<b>Sector de actividade</b>	<b>Emp.</b>	<b>Colab.</b>
A	Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	0	0
B	Indústrias extractivas	3	1422
C	Indústrias transformadoras	31	8383
D	Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	2	15085
E	Captação, tratamento e dist. de água; saneamento e gestão de resíduos	4	1074
F	Construção	18	1872
G	Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis	5	9383
H	Transportes e armazenagem	3	1104
I	Alojamento, restauração e similares	2	566
J	Actividades de informação e de comunicação	2	7600
K	Actividade financeiras e de seguros	0	0
L	Actividades imobiliárias	1	10
M	Actividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	16	1204
N	Actividades administrativas e de serviços de apoio	2	205
O	Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	7	2609
P	Educação	3	1806
Q	Actividades de saúde humana e apoio social	5	6934
R	Actividades artísticas, de espectáculos, desportivas e recreativas	0	0
S	Outras actividades de serviços	14	1406
n/d	Não divulgado	1	8

É possível verificar que foram recebidas respostas de 16 dos 19 sectores de actividade considerados. Os códigos A, K e R não obtiveram qualquer resposta, existindo ainda um sector de actividade (L) que obteve apenas uma resposta (uma empresa).

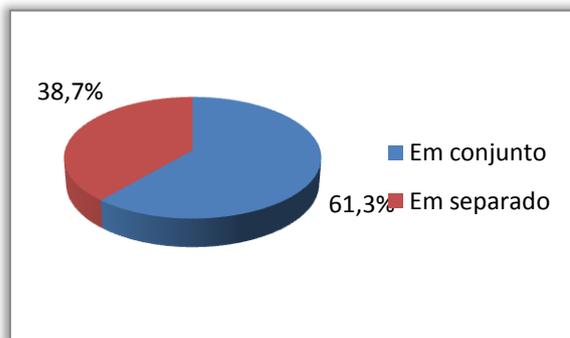
No gráfico da figura 5.3 é possível identificar o número de empresas (no eixo da esquerda) consideradas na amostra por sector de actividade, bem como o número médio de colaboradores da empresa (eixo da direita), obtido pela divisão do número total de colaboradores num determinado sector pelo número de empresas consideradas.

Da análise conjunta do gráfico com os dados da tabela 5.2, destaca-se o facto da maioria das respostas resultarem de apenas 4 sectores de actividade (66,39%), os sectores C (indústria transformadora), F (Construção), M (actividades de consultoria, científicas, técnicas e similares) e S (outras actividades de serviços). No que respeita ao número de colaboradores, existem 2 situações a salientar, o sector D (electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio) com um número médio de colaboradores superior a 7000 (apenas 2 empresas) e o sector J (actividades de informação e de comunicação) com um número médio superior a 3.500 colaboradores (respeitantes a duas empresas). Esta situação resulta, como já se referiu, do facto da amostra incluir empresas de grande dimensão nos sectores referidos.



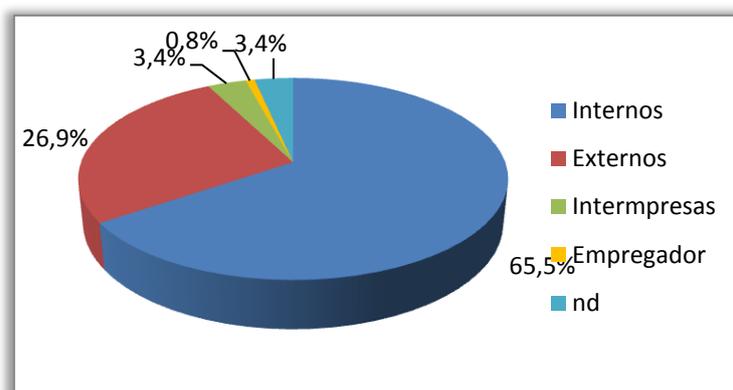
**Figura 5.3** - Caracterização da amostra face à dimensão da empresa e ao número de empresas respondentes.

Seguidamente, caracterizam-se as empresas no que respeita à organização dos serviços de SHST adoptado nas empresas sendo que mais de metade das empresas participantes (61,3%) organiza os serviços de segurança e higiene do trabalho em conjunto com os serviços de saúde. Contudo, existe uma percentagem significativa (38,7%) que os organiza em separado.



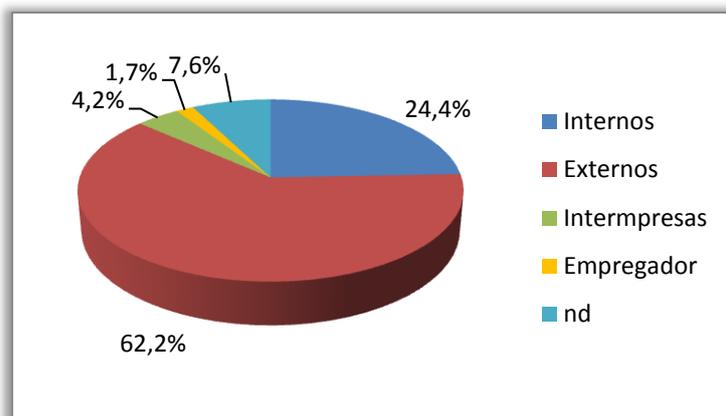
**Figura 5.4** - Caracterização da amostra face à organização dos serviços de SHST (em % da amostra).

No que respeita à modalidade adoptada para os serviços de segurança e higiene do trabalho, verifica-se que uma grande maioria das empresas (65,5%) opta pela implementação dos serviços internos, seguido da modalidade de serviços externos, existindo, ainda, alguns casos de empresas que optam pela modalidade interempresas e empresas em que o empregador (ou trabalhador designado para o efeito) assume essa responsabilidade.



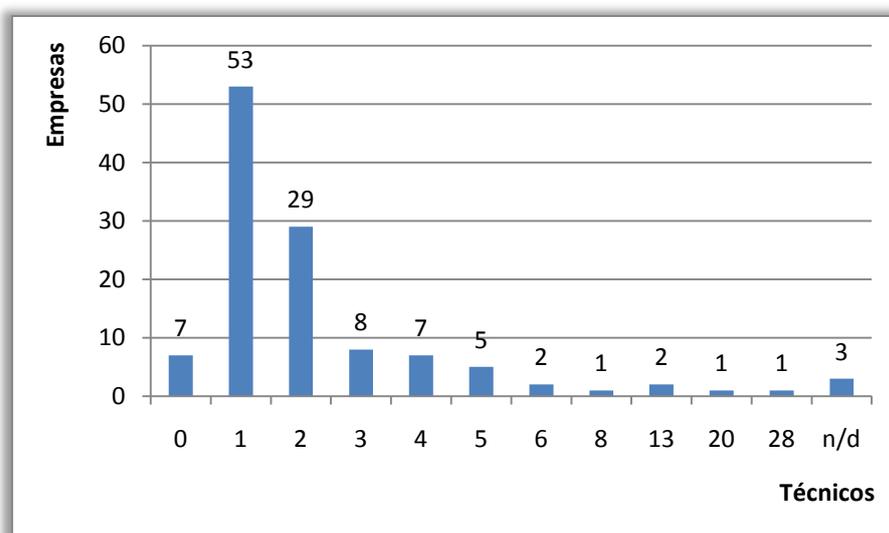
**Figura 5.5** - Caracterização da amostra face à modalidade de serviços de higiene e segurança adoptados (em % da amostra).

Relativamente à modalidade de serviços de saúde adoptada pelas empresas verifica-se o oposto, ou seja, os serviços externos são a modalidade mais adoptada (62,2%) seguida dos da modalidade de serviços internos. As restantes modalidades também estão representadas, ainda que em menor número.



**Figura 5.6** - Caracterização da amostra face à modalidade de serviços de saúde adoptados (em % da amostra).

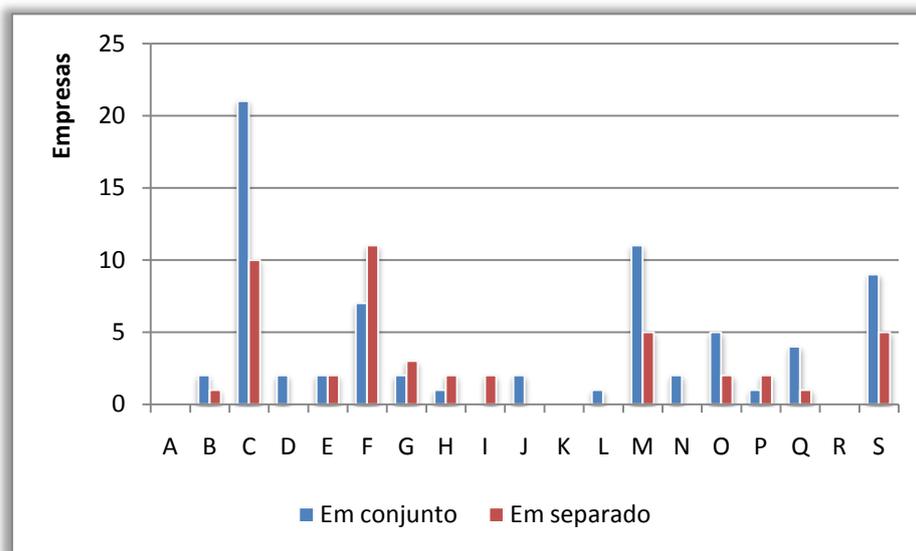
Para finalizar a primeira parte do questionário, foi colocada uma questão relacionada com o número de técnicos (SHT) existentes nas empresas e, pelos dados da figura 5.7, verifica-se que a maioria das empresas tem um técnico de SHT (53 empresas) existindo também algumas empresas que não possuem nenhum técnico de SHT (7 empresas) nos seus quadros, o que permite concluir que os serviços de SHT serão prestados por técnicos exteriores à organização.



**Figura 5.7** - Caracterização da amostra face ao nº de técnicos de SHT na empresa (nº de técnicos).

A fim de se perceber melhor a distribuição da tipologia de organização dos serviços de SHT, em função das características da empresa efectuou-se uma análise cruzada entre a organização dos serviços/tipologia dos serviços de SHST adoptada e o sector de actividade da empresa.

Assim, na figura 5.8 representam-se os sectores de actividade bem como número de empresas que nele efectuam os serviços em conjunto e em separado. Apesar de, globalmente, existir uma maior percentagem de empresas a organizar os serviços em conjunto (ver figura 5.4), existem sectores nos quais a organização se efectua separadamente, com destaque para o sector F (Construção).

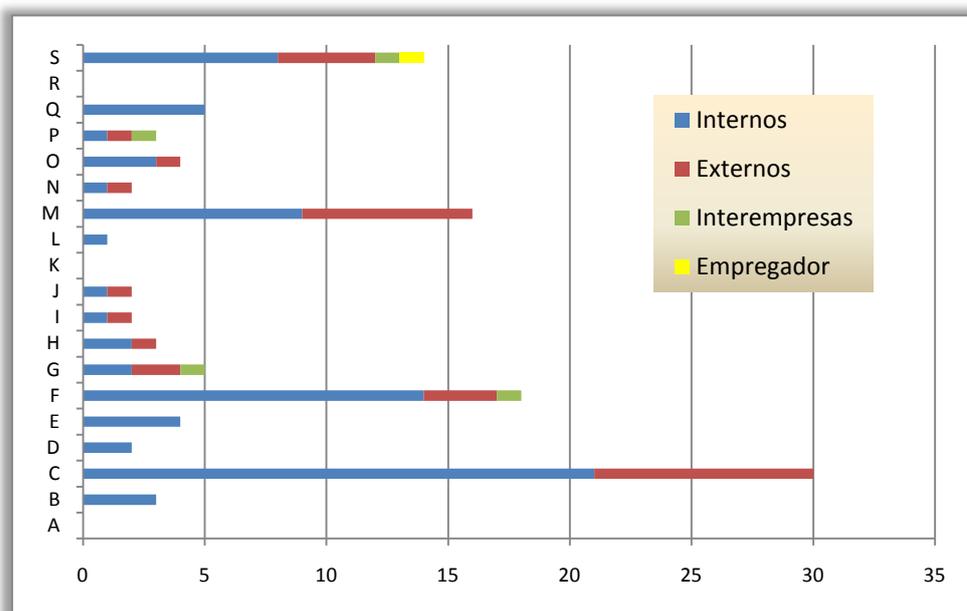


**Figura 5.8** - Organização dos serviços de SHST por sector de actividade (nº de empresas).

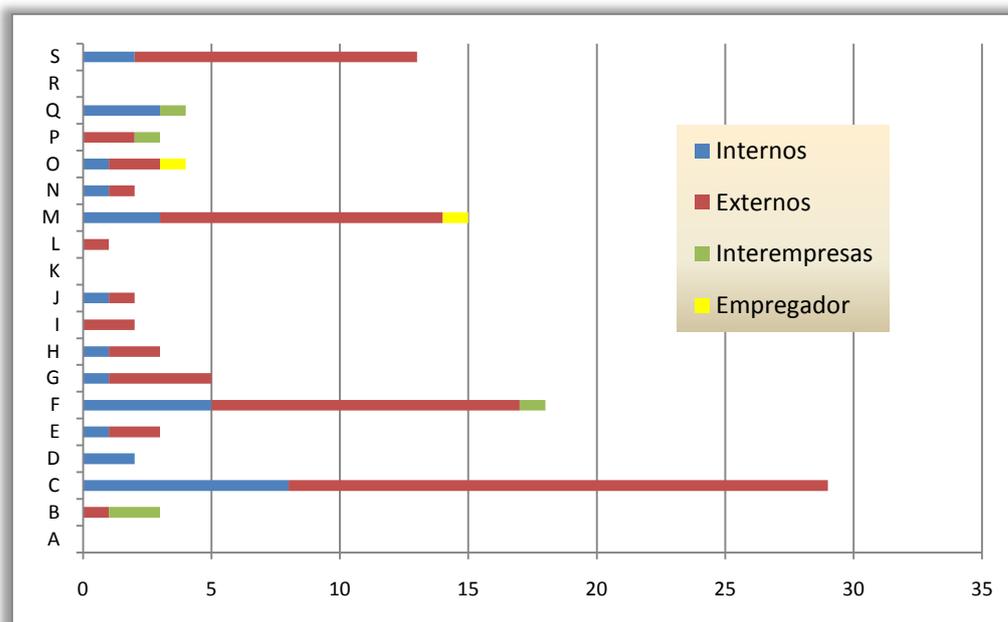
Os gráficos das figuras 5.9 e 5.10 dizem respeito à caracterização da tipologia dos serviços de SHST, a primeira respeitante aos serviços de segurança e higiene e a segunda aos serviços de saúde. No primeiro caso verifica-se que a modalidade de serviços internos é a mais adoptada por todas as empresas. Os sectores de actividade C e M são os que mais recorrem aos serviços externos na área da higiene e segurança, com 9 e 7 empresas respectivamente. O recurso aos serviços interempresas só acontece em 4 sectores de actividade e mesmo assim são valores residuais (um caso em cada um dos sectores). Quanto ao sector da construção (F), sector de actividade na qual podem ser encontrados diversos factores de risco ocupacional, a maioria dos respondentes afirmou ter serviços internos de SHT, apenas 3 empresas têm serviços externos e um caso com serviços interempresas.

No que diz respeito aos serviços de saúde verifica-se praticamente o inverso, ou seja, os serviços externos são, à excepção de um sector de actividade, a modalidade à qual as empresas mais recorrem. O sector Q (actividades de saúde humana e apoio social) é o único sector que não recorre ao exterior para os serviços, verificando contudo alguns casos de serviços interempresas.

De assinalar ainda a existência de 2 casos em que o empregador é o responsável pelos serviços de saúde.



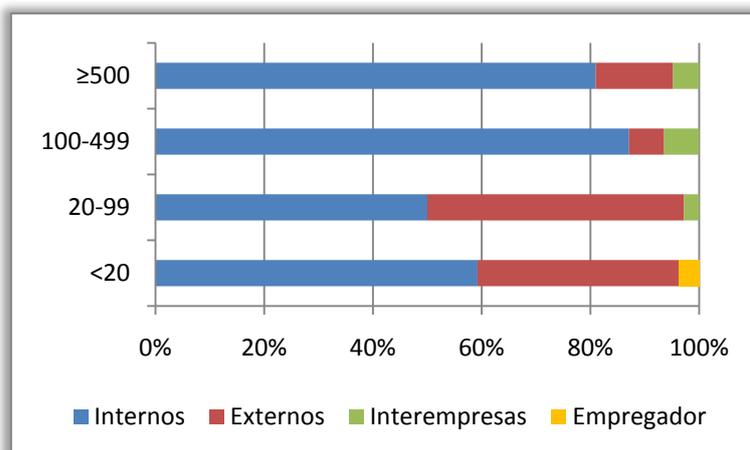
**Figura 5.9** - Tipologia dos serviços de higiene e segurança no trabalho por sector de actividade (nº de empresas).



**Figura 5.10** - Tipologia dos serviços de saúde por sector de actividade (nº de empresas).

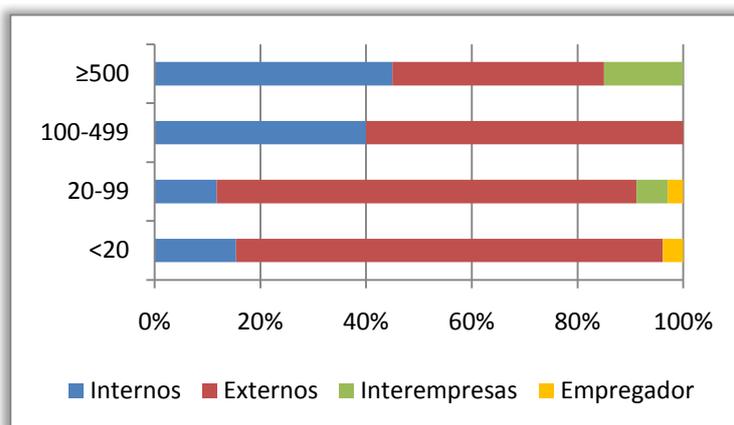
No que respeita à análise sobre a organização dos serviços de segurança e higiene, segundo a dimensão da empresa (figura 5.11) verifica-se que o recurso aos serviços externos é mais frequente nas pequenas empresas (menos de 100 trabalhadores), sendo que, curiosamente,

nas empresas com menos de 20 trabalhadores já se verifica um recurso acentuado a serviços internos, sendo mesmo superior às empresas que têm entre 20 e 99. O recurso à modalidade empregador (ou trabalhador designado) apenas acontece nas empresas com menos de 20 trabalhadores, de resto em termos legais só nesta categoria é possível a adopção desta tipologia. Conforme aumenta o número de trabalhadores aumenta também o recurso aos serviços internos, muitas vezes por força da legislação aplicável.



**Figura 5.11** - Tipologia de organização dos serviços de higiene e segurança em função da dimensão da empresa (% das empresas).

No que respeita aos serviços de saúde (Figura 5.12) verifica-se uma adesão maciça aos serviços externos em todas as categorias, cerca de 80% nas categorias de menos de 20 trabalhadores e de 20 a 99 trabalhadores e 60% e 40% respectivamente, nas duas categorias seguintes.



**Figura 5.12** - Tipologia de organização dos serviços de saúde em função da dimensão da empresa (% das empresas).

Apesar de a adopção da modalidade de serviços internos ser obrigatória quando, independentemente da actividade desenvolvida, se verifica que a empresa possui mais de 400

trabalhadores no mesmo estabelecimento (ou no conjunto de estabelecimento distanciados até 50 km do de maior extensão) (Lei nº 99/2003, de 27 de Agosto), verifica-se que existe um número considerável de respostas de empresas nesta categoria que referem ter adoptado modalidades de serviços de segurança e higiene e, com maior relevo, nos serviços de saúde, que não os internos, nomeadamente externos e interempresas.

#### 5.1.2 Caracterização das tarefas relacionadas com movimentos repetitivos e/ou posturas

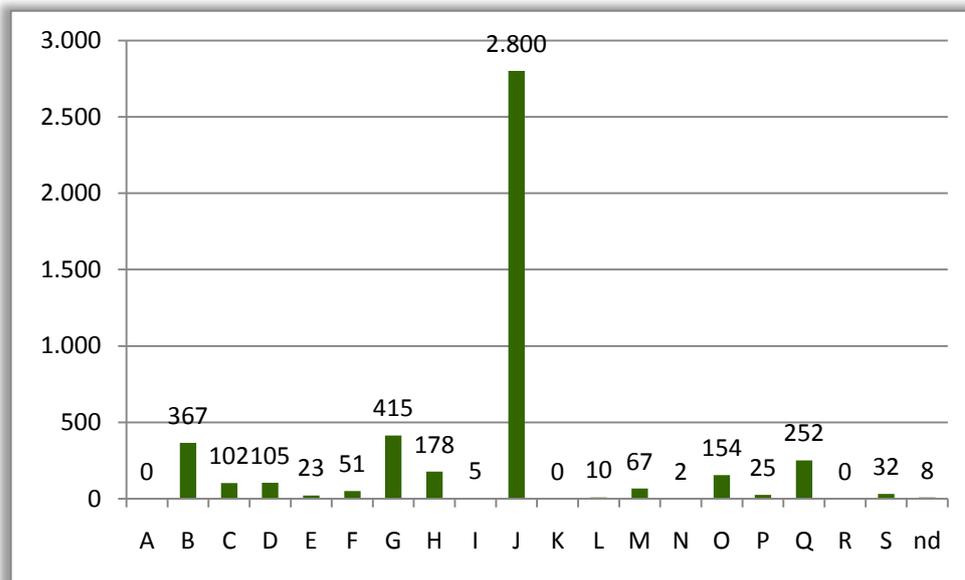
De seguida, procurar-se-á tratar o segundo grupo de questões do questionário, respeitante à caracterização da situação das empresas relativamente à existência de tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas, bem como das medidas de prevenção/protecção eventualmente adoptadas.

Os dados recolhidos referem um total aproximado de 17.600 trabalhadores (estimado) envolvido neste tipo de tarefas, correspondendo, grosso modo, a cerca de 29% dos trabalhadores envolvidos na amostra considerada, e um valor estimado próximo dos 10.800 postos de trabalho com movimentos repetitivos e/ou posturas.

Na figura 5.13 está representado o número médio de trabalhadores envolvido em tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas por empresa. Constata-se que o sector B (Indústrias extractivas), sector G (Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis) e sector J (Actividades de informação e de comunicação), são os que apresentam o maior número de trabalhadores envolvidos em tarefas de movimentos repetitivos e/ou posturas por empresa. No último caso, sector J, que se destaca no gráfico da figura 5.13, o que acontece é que existem apenas duas empresas na amostra, sendo que 5.600 trabalhadores, no conjunto das empresas, estão envolvidos, segundo os respondentes, em tarefas que envolvem movimentos repetitivos e/ou posturas.

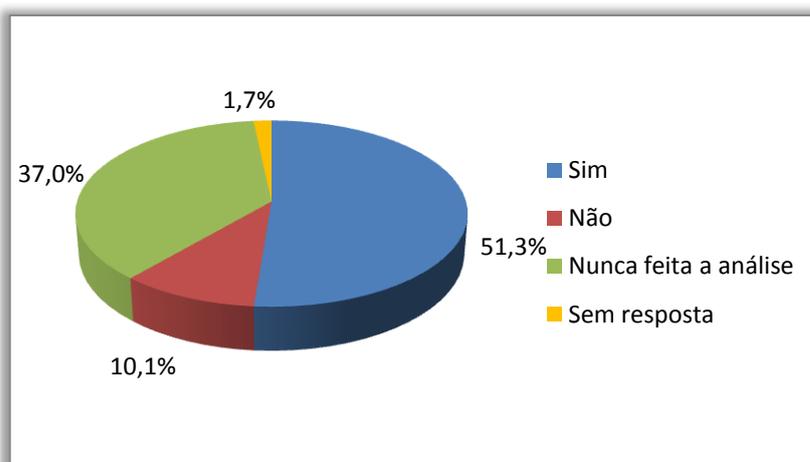
Comparando os valores deste gráfico com os do gráfico inicial (figura 5.3), onde está patente o número médio de trabalhadores (total) verificamos perfis algo semelhantes, com algumas oscilações. Há, contudo, uma excepção a destacar, trata-se do sector D (Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio), que apresenta um valor médio de trabalhadores elevado, 7.543 por empresa, apresentando, contudo, um valor relativamente baixo no que respeita ao

número médio de trabalhadores em tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas (105 trabalhadores por empresa).



**Figura 5.13** - Número médio de trabalhadores em tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas por empresa (n° total de trabalhadores com tarefas de mov.rep e/ou posturas/n° de empresas).

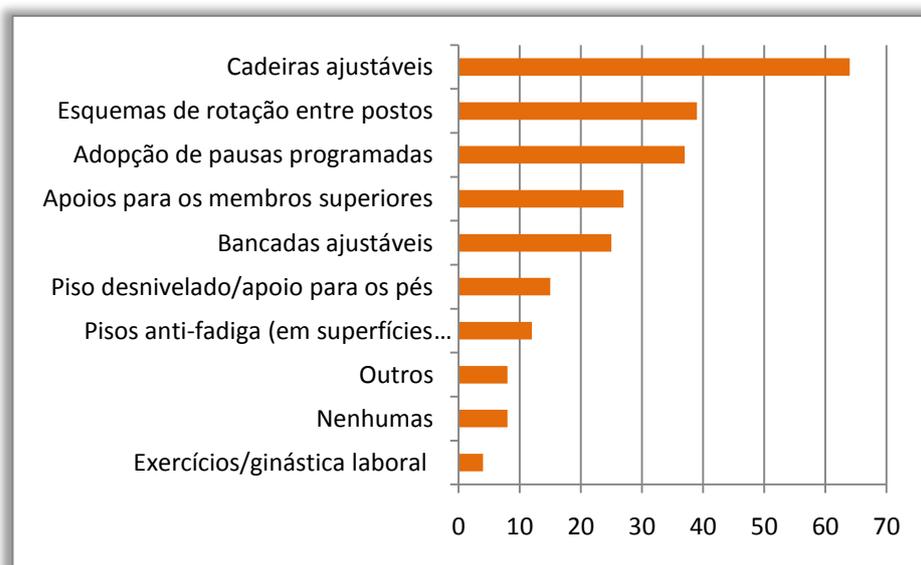
Sobre a aceitação da avaliação da repetitividade dos movimentos e/ou posturas inerentes ao posto de trabalho por parte dos trabalhadores, verifica-se que a maior parte respondeu que sim ou que não foi feita a análise, há, contudo, casos em que tal não aconteceu (12 casos). A figura 5.14 representa essa situação.



**Figura 5.14** - Aceitação da avaliação da repetitividade e/ou posturas das tarefas, por parte dos trabalhadores.

De forma a verificar quais os meios de prevenção disponíveis no posto de trabalho para diminuir a exposição ao risco de LMERT, foi incluída no questionário uma questão relativa aos meios mais frequentemente adoptados, propunha-se um conjunto de meios, incluindo-se ainda um item de resposta aberta para os casos em que fossem utilizados outros meios não indicados no questionário. O que aconteceu, em vários casos, é que os respondentes indicavam neste item aberto, designações diferentes para as medidas propostas no questionário. Na compilação e validação dos dados estas situações foram agregadas às pré-existentes, neste e noutros casos similares.

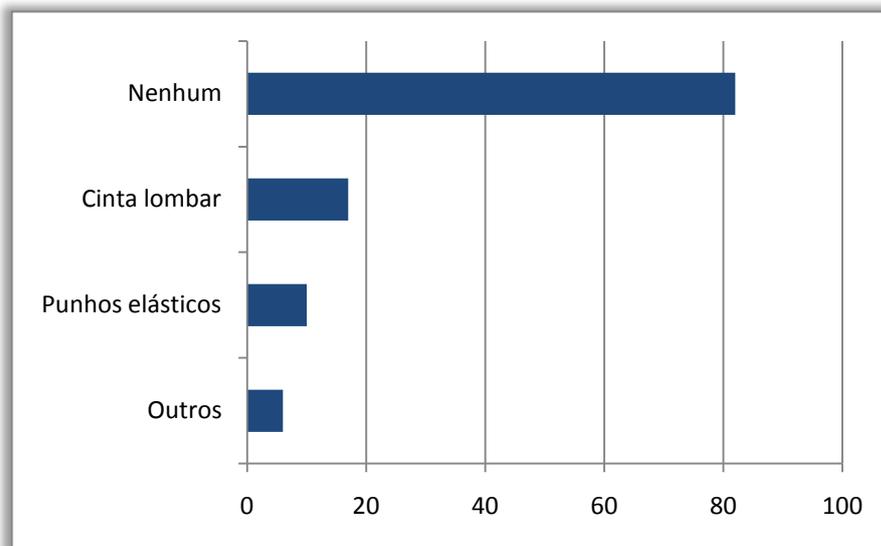
Na figura 5.15 é possível constatar que a generalidade das respostas foi para os meios que se encontravam definidos no questionário, sendo os mais frequentes as “cadeiras ajustáveis” (64) e “esquemas de rotação entre postos” (38) logo seguido de “adopção de pausas programadas”(37). Quanto aos meios sugeridos pelos respondentes no item de resposta aberta apenas um deles foi incluído no gráfico por ter obtido 4 respostas (exercícios/ginástica laboral), os restantes meios indicados totalizam 8 mas apenas foram referidos num dos casos duas vezes e os restantes uma vez, encontrando-se na categoria “outros”. A categoria “nenhumas” registou também 8 respostas.



**Figura 5.15** - Tipo de meios para a diminuição de risco de LMERT (nº de respostas).

Para além da questão dos meios utilizados para redução do risco de LMERT, pretendeu-se abordar o problema dos equipamentos de protecção individual (EPIs). Atendendo ao tipo de trabalhos, tarefas com movimentos repetitivos e posturas, apenas foram referidos no

questionário os punhos elásticos e a cinta lombar. Todavia, no item de reposta aberta acabaram por ser referidos outros aspectos mais específicos tais como joelheiras (2 respostas), luvas, máscaras, óculos, cintos e arnês (1 resposta). A cinta lombar foi o equipamento mais utilizado, com 17 respostas tendo o punho elástico sido referenciado 10 vezes. Relativamente a esta questão, 82 respondentes assumiram que não é disponibilizado nenhum EPI neste tipo de tarefas. Por vezes, o facto de tratar de tarefas associadas a movimentos repetitivos e posturas pode levar à falsa ideia de que não é necessário utilizar qualquer protecção por, aparentemente, não existirem riscos.

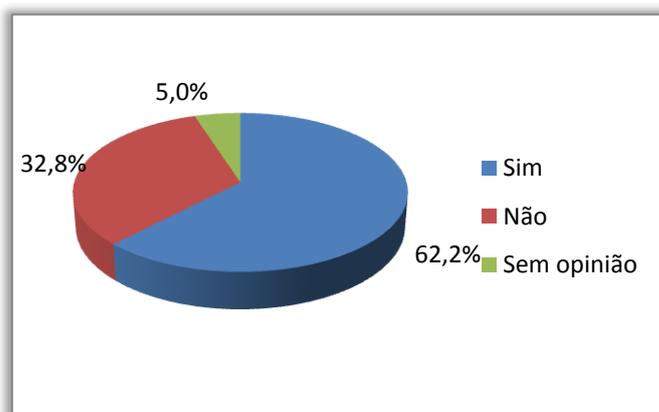


**Figura 5.16** - Tipo de EPI disponível nos postos de trabalho (nº de respostas).

Para concluir esta parte do questionário, a segunda, foi colocada uma questão relacionada com formação sobre os procedimentos e as posturas correctas a adoptar durante a execução de tarefas com movimentos repetitivos e/ou com elevada carga postural. Poder-se-ia ter ido mais longe e perceber outros aspectos como a duração das acções de formação, os conteúdos, o tipo de formação (no posto de trabalho, em sala, prática simulada, etc.), mas a ideia era simplificar e não alongar o questionário, pelo que se decidiu pelo questionamento da existência, ou não, de formação no domínio especificado.

Relativamente à formação, os resultados (figura 5.17) mostram que apesar de existirem 62,2% de trabalhadores envolvidos em acções de formação, existem também 32,8% que, segundo os dados fornecidos pelos respondentes, não frequentaram qualquer formação (32,8%) existindo,

ainda uma fatia que revela não ter opinião (5%), o que significará, muito provavelmente, não terem informação sobre o assunto.



**Figura 5.17** - Existência de formação sobre procedimentos a adoptar durante a realização de tarefas com movimentos repetitivos e carga postural (% do total).

### 5.1.3 Avaliação do risco de LMERT associado aos movimentos repetitivos e posturas

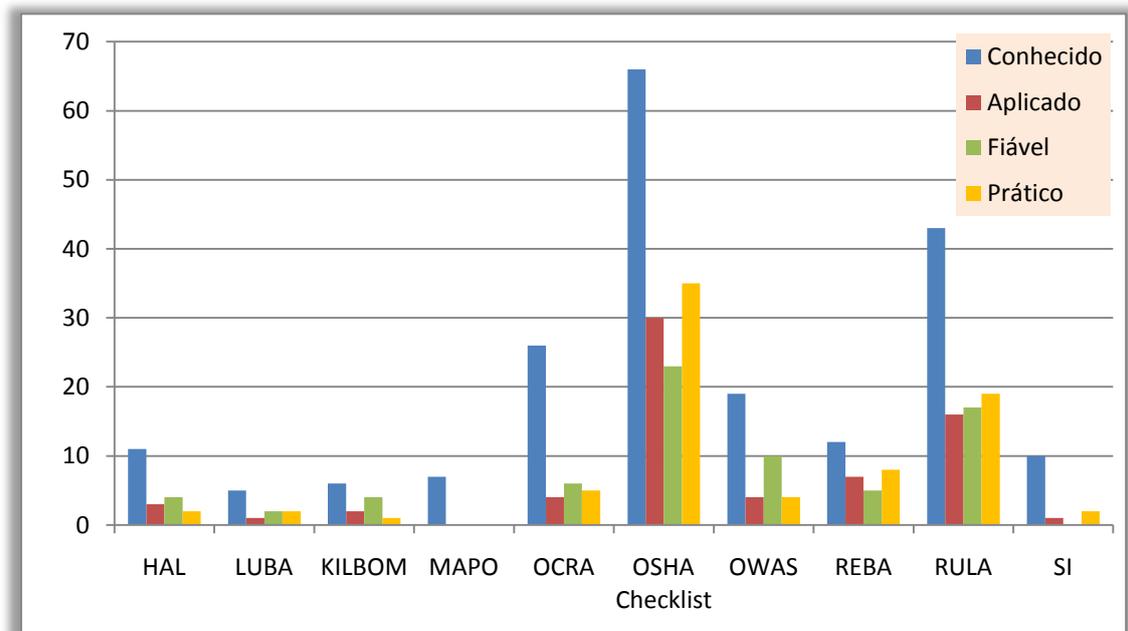
Nesta parte do questionário foram incluídas questões relativas à caracterização do conhecimento demonstrado pelos respondentes no que respeita aos métodos de avaliação do risco de LMERT, em tarefas relacionadas com movimentos repetitivos e elevada carga postural, bem como a sua “classificação” pelos respondentes, em termos de frequência de aplicação, da sua fiabilidade e da facilidade prática na aplicação dos mesmos.

Os métodos listados no questionário foram os considerados numa primeira fase do projecto, no âmbito da revisão bibliográfica sobre o tema, existindo, todavia, um item de resposta aberta em cada questão relacionada com os métodos para que os respondentes pudessem indicar outros métodos que, eventualmente, utilizassem ou conhecessem melhor.

Os métodos mais citados na bibliografia são o RULA (Rapid Upper Limb Assessment) (McAtamney & Corlett, 1993), o SI (Strain Index) (Moore & Garg, 1995), o OCRA (Occupational Repetitive Actions) (Occhipinti & Colombini, 2005), o REBA (Rapid Entire Body Assessment) (Hignett & McAtamney, 2000) e o OWAS (Ovako Working Posture Analysing System). Para além destes, foram ainda incluídos mais 5 métodos observacionais, ainda que menos citados na bibliografia do que os anteriores, são eles o método LUBA (Loading on the Upper Body Assessment) (Kee & Karwowski, 2006), o método HAL (Hand Activity Level (Latko et al., 1997),

o método MAPO (Movement and Assistance of Hospital Patients) (Battevi et al., 2006) e o método Kilbom (Kilbom, 1994) e, finalmente, completando o número de métodos incluídos no questionário, perfazendo um total de 10, a OSHA Checklist (Silverstein, 1997).

Na figura 5.18 são apresentados os resultados relativos às 4 primeiras questões da terceira parte do questionário.



**Figura 5.18** - Classificação dos vários métodos de acordo com os critérios definidos (nº de respostas).

Dos métodos referenciados no questionário, o mais assinalado, em todas as questões, foi a OSHA Checklist (Silverstein, 1997), algo a que não será alheio o facto de se tratar de um método de nível I, de aplicação relativamente rápida e fácil. Tal como já foi referenciado no capítulo 4, na parte relativa à seleção dos métodos, inicialmente a OSHA Checklist foi incluída no grupo de possíveis métodos a integrar o Guião, contudo, apesar de avaliar posturas e movimentos repetitivos (entre outros aspectos), o método não estabelece categorias ou níveis de risco, fornecendo apenas informação sobre a eventual necessidade de o posto de trabalho ser analisado com maior detalhe. Dessa forma o método não é considerado para o Guião

Seguiu-se-lhe o método RULA, com alguma distância mas, ainda assim, claramente o método de nível II que mais respondentes conhecem e aplicam, no que toca a avaliação de risco em tarefas com movimentos repetitivos e carga postural.

O método LUBA (Loading on the Upper Body Assessment) (Kee & Karwowski, 2006) é dos métodos que obteve menos respostas, tendo, apesar disso, obtido resultados muito semelhantes ao Strain Index, método muito mais citado e referenciado na revisão bibliográfica.

O OCRA é o método mais conhecido, nesta amostra, a seguir ao RULA, talvez devido à forte divulgação que o método tem tido nos últimos anos fazendo mesmo parte de um projecto de norma internacional. A sua aplicação é, tendo em conta o número de respondentes que o conhecem, bastante reduzida. É mesmo o maior desfasamento em termos relativos pois os restantes métodos, no que respeita à aplicação seguem a tendência do parâmetro associado ao conhecimento do método. Exceptua-se aqui o método MAPO (Battevi et al., 2006) que obteve respostas apenas na questão “conhecimento do método”, não tendo obtido qualquer resposta nas restantes questões.

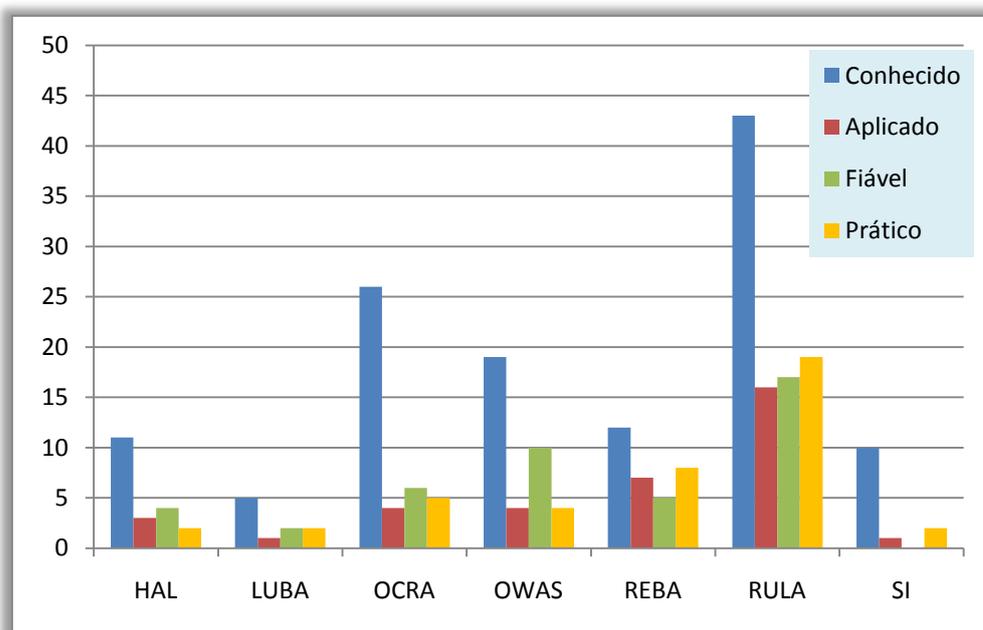
No que respeita à fiabilidade dos métodos, verifica-se que em muitos dos casos as respostas neste item são um pouco superiores às do item aplicação do método. Excepção para a OSHA Checklist que, por se tratar de um método simples pode ter sido penalizada pelos respondentes, para o método REBA que apresenta também valores de fiabilidade inferiores aos de aplicação e para o método SI que não foi considerado o mais fiável por nenhum dos respondentes.

Na questão relativa à facilidade de implementação prática dos métodos, destacam-se a OSHA Checklist e o RULA, o primeiro provavelmente pela rapidez e facilidade com que pode ser aplicado e o segundo pela aplicação real que tem tido, em particular nos últimos anos, na avaliação do risco em tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas. Apesar de nestes 2 casos os números serem superiores, esta questão está associada à questão da aplicação dos métodos uma vez que a percepção da facilidade de aplicação, em princípio, é devida a uma maior aplicação dos mesmos.

Relativamente ao método MAPO (Movement and Assistance of Hospital Patients) (Battevi et al., 2006) é conhecido apenas por 7 dos respondentes e, tal como já foi referido, não é aplicado por nenhum deles, não tendo, também, obtido qualquer resposta nas outras 2 questões. Quanto a este método, apesar de efectuar avaliação do risco em ambientes hospitalares, as suas características são significativamente diferentes das dos restante métodos, sendo que a sua aplicação decorre das actividades de movimentação de pacientes, levando em consideração factores como a elevação, dispositivos de auxílio, cadeiras de rodas, características estruturais,

etc., assemelhando-se, assim, mais ao conjunto de métodos para a manipulação manual de cargas do que aos de avaliação de risco associado a movimentos repetitivos e posturas, pelo que, tal como já foi referido no capítulo 4 (metodologia), não é incluído no Guião.

O método Kilbom (Kilbom, 1994) foi referido como sendo conhecido de seis respondentes e aplicado por dois. Este método, apesar de, numa fase inicial, ter sido considerado para inclusão no Guião, devido à dificuldade de obtenção do procedimento prático relativo ao método, a fim de se adquirir um conhecimento mais aprofundado da sua avaliação e poder incluí-lo na análise comparativa dos métodos (tabela 3.10), também não foi incluído no Guião que é composto, assim, pelo seguinte conjunto de métodos (figura 5.19):



**Figura 5.19** - Classificação dos métodos a incluir no Guião de acordo com os critérios definidos (nº de respostas).

Tal como referido, a existência de um item de resposta aberta permitia respostas diferentes das sugeridas no questionário, surgindo, assim, referências a alguns métodos diferentes, nomeadamente o método KIM e a equação NIOSH, métodos específicos para a avaliação de tarefas de manipulação manual de cargas (MMC). Ainda assim qualquer dos métodos, ou técnicas referenciadas obtiveram, no máximo, apenas 1 resposta, tal como se demonstra na tabela 5.2.

**Tabela 5.2** – Outros métodos/técnicas referidas pelos respondentes.

Designação	Conhecido	Aplicado	Fiável	Prático
Técnica HAZOP	1	0	0	0
Método KIM	1	1	1	1
Equação NIOSH	1	0	0	0
Método Wiliam Fine	1	1	0	0

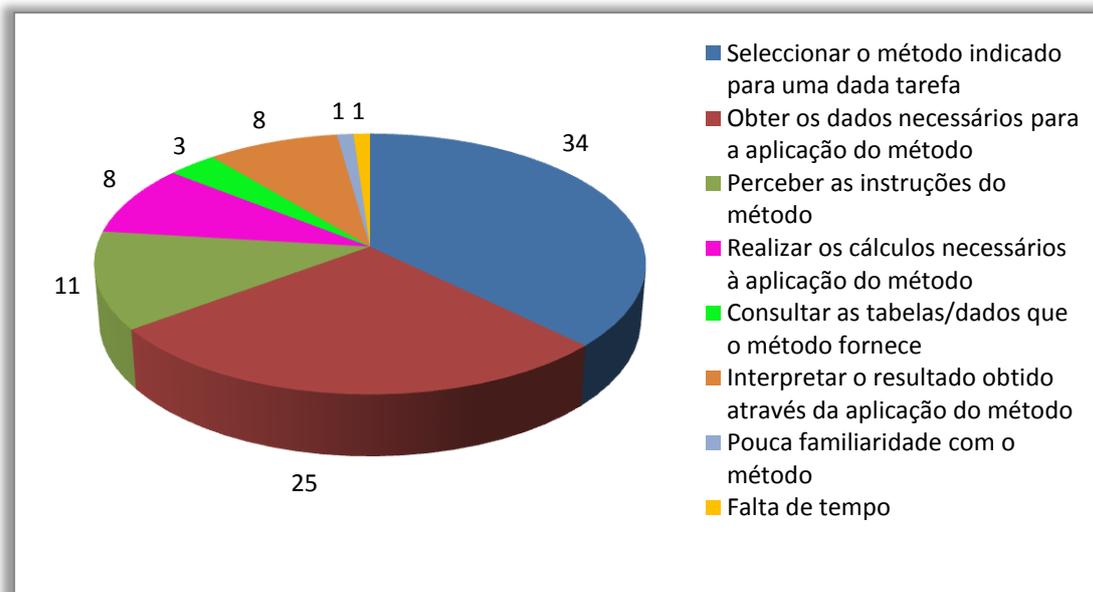
Para concluir a análise relativa aos métodos, parece evidente que aqueles que foram sugeridos no questionário eram os mais conhecidos e aplicados e também, na generalidade, os mais fiáveis e práticos.

Na parte final do questionário foram elaboradas duas questões com o objectivo de caracterizar as principais dificuldades sentidas pelos técnicos na aplicação dos métodos de avaliação do risco em tarefas associadas a movimentos repetitivos e/ou posturas e também perceber os motivos da não utilização deste tipo de métodos.

Relativamente à primeira questão, sobre as dificuldades sentidas na aplicação dos métodos (figura 5.20), salientam-se 2 tipos de razões, uma delas é a dificuldade em seleccionar o método mais adequado à tarefa a avaliar e a outra é a obtenção dos dados necessários para a aplicação do método.

A seguir a estas duas, são as respostas “*perceber as instruções do método, realizar os cálculos necessários à aplicação do método*” e “*interpretar o resultado*” as dificuldades mais sentidas pelos respondentes, ainda que com menor expressão do que as anteriores.

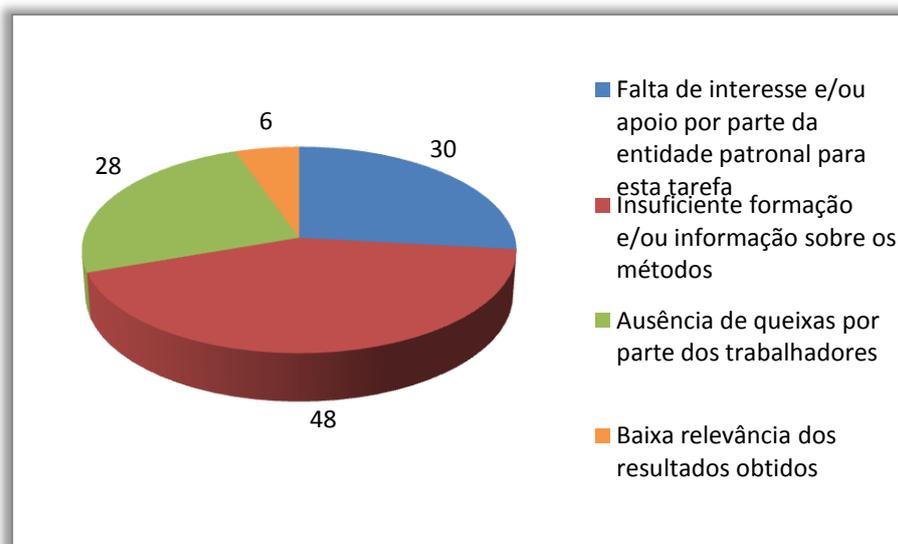
No item de resposta aberta, também previsto para esta questão, foram ainda referidas mais duas razões, com uma resposta para cada uma delas: a pouca familiaridade com o método e a falta de tempo.



**Figura 5.20** - Principais dificuldades sentidas na aplicação dos métodos (nº de respostas).

Finalmente, para concluir o questionário, foi apresentada uma questão através da qual se pretendia saber os motivos da não aplicação de nenhum dos métodos no local de trabalho e, tal como demonstra a figura 5.21, verifica-se que a maioria das respostas apontam para a insuficiente formação e/ou informação a respeito dos métodos. Este resultado significa que o desconhecimento sobre os métodos passíveis de serem aplicados para avaliação do risco de LMERT, associado a tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas, é elevado, o que só por si pode levar a uma reduzida aplicação dos métodos e, caso essa aplicação seja efectuada, o seja de forma incorrecta o que, por sua vez, poderá conduzir a resultados que podem ser enganadores e que não se traduzirão em melhorias para o posto de trabalho.

A juntar ao problema da falta de formação ainda existe um número considerável, na amostra, de respostas que referem a falta de interesse por parte da entidade patronal (30) e a ausência de queixas por parte dos trabalhadores (28), o que significa que a implementação de métodos de avaliação de risco também está dependente, não só da formação ou mesmo da vontade do técnico, mas também da criação de condições por parte dos empregadores e também dos operadores dos postos de trabalho, que deverão manifestar o seu interesse em reduzir o risco a que eles próprios estão sujeitos.



**Figura 5.21** - Principais motivos associados à não utilização dos métodos sugeridos (nº de respostas).

Como foi já referido, no final do questionário solicitava-se aos respondentes para, no caso de pretenderem informação sobre o projecto, indicarem o seu e-mail de contacto. Um número significativo de respondentes (78) indicou o e-mail de contacto, manifestando dessa forma o interesse em receber mais informação sobre o projecto.

## 5.2. Classificação dos métodos

Para a classificação dos métodos foram seleccionados 3 critérios, são eles a “precisão da análise”, a “facilidade de aplicação” e a “especificidade do resultado final”. É importante salientar a subjectividade destas classificações, apesar de terem sido estabelecidos sub-critérios com alguma objectividade.

### 5.2.1. Precisão da análise

Um dos critérios frequentemente utilizado para seleccionar um método, de entre uma panóplia de métodos disponíveis, é a precisão que o método a utilizar poderá oferecer (Arezes & Miguel, 2008). Atendendo a que a maior parte dos métodos seleccionados para o presente estudo apresenta resultados com um nível de precisão similares e também pelo facto de a precisão dos resultados só pode ser efectuada caso se conheça o risco “real” da situação que se pretende avaliar, situação que raramente acontece, decidiu-se utilizar o critério de precisão do método mas no que respeita à análise e não ao resultado final.

Nesse sentido, para este critério de classificação, foi considerado o número médio de variáveis do método e o tipo de método (semi-quantitativo ou quantitativo) sendo que, na classificação, o primeiro critério tem um peso superior ao segundo.

Nesta análise, assume-se que quanto maior for o número de variáveis consideradas pelo método maior será a precisão da análise. No que respeita ao tipo de método, considera-se que o tipo quantitativo confere ao método uma maior precisão na análise relativamente ao tipo semi-quantitativo.

Os métodos RULA, OCRA e REBA são os métodos com um maior número de variáveis e, tratando-se de métodos quantitativos, foi-lhes atribuída a classificação máxima.

A classificação do critério precisão da análise, bem como a indicação dos sub-critérios utilizados para classificação (número de variáveis e tipo de método), para cada tipo de método, encontram-se resumidos na tabela 5.3.

**Tabela 5.3** – Classificação do método relativamente ao critério “Precisão da Análise”.

Método	Sub-critérios		Critério
	Nº Médio Variáveis	Tipo	Precisão da análise
<b>A  RULA</b>	8	Quantitativo	5
<b>B   SI</b>	6	Semi-quantitativo	3
<b>C  OCRA</b>	9	Quantitativo	5
<b>D  OWAS</b>	4	Quantitativo	3
<b>E  REBA</b>	8	Quantitativo	5
<b>F  LUBA</b>	5	Quantitativo	3
<b>G  HAL</b>	3	Quantitativo	2

### 5.2.2 Facilidade de aplicação

Para a classificação dos métodos quanto à complexidade na sua aplicação, de forma a utilizar um critério homogéneo, ou seja, classificação mais elevada significa que o método é melhor, foi definido o critério “facilidade de aplicação”.

Neste caso foram considerados 3 sub-critérios, são eles o número médio de cálculos necessários, o número de variáveis consideradas e a consulta de tabelas e/ou gráficos.

O número médio de cálculos encontrados (tabela 5.4) diz respeito a valores médios no número de operações efectuadas em exemplos de aplicação considerados.

O número de variáveis, tal como foi referido atrás, aumenta a precisão da análise mas foi considerado também neste critério (facilidade de aplicação) por se considerar que aumenta a dificuldade de aplicação pelo facto de implicar uma maior necessidade de se efectuar diversas medições.

Por último, considerou-se pertinente a inclusão do sub-critério relativo à necessidade de consulta de tabelas e/ou gráficos porque, neste tipo de métodos, verifica-se com frequência a necessidade de consultar valores pré-estabelecidos e ainda de fazer interpolações. Todos os métodos aqui referidos incluem o recurso a tabelas no cálculo dos respectivos valores/índices pelo que as outras duas variáveis (ou sub-critérios) são mais relevantes.

Os métodos RULA e REBA, apesar de implicarem o uso de um número considerável de variáveis, assim como consulta de tabelas, têm um reduzido número de cálculos o que torna relativamente fácil a sua aplicação. No questionário dirigido aos TSHT, estes também foram os 2 métodos considerados os mais práticos do conjunto de métodos seleccionados.

Na tabela 5.4 é apresentada a classificação para o critério facilidade de aplicação segundo os sub-critérios número médio de cálculos, número de variáveis e consulta de tabelas/gráficos.

**Tabela 5.4** – Classificação do método relativamente ao critério “Facilidade de Aplicação”.

Método	Sub-critérios			Critério
	Nº Médio de Cálculos	Nº Médio Variáveis	Consulta Tabelas/Gráficos	Facilidade de Aplicação
<b>A  RULA</b>	4	8	Bastante	4
<b>B  SI</b>	6	6	Alguma	2
<b>C  OCRA</b>	6	9	Alguma	1
<b>D  OWAS</b>	1	4	Pouca	5
<b>E  REBA</b>	4	8	Bastante	4
<b>F  LUBA</b>	2	5	Alguma	5
<b>G  HAL</b>	4	3	Alguma	3

### 5.2.3. Definição da Abrangência

Na definição deste critério de classificação considerou-se que abrangência diz respeito ao número de segmentos corporais que o método avalia ou abrange.

Assim, como sub-critérios, foram definidas e quantificadas as possibilidades de cada método, no que respeita à avaliação de segmentos corporais, sendo que, quanto maior o número de segmentos avaliados, maior a pontuação atribuída ao método.

Para simplificar a análise considerou-se a divisão do corpo em quatro segmentos:

- Membros superiores (MS);
- Membros Inferiores (MI);
- Tronco;
- Pescoço.

Por último, como terceiro sub-critério, considerou-se a possibilidade de o método avaliar, ou não, as 2 situações, ou seja, avaliação de movimentos repetitivos no posto de trabalho mas também de posturas.

Os métodos RULA e REBA são os mais abrangentes pois, efectuando avaliações ao corpo inteiro, encontram-se abrangidos todos os segmentos seleccionados para avaliação. A atribuição da pontuação máxima ao RULA deve-se ao facto de avaliar posturas e movimentos repetitivos enquanto o REBA avalia apenas posturas. Relativamente ao método OCRA, apesar de apenas ser referida 1 possibilidade (MS), na pontuação foi diferenciado dos dois outros métodos com o mesmo número de possibilidades (SI e HAL), em virtude de estes avaliarem apenas as extremidades distais dos membros superiores.

Na tabela 5.5 estão representadas as possibilidades de cada método, sua quantificação, e ainda a possibilidade de avaliação, ou não, pelo método, de ambas as situações (posturas e movimentos repetitivos).

**Tabela 5.5** – Classificação do método relativamente ao critério “Definição da Abrangência”.

Método	Sub-critérios			Critério
	Possibilidades	Nº Possibilidades	Avaliação Mov.Repet. e Posturas	Definição da Abrangência
<b>A  RULA</b>	MS+MI+Tronco+Pesçoço	4	Sim	5
<b>B  SI</b>	MS (distais)	1	Não	1
<b>C  OCRA</b>	MS	1	Não	2
<b>D  OWAS</b>	MS+MI+Tronco	3	Não	3
<b>E  REBA</b>	MS+MI+Tronco+Pesçoço	4	Não	4
<b>F  LUBA</b>	MS+Tronco+Pesçoço	3	Não	3
<b>G  HAL</b>	MS (distais)	1	Não	1

#### 5.2.4. Resumo das classificações dos critérios

Estas classificações dos métodos não têm como objectivo final a inclusão ou exclusão de qualquer um dos métodos, pretende-se apenas dar uma ideia da posição relativa dos métodos face aos critérios de classificação seleccionados.

Dependendo do tipo de tarefa a analisar (movimentos repetitivos e/ou posturas forçadas), os métodos com maior pontuação serão, em princípio, os mais adequados para as tarefas seleccionadas.

No conjunto dos critérios a pontuação geral mais elevada é de 14, correspondendo ao método A e, no lado oposto, está o método G com 6 pontos.

**Tabela 5.6** – Tabela resumo das classificações nos 3 critérios definidos.

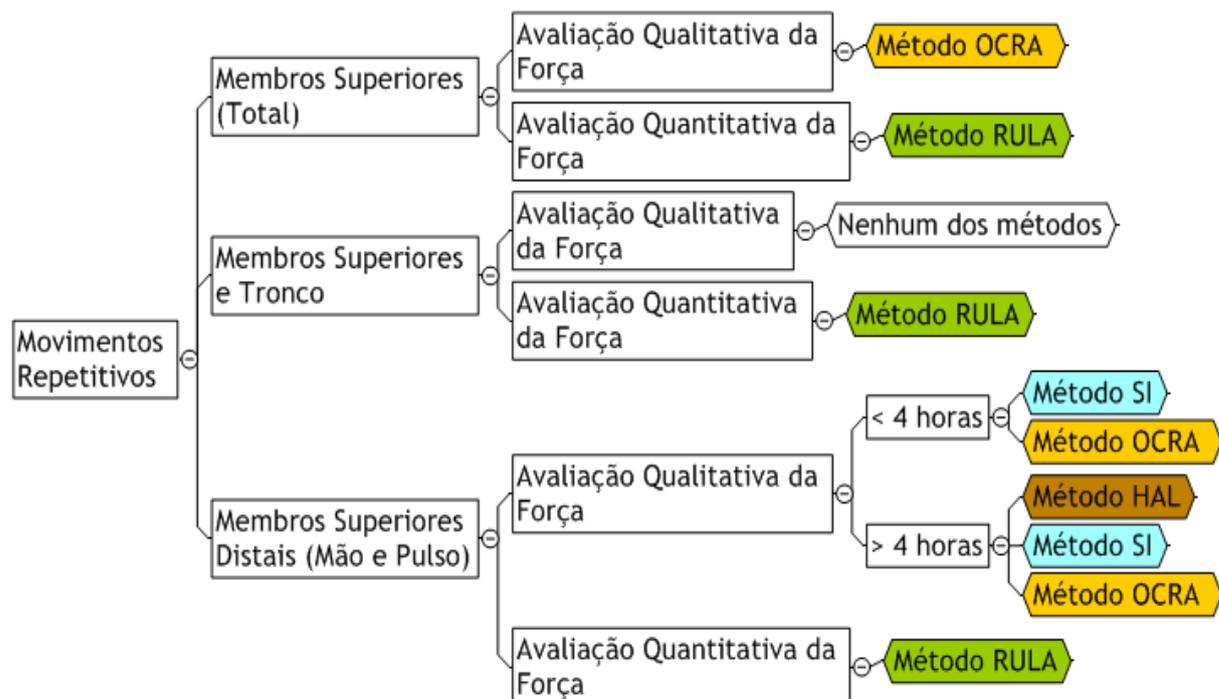
Método	Precisão da análise	Facilidade de aplicação	Definição da abrangência
<b>A  RULA</b>	5	4	5
<b>B  SI</b>	3	2	1
<b>C  OCRA</b>	5	1	2
<b>D  OWAS</b>	3	5	3
<b>E  REBA</b>	5	4	4
<b>F  LUBA</b>	3	5	3
<b>G  HAL</b>	2	3	1

### 5.3 Desenvolvimento do Guião de selecção de métodos de análise de risco de LMERT

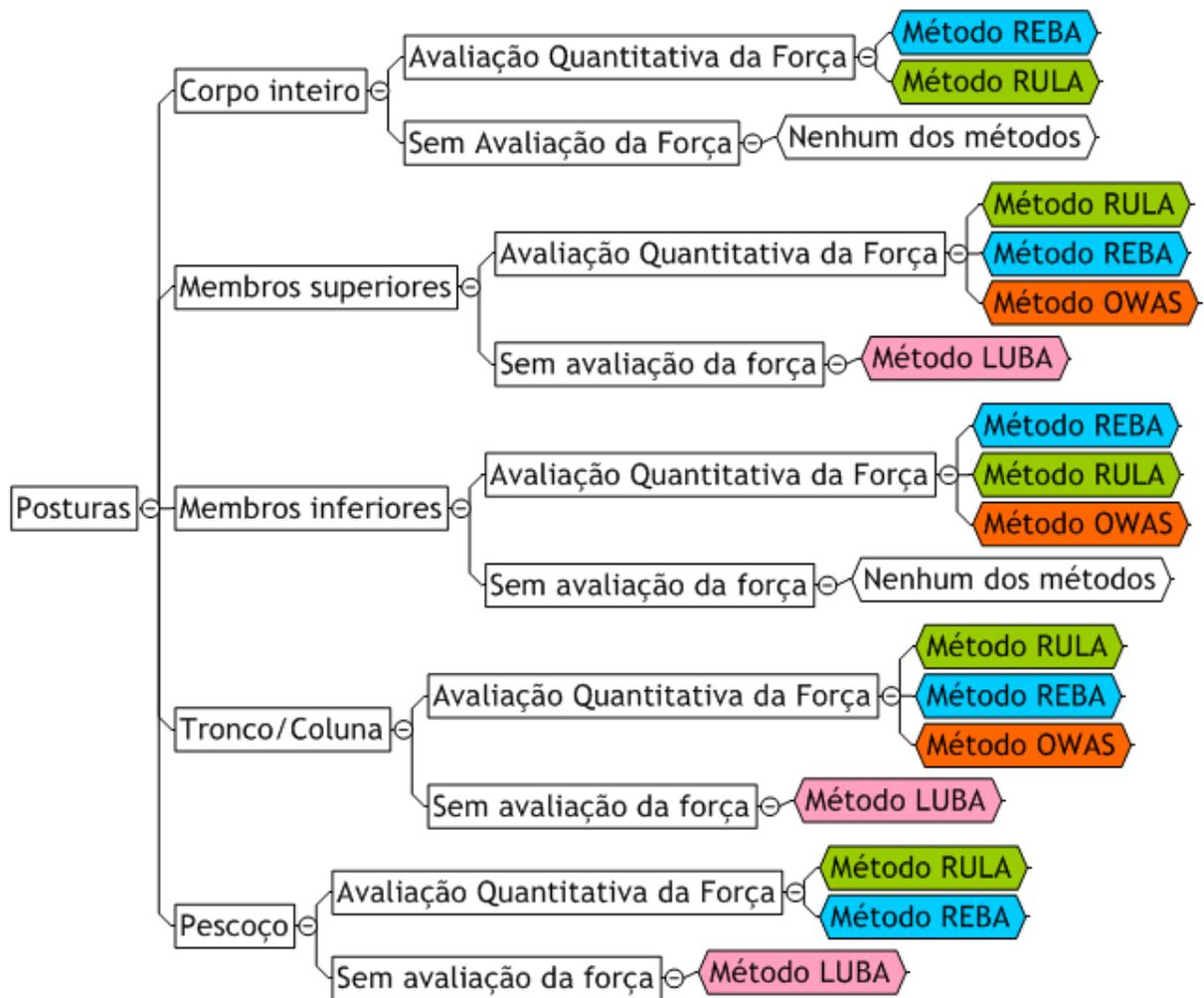
Conforme referido no capítulo 4 (metodologia), para o desenvolvimento do Guião de selecção de métodos de análise do risco associado às LMERT, relacionadas com tarefas que envolvem movimentos repetitivos e/ou posturas prolongadas/forçadas, elaborou-se uma “árvore de decisão” que o utilizador percorrerá em função das características das tarefas que pretende avaliar.

Com uma “árvore de decisão” pretende-se decompor um problema geral complexo, (no presente caso o problema é tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas) em sub-problemas mais simples, no presente caso são 3 (movimentos repetitivos, posturas ou ambos), aplicando-se depois a mesma estratégia a cada sub-problema, por exemplo o sub-problema movimentos repetitivos tem também 3 sub-problemas (membros superiores total, membros superiores e tronco e membros superiores distais) e assim sucessivamente até podermos decidir o que fazer (no caso, decidir qual o método a utilizar).

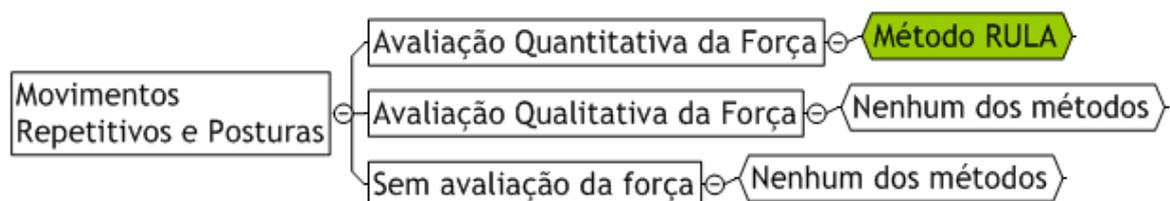
#### 5.3.1. Tarefas com movimentos repetitivos



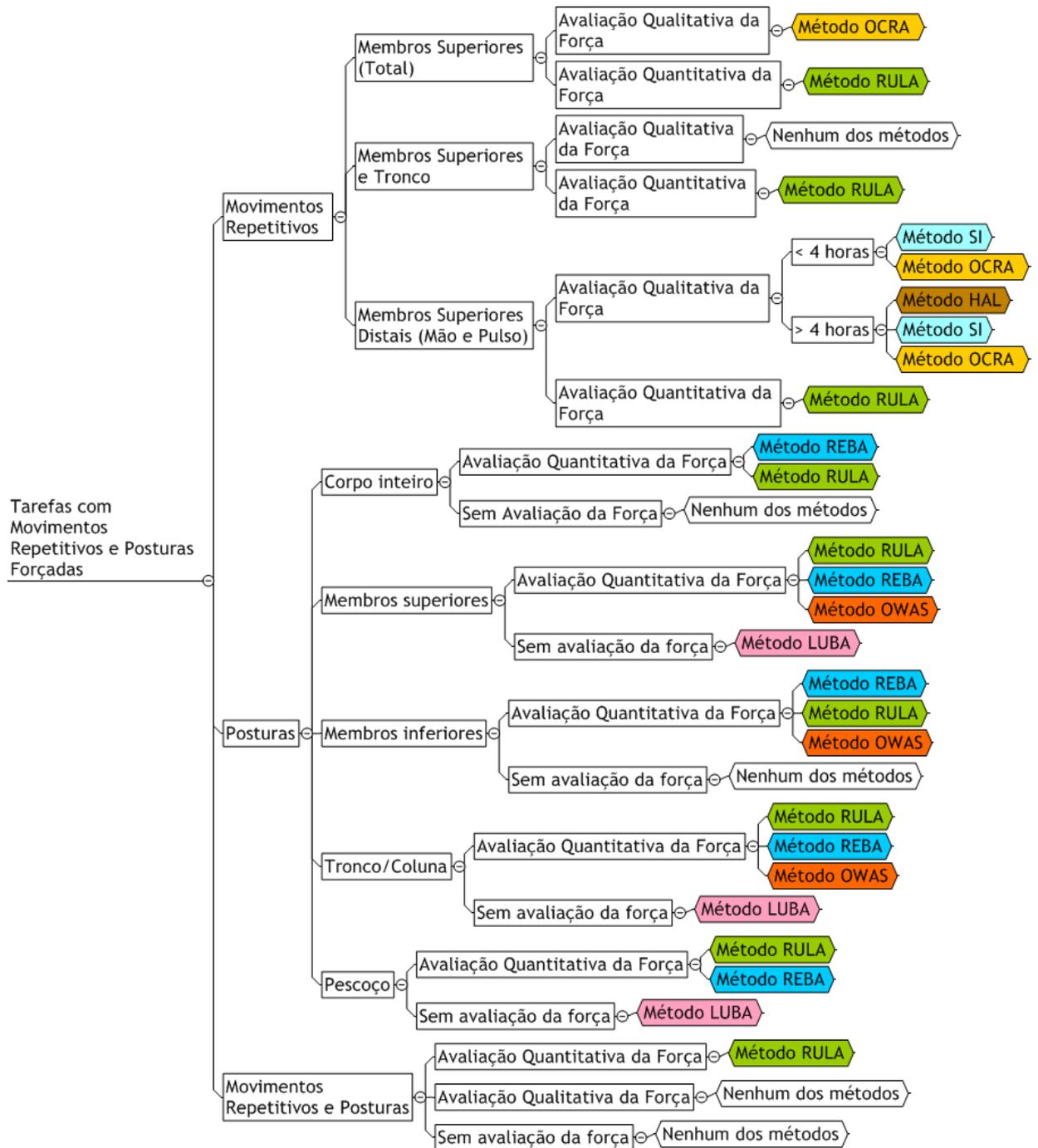
5.3.2. Tarefas com posturas prolongadas/forçadas



5.3.2. Tarefas com movimentos repetitivos e/ou posturas



5.3.3. Modelo geral do Guião



## 5.4 Aplicação prática do Guião

A fim de efectuar um teste ao Guião foi utilizado um estudo efectuado no âmbito da disciplina de Estudo Ergonómico de Postos de Trabalho (Castellucci & Santos, 2008) numa empresa do sector têxtil do concelho de Guimarães.

### 5.4.1 Descrição do posto de trabalho

As actividades do posto de trabalho analisado, prendem-se com a revista de peças na indústria têxtil (toalhetes, toalhas, toalhões e lençóis de banho).

**Tabela 5.7** - Dimensões e quantidade de Peças.

Designação	Dimensões (cm)	Quantidade/hora (peças sem defeitos)
Toalhetes	30x50	300
Toalhas	50x100	150
Toalhão	70x150	80
Lençol de banho	100x180	70

As funções na secção de revista são essencialmente assegurar que as peças que são embaladas não contêm defeitos (bainhas, linhas de costura) nem sujidade. Resumidamente, as actividades inerentes à tarefa de revista das peças são as seguintes:

- A. Puxar o carro contendo as peças para junto do posto de trabalho;
- B. Estender a peça rever na bancada;
- C. Observar as bainhas/ver defeitos (sempre que as bainhas não são perfeitas são devolvidas para serem refeitas nas máquinas de costura);
- D. Observar estado de limpeza e defeitos (sempre que necessitam de ser limpas as peças são colocadas de lado para serem limpas na máquina designada de “pistola”);
- E. Utilização do pente (quando necessário);
- F. Tirar os fios com a tesoura e também com a mão;
- G. Dobragem das toalhas;
- H. Colocação do número de funcionário;
- I. Colocação nos suportes anexos à bancada;
- J. Colocação no carro de transporte (contagem).

#### 5.4.2 Turnos de trabalho

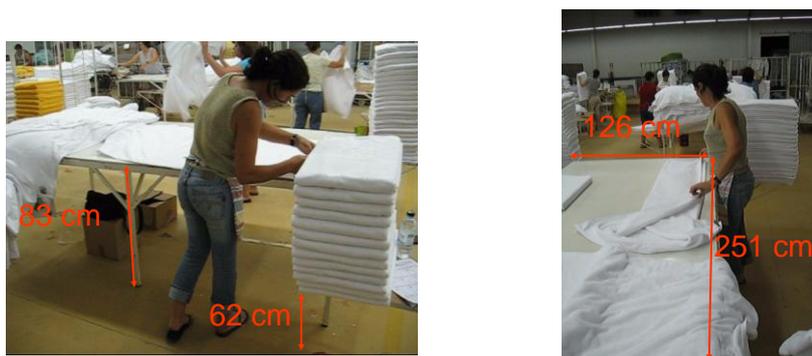
Na secção de revista a actividade laboral verifica-se entre as 8h00 e as 22 horas com paragem para almoço, existindo 2 turnos que funcionam de segunda a sexta feira.

O primeiro turno ou turno normal tem o horário das 8h às 17h30m e o segundo das 14h às 22h tendo os seguintes intervalos:

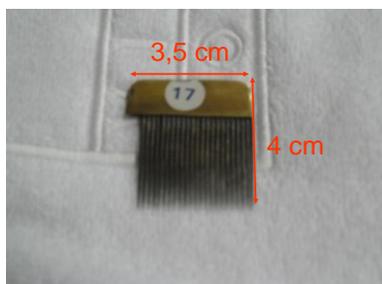
- 1º Turno (normal) 12h às 13h30m
- 2º Turno: 17h30 às 18 h - 18h00 às 18h30m - 18h30 às 19h

No segundo turno não há paragem de laboração, daí existirem os três intervalos, devendo as trabalhadoras alternar, de forma a que a laboração não pare. Para além destes, não existem outras pausas.

#### 5.4.3 Medidas e instrumentos do posto de trabalho



**Figura 5.22** – Medidas do posto de trabalho.



**Figura 5.23** – Instrumento de trabalho (pente).

#### 5.4.4 Selecção do método para avaliação das tarefas

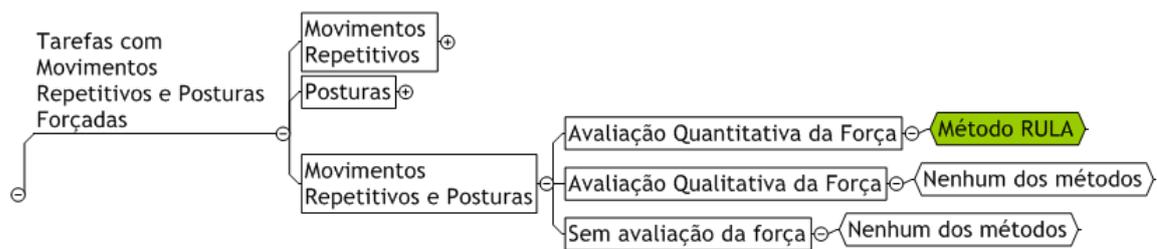
Este posto de trabalho caracteriza-se pela existência de movimentos repetitivos a maior parte do ciclo de trabalho associado ainda a posturas prolongadas e desconfortáveis, para além de estarem durante todo o turno de trabalho de pé verifica-se a inclinação do tronco diversas vezes no ciclo de trabalho.



**Figura 5.24** – Aspectos do posto de trabalho.

Depois de analisado o posto de trabalho o utilizador deverá decidir se quer avaliar movimentos repetitivos, posturas ou ambas as situações. No caso presente considerou-se pertinente avaliar o nível de risco associado a ambas as situações.

O passo seguinte é decidir qual o método a utilizar e, consultando a árvore de decisão, verifica-se o caminho apresentado na figura 5.25.



**Figura 5.25** – Selecção do método de avaliação, de acordo com árvore de decisão

Para avaliação de postos de trabalho com movimentos repetitivos e carga postural no grupo de métodos incluídos no guião existe apenas um método, o RULA sendo que, pretendendo avaliar ambas as situações com um método que não o RULA, implicaria a utilização de dois métodos, um para avaliar os movimentos repetitivos e outro para as posturas.

Seleccionado o(s) método(s) pretendido(s) para avaliação do risco, de acordo com o Guião, o utilizador poderá consultar a ficha do método contendo a informação de entrada, a classificação e a bibliografia de referência e o guia de aplicação, no caso do RULA, no anexo A.

## **Capítulo 6 – Conclusões e Desenvolvimentos Futuros**

### **6.1 Conclusões**

Uma panóplia de métodos tem sido desenvolvida ao longo dos últimos anos para auxiliar na análise e avaliação do risco físico de LMERT, situação patente na revisão bibliográfica deste projecto, existindo, assim, entre outros, métodos para avaliar o risco associado a tarefas com movimentos repetitivos, posturas forçadas e/ou prolongadas. Para além disso os métodos podem avaliar apenas alguns aspectos ou algumas partes do corpo.

A realidade, contudo, é bem diferente e a aplicação daquelas ferramentas não acontece tanto quanto seria desejável, tal como se pode perceber através das respostas obtidas na aplicação do questionário. Na amostra, a maioria dos métodos destinados à avaliação do risco físico de LMERT é, na generalidade, pouco aplicada e alguns dos métodos são mesmo desconhecidos.

De acordo com os resultados do questionário, no que respeita à dificuldade de aplicação dos métodos, os respondentes referem, principalmente, a selecção do método e a obtenção dos dados necessários para aplicação do método. A par disso verifica-se, ainda segundo os resultados da amostra, uma falta de interesse por parte da entidade patronal para a questão da prevenção de LMERT, aliado a uma insuficiente formação/informação dos técnicos. A juntar a todos estes aspectos, a ausência de queixas por parte dos trabalhadores também poderá constituir motivo para que a avaliação do risco de LMERT associado a tarefas com movimentos repetitivos e/ou carga postural não tenha um maior impacto nas empresas portuguesas.

Os principais resultados desta tese de mestrado são os seguintes:

- Desenvolvimento de um Guião que permita a orientação e selecção de métodos para análise do risco de LMERT em tarefas que envolvam movimentos repetitivos e/ou carga postural. Os métodos seleccionados para a árvore são todos observacionais e são, exclusivamente, do nível II, ou seja, métodos validados para análise do risco. Não foram incluídos os métodos de nível I, destinados à identificação do risco nem os de nível III, métodos utilizados para a análise de problemas complexos e, acima de tudo, muito dispendiosos e pouco acessíveis a grande parte das organizações;

- A classificação dos métodos seleccionados para o Guião segundo alguns critérios definidos (precisão da análise, facilidade de aplicação e definição da abrangência), para os quais foram definidos alguns sub-critérios.
- Fichas individuais do método (incluídas na parte dos anexos desta tese) que compreendem a informação relativa ao método, designadamente a classificação face aos critérios definidos e explicados no relatório, a informação de entrada, a bibliografia de referência e o guia de aplicação do método.

## **6.2 Desenvolvimentos futuros**

O Guião agora apresentado não poderá ser, de forma alguma, estático, uma vez que representa apenas um ponto de partida pelo que, no futuro, deverá ser objecto de reestruturação mediante alterações decorrentes das actualizações, que venham a existir ou, eventualmente, já existam, dos métodos nele incluídos, inclusão de novos métodos e outros aspectos que venham a ser considerados pertinentes para inclusão.

A validação em contexto real de trabalho constitui um importante objectivo a desenvolver futuramente, mediante a aplicação contínua das ferramentas desenvolvidas, o que ajudará também na detecção de limitações ou imprecisões das mesmas.

A construção de uma aplicação informática aplicada ao Guião poderá ser um dos objectivos futuros deste trabalho pois, dessa forma, o interesse pela aplicação do mesmo, por parte dos técnicos das empresas, poderá aumentar, dada a natureza mais intuitiva e apelativa deste tipo de ferramentas.

**BIBLIOGRAFIA**

- Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho. (2000). A situação da segurança e da saúde no local de trabalho nos Estados-Membros.
- Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho. (2007). Lesões músculo-esqueléticas de origem profissional: Regresso ao trabalho. Bilbao.
- Alexander, D.C., & Albin, T.J. (1999). Economic justification of the ergonomics process. In Karwowski and Marras (Ed.), *Occupational Ergonomics: Design and Management of Work Systems*: CRC Press.
- Aresini, G. (2003). Regulatory Issues in Occupational Ergonomics. In F. Violante, T. Armstrong & A. Kilbom (Eds.), *Occupational Ergonomics: Work related musculoskeletal disorders of the upper limb and back* (pp. 223-229). London and New York: Taylor & Francis.
- Arezes, P.M., & Miguel, A.S. (2008). Avaliação de Risco em Tarefas de Manipulação Manual de Cargas (No. 069-APJ/06 ACT). Guimarães: Universidade do Minho/Autoridade para Condições do Trabalho.
- Armstrong, T., Buckle, P., Fine, L., Hagberg, M., Jonsson, B., Kilbom, A., et al. (1993). A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scandinavian Journal of Work, Health & Environment*, 19, 73-84.
- Armstrong, T.J. (1986). Upper-extremity posture: definition, measurement and control, . In N. Corlett, J. Wilson, L. I. Manenica (eds) & Taylor & Francis (Eds.), *The Ergonomics of Working Postures* (pp. 59-73). London: Taylor & Francis.
- Armstrong, T.J. (2006). The ACGIH TLV for Hand Activity Level. In W. S. Marras & W. Karwowski (Eds.), *Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics - Interventions, Controls and applications in occupational ergonomics* (pp. 806-819). Boca Raton: CRC Press.
- Attwood, A., Deeb, J., & Danz-Reece, M. (2004). *Ergonomic Solutions for the process industries*: Elsevier.
- 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* (pp. 840-861): CRC Press.
- Battevi, N., Menoni, O., Ricci, G.M., & Cairoli, S. (2006). MAPO Index for risk assessment of patient manual handling in hospital wards: a validation study. *Ergonomics*, 49(7), 671-687.
- Bento, A. (2002). "Ergonomia: Contributos para a Gestão de Recursos Humanos" in Caetano, A.; Vala, J., "Gestão de Recursos Humanos: Contextos, Processos e Técnicas". Lisboa: Editora RH.
- Bernard, B.P. (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*. US Department of Health and Human Services (DHHS), Publication No. 97-141.
- Bernard, E. Thomas, & ACGIH. (2002). ACGIH TLV for Hand Activity, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Threshold limit values and biological exposures indices for 2001 (pp. 2). Cincinnati: ACGIH, 2001.

- Buckle, P., & Devereux, J. (1999). *Work-related Neck and Upper Limb Musculoskeletal Disorders*. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work.
- Caffier, G., Steinberg, U., Liebers, F., & Behrendt, S. (2007). Implementing Germany's Load-handling Decree. Federal Institute for Occupational Safety and Health, Germany. *Magazine of the European Agency for Safety and Health at Work*, *Lighten the Load*, 10, 8-10.
- Caillet, R. (1996). *Síndromes Dolorosas: Dorso*. (4 ed.): Manual Moderno.
- Castellucci, I., Santos, J., (2008). *Estudo Ergonómico de um Posto de Trabalho da Indústria Têxtil*. Universidade do Minho, Guimarães.
- Castellucci, I. (2009). *Desenvolvimento de uma Estratégia de Intervenção Ergonómica para Prevenção de LMERT nas PME*. Universidade do Minho, Guimarães.
- Chaffin, D.B. (2009). The evolving role of biomechanics in prevention of overexertion injuries. *Ergonomics*, 52(1), 3-14.
- 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.
- Colombini, D. (1998). An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*, 41(9), 1261-1289.
- Corlett, E.N., & Bishop, R.P. (1976). A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics*, 19, 175-182.
- Corlett, N., Madeley, S., & Manenica, I. (1979). Posture Targetting a technique for recording working postures. *Ergonomics*, 22, 357-366.
- Costa, L.G. (2006). Anexo 7 O Método Strain Index de Moore e Garg (1995), *Estudo Ergonómico de Postos de Trabalho*. Guimarães: Universidade do Minho.
- David, G. (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.
- Davies, N., & Teasdale, P. (1994). *The costs to Britain of workplace accidents and work-related ill health*. Sheffield: The Health and Safety Executive.
- De Beeck, R., & Hermans, V. (2000). *Research on work-related low back disorders*. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work.
- De Beek, R., & Hermans, V. (2000). Preventing work-related musculoskeletal disorders. *Magazine of the European Agency for Safety and Health at Work* 3, 11-13.
- Dupré, D. (2001). *Work-related health problems in the EU 1998-1999*: Eurostat. European Agency for Safety and Health at Work. (1999). *Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders*. 1-115.
- European Agency for Safety and Health at Work. (2007). *Introduction to work - related musculoskeletal disorders*. Facts, 71.
- European Agency for Safety and Health at Work. (s/d). *Checklist for the prevention of WRULDs*. E-Facts.
- Forde, M.S., Punnett, L., & Wegman, D.H. (2002). Pathomechanisms of work-related musculoskeletal disorders: conceptual issues. *Ergonomics*, 45, 619-630.
- Freivalds, A. (2004). *Biomechanics of the Upper Limbs: Mechanics, Modeling, and Musculoskeletal Injuries*: CRC Press.

- Governo Português. (2004). Regulamenta a Lei nº 99/2003, de 27 de Agosto, que aprovou o Código de Trabalho, Lei nº35/2004, de 29 de Julho: Diário da República.
- Governo Português. (2007). Decreto Regulamentar n.º 76/2007, Diário da República.
- Grandjean, E. (1998). Manual de Ergonomia - Adaptando o Trabalho ao Homem (4ª ed.). Porto Alegre: Artes Médicas.
- Hagberg, M., Silverstein, B.A., Wells, R.V., Smith, M.J., Hendrick, H.W., Carayon, P., et al. (1995). Work Related Musculoskeletal Disorders: A Reference for Prevention. London: Taylor & Francis.
- Hamrick, C. (2006). Overview of Ergonomic Assessment. In W. S.Marras & W. Karwowski (Eds.), Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics - Interventions, Controls and applications in occupational ergonomics (pp. 688-704). Boca Raton: CRC Press.
- Health and Safety Executive, U. (2005). <http://www.hse.gov.uk/PRESS/2005/e05077.htm>
- Hedge, A. (2005). Physical Methods. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), Handbook of Human factors and Ergonomics Methods (pp. 13-16). : CRC Press.
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). Applied Ergonomics, 31(2), 201-205.
- Holzmann, P. (1982). Arban-A new method for analysis of ergonomic effort. Applied Ergonomics, 82-86.
- IAPMEI. (2009). Perguntas frequentes sobre PMEs. Retrieved 16/10/2009, from <http://www.iapmei.pt>
- International Ergonomics Association. (2000). What is Ergonomics, from [http://www.iea.cc/browse.php?contID=what\\_is\\_ergonomics](http://www.iea.cc/browse.php?contID=what_is_ergonomics)
- Izquierdo, J.E., Sagala, M.D.d.U., & Jiménez, A.G. (2007). Los trastornos músculo-esqueléticos. Una prioridad en la acción preventiva en la C.A. de Navarra. Revista La Mutua, 17.
- Karhu, O., Kansi, P., & Kuorinka, I. (1977). Correcting working postures in industry: a practical method for analysis Applied Ergonomics, 8(4), 199-201.
- Karjalainen, A., & Niederlaender, E. (2004). Occupational diseases in Europe in 2001: Eurostat.
- Kee, D., & Karwowski, W. (2006). An Assessment Technique for Postural Loading on the Upper Body (LUBA). In Marras & Karwowski (Eds.), The Occupational Ergonomics Hand Book: Fundamental and Assessment for Occupational Ergonomics (pp. 832-839): CRC Press.
- Kemmlert, K. (1995). A method assigned for the identification of ergonomic hazards - Plibel. Applied Ergonomics, 26, 199-211.
- Keyserling, W.M., Stetson, D.S., Silverstein, B.A., & Brouwer, M.L. (1993). A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders Ergonomics, 36(7), 807-831.
- Kilbom, A. (1994). Repetitive work of the upper limb extremity: Part I - Guidelines for the practioner. International Journal of Industrial Ergonomics(14), 51-57.
- Kroemer, K.H.E., & Grandjean, E. (1997). Fitting the task to the human. A textbook of occupational Ergonomics. London: Taylor & Francis.
- Kumar, S. (1999). Biomechanics in Ergonomics (Taylor & Francis ed.).
- Kuorinka, I., & Forcier, L. (1995). Work Related Musculoskeletal disorders (WMSDs): A referencde book for prevention. London: Taylor & Francis.
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vintenberg, H., Biering-Sorenson, F., Andersson, G., et al. (1987). Standardized Nordic Questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms Applied Ergonomics, 18, 233-237.

- Latko, W.A., Armstrong, T.J., Foulke, J.A., Herrin, G.D., Ranbourn, R.A., & Ulin, S.S. (1997). Development and Evaluation of an Observational Method for Assessing Repetition in Hand Tasks. *American Industrial Hygiene Association*, 58(4), 278-285.
- Lehtinen, S. (2006). Activities and Ways of Organizing Better Occupational Health and Safety in Small Workplaces: Special Focus on Information. *Industrial Health*, 44, 13-16.
- Li, G., & Buckle, P. (1999). Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods. *Ergonomics*, 42(5), 674-695.
- Malchaire, J. (2007). Participative strategy for the management of musculoskeletal disorders in industry. *Magazine of the European Agency for Safety and Health at Work*, Lighten the Load, 10, 11-15.
- Malchaire, J., Piette, A., & Cock, N. (2001). Stratégie de prévention collective des risques musculosquelettiques (TMS). *MÉDECINE DU TRAVAIL & ERGONOMIE*, 4, 147-156.
- Malchaire, J.B. (2004). The SOBANE risk management strategy and the Déparis method for the participatory screening of the risks. *International archives of occupational and environmental health*, 77, 443-450.
- Malchaire, J.B., Cock, N., & Vergracht, S. (2001). Review of the factors associated with musculoskeletal problems in epidemiological studies. *International archives of occupational and environmental health*, 74, 79-90.
- Malchaire, J.B., & Piette, A. (2002). Co-ordinated strategy of prevention and control of the biomechanical factors associated with the risk of musculoskeletal disorders. *International archives of occupational and environmental health*, 75(7), 459-467.
- Marklin, R. (2003). Biomechanical aspects of CTDs. In W. Karwowski & W. Marras (Eds.), *Occupational Ergonomics - Engineering and Administrative Controls* (pp. 3.1 -3.38). London: CRC Press.
- Marras, W.S., & Allread, W.G. (2005). Lumbar Motion Monitor. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of Human factors and Ergonomics Methods* (pp. 131-138). : CRC Press.
- Matila, M., & Vilkki, P. (1999). OWAS Methods. In W. Karwowski & W. Marras (Eds.), *The Occupational Ergonomics Handbook* (pp. 447-459). Boca Raton: CRC Press.
- McAtamney, L., & Corlett, N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91-99.
- McAtamney, L., & Corlett, N. (2005). Rapid Upper Limb Assessment (RULA). In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of Human factors and Ergonomics Methods* (pp. 53-63). : CRC Press.
- McAtamney, L., & Hignett, S. (2005). Rapid Entire Body Assessment. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of Human factors and Ergonomics Methods* (pp. 65-75). : CRC Press.
- Melhorn, J., Wilkinson, L., & O'Malley, M. (2001). Successful Management of Musculoskeletal Disorders. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 7(7), 1801-1810.
- Montmollin, M. (1990). *A Ergonomia* (J.N. Gil, Trans.). Lisboa.
- 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*, 56, 443-458.
- Moore, J.S., & Vos, A.G. (2005). The Strain Index. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of Human factors and Ergonomics Methods* (pp. 77-81). : CRC Press.

- Nogales, I.O., & Arrúe, F.U. (Eds.). (2003). *Enfermedades Profesionales Osteomusculares y Factores de Riesgo Ergonómicos: Estudio Transversal*. País Vasco: OSALAN. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales.
- Noro, K. (1999). *Participatory Ergonomics*. In Karwowski and Marras (Ed.), *Occupational Ergonomics: Design and Management of Work Systems*: CRC Press.
- Nunes, I. (2002). *Modelo de sistema pericial difusopara apoio à análise ergonómica de postos de trabalho*. Lisboa.
- Occhipinti, E. (2008). *Movimenti ripetitivi: aspetti normativi e gestionali*. Milano
- Occhipinti, E., & Colombini, D. (2005). *The Occupational Repetitive Action (OCRA) Methods: OCRA Index and OCRA Checklist*. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of Human factors and Ergonomics Method* (pp. 139-152). : CRC Press.
- Occhipinti, E., & Colombini, D. (2007). *Updating reference values and predictive models of the OCRA method in the risk assessment of work-related musculoskeletal disorders of the upper limbs*. *Ergonomics*, 50(11), 1727-1739.
- Oxenburgh, M., Marlow, P., & Oxenburgh, A. (2004). *Increasing productivity and profit through health & safety : the financial returns from a safe working environment*: CRC Press.
- Paoletti, A., & Tobia, L. (2007). *Valutazione del Rischio da Movimenti Ripetuti Degli Arti Superiori*: Università dell'Aquila.
- Pavani, R.A., (2007). *Estudo ergonómico aplicando o método Occupational Repetitive Actions (OCRA): Uma contribuição para a gestão da saúde no trabalho*. Centro Universitário SENAC, São Paulo.
- Pheasant, S. (2003). *Bodyspace (Second ed.)*: Taylor & Francis.
- Priel, V. (1974). *A numerical definition of posture Human Factors*, 16, 576-584.
- Punnett, L., & Herbert, R. (2000). *Work-related musculoskeletal disorders: is there a gender differential, and if so, what does it mean?* In M.B. Goldman, Hatch, M. (Ed.), *Women and Health* (pp. 474–492. ). San Diego: Academic Press.
- Punnett, L., & Wegman, D. (2004). *Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate*. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 13-23.
- Queiroz, M.V., Uva, A.S., Carnide, F., Serranheira, F., Miranda, L.C., Lopes, M.F., et al. (2008). *Lesões Musculoesqueléticas Relacionadas com o Trabalho. Guia de Orientação para a Prevenção*. In Ministério da Saúde. Direcção Geral de Saúde. Programa Nacional Contra as Doenças Reumáticas (Ed.) (pp. 1-30). Lisboa: DGS, 2008. - XXVIII p.
- Raffle, M., Adams, P., Baxter, & Lee, W. (Eds.). (1994). *Hunter´s diseases of occupations* (8 ed.). London.
- Serranheira, F. (2007). *Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho: que métodos de avaliação do risco?* , Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Silverstein, B.A. (1997). *In The use of Checklists for upper limb risk assessment* (pp. 109-111). Paper presented at the Proceedings of 13th Triennial Congress of Internatuinal Ergonomics Association, Tampere, Finland.
- Silverstein, B.A., Fine, L.J., & Armstrong, T.J. (1986). *Carpal tunnel syndrome: causes and a prevention strategy*. *Seminar in Occupational Medicine*, 1, 213-221.
- Snook, S. (2003). *Back Risk Factors: An Overview*. In F. Violante, T. Armstrong & A. Kilbom (Eds.), *Work related musculoskeletal disorders of the upper limb and back* (pp. 129-148): Taylor & Francis.
- Spielhoz, P., Silverstein, B., Morgan, M., Checkoway, H., & Kaufman, J. (2001). *Comparison of self-report, video observation and direct measurement methods for upper extremity musculoskeletal disorder physical risk factors*. *Ergonomics*, 44(6), 588-613.

- Stanton, N. (2005). Human Factors and Ergonomics Methods. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of Human factors and Ergonomics Method*: CRC Press.
- Stuart-Buttle, C. (1999). How to set up Ergonomic Processes: A Small-Industry Perspective. In Karwowski and Marras (Ed.), *Occupational Ergonomics: Design and Management of Work Systems*: CRC Press.
- Sundelin, G., & Hagberg, M. (1992). Effects of exposure to excessive draughts on myoelectric activity in shoulder muscles. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2, 36-41.
- Takala, J. (1999). Introductory report of the International Labour Office, International Occupational Safety and Health Information Centre, Geneva, . International Labour Office.
- Toomingas, A. (1998). Methods for evaluating work-related musculoskeletal neck and upper-extremity disorders in epidemiological studies: Arbetslivsinstitutet (National Institute for Working Life).
- Vieira, E.R., & Kumar, S. (2004). Working Postures: A Literature Review. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 14(2), 143-159.
- Viikari-Juntura, E. (2003). Occupational Risk Factors for Shoulder Disorders. In W. Karwowski & W. Marras (Eds.), *Occupational Ergonomics - Engineering and Administrative Controls* (pp. 90-106). London: CRC Press.
- Vincent, M., & Tipton, M. (1988). The effects of cold immersion and hand protection on grip strength. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 59(8), 738-741.
- Violante, F., Armstrong, T., & Kilbom, A. (Eds.). (2003). *Work related musculoskeletal disorders of the upper limb and back*: Taylor & Francis.
- Violante, F., Baracco, A., Bovenzi, M., Cortesi, I., Draicchio, F., Occhipinti, E., et al. (2005). Disturbi e patologie muscoloscheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro. *G Ital Med Lav Erg* 2005;(27:1), 74-77.
- Wells, R. (2003). Integrated Analysis of Upper Extremity Disorders. In Karwowski & Marras (Ed.), *Occupational Ergonomics: Engineering and Administrative Controls*: CRC Press.

# **ANEXOS**

## **Anexo A – Ficha Individual do Método RULA**

---



## A | Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Classificação	Informação de input necessária	Bibliografia de Referência
Precisão da análise 	Posturas forçadas do tronco e movimentos repetitivos dos membros superiores	McAtamney, L., & Corlett, N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. <i>Applied Ergonomics</i> , 24(2), 91-99.
Facilidade de aplicação 	Força: Categorias de 0-2 kg, 2-10 kg e >10 kg.	
Definição da abrangência 	Classificar em função de posturas predefinidas, as observadas nas pernas, o tronco, o pescoço, os braços, os antebraços e os pulsos  Postura estática mantida por mais de 1 minuto ou acção repetida mais de 4 vezes por minuto	McAtamney, L., & Corlett, N. (2005). Rapid Upper Limb Assessment (RULA). In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), <i>Handbook of Human factors and Ergonomics Methods</i> (pp. 53-63). : CRC Press.

### Guia de aplicação do método

A aplicação do método consiste no registo das diferentes posturas de trabalho observadas, classificadas através de um sistema de pontuação, utilizando-se diagramas de posturas do corpo e tabelas que avaliam o risco de exposição a factores de carga externos para identificar o esforço muscular que está associado à postura de trabalho, força exercida, actividade estática ou repetitiva. Deve ser registada a postura de trabalho nos planos sagital, frontal e, se possível, no transversal, analisando-se depois a postura dividindo-se o corpo em dois grupos (A e B):

- Grupo A: Braço, antebraço, pulso e rotação do pulso.
- Grupo B: Pescoço, tronco e membros inferiores.

Os valores de pontuação para os dois grupos situam-se entre 1 e 9, sendo que 1 corresponde ao menor risco de lesão possível e o 9 representa o maior risco de lesão possível.

Devem ser observados vários ciclos do operador e depois seleccionar a postura que ocorre com mais frequência, onde ocorre o maior valor de carga ou então avaliar as diferentes posturas. Classificar a carga ou força utilizada, a utilização dos músculos, calcular a pontuação parcial e depois a pontuação final.

Como apenas é possível avaliar um dos lados (esquerdo ou direito), deverão ser, caso se considere pertinente, feitas avaliações para ambos os lados

Os factores de risco são a postura, o membro superior e inferior, o pescoço e o tronco, a contracção muscular estática, a repetição e a força.

Na figura 1 são apresentadas as pontuações para os segmentos do grupo A, respeitante aos membros superiores (braço, antebraço, pulso e rotação do pulso).

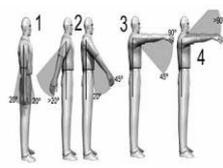
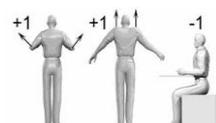
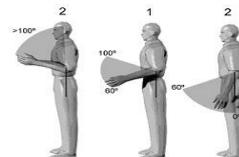
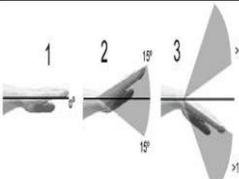
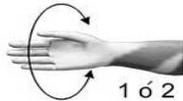
<b>Braço</b>	<b>Descrição</b>	<b>Pont.</b>	<b>Alterações à pontuação</b>	
	20° Extensão e 20° flexão	1		Elevação +1 Abdução + 1 Braço apoiado - 1
	Flexão + 20° e extensão entre +20 e 45°	2		
	Extensão + 45° e 90°	3		
	Extensão + 90	4		
<b>Antebraço</b>	<b>Descrição</b>	<b>Pont.</b>	<b>Alterações à pontuação</b>	
	Extensão 0 a 60 °	2		Rotação lateral do ombro +1 Cruzamento da linha média + 1
	Extensão + 60° a 100 °	1		
	Extensão + 100°	2		
<b>Pulso</b>	<b>Descrição</b>	<b>Pont.</b>	<b>Alterações à pontuação</b>	
	Flexão / extensão Alinhado	1		Desviado radial ou cubitalmente +1
	15 ° Flexão / extensão	2		
	>15° Flexão / extensão	3		
<b>Rotação do Pulso</b>	<b>Descrição</b>	<b>Pont.</b>	<b>Alterações à pontuação</b>	
	Rotação ligeira	1		
	Rotação acentuada	2		

Figura 1 - Pontuação do Grupo A: Membros Superiores.

Na figura 2 são apresentadas as pontuações para os segmentos do grupo B, respeitante o pescoço, tronco e membros inferiores (pernas).

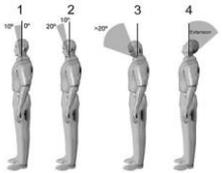
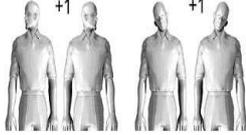
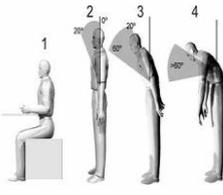
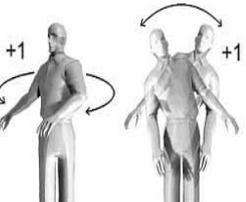
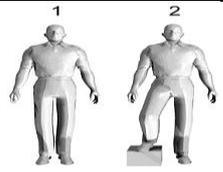
<b>Pescoço</b>	<b>Descrição</b>	<b>Pont.</b>	<b>Alterações à pontuação</b>	
	Flexão 0 a 10°	1		Rotação +1 Inclinação lateral +1
	Flexão +10 a 20°	2		
	Flexão + 20°	3		
<b>Tronco</b>	<b>Descrição</b>	<b>Pont.</b>	<b>Alterações à pontuação</b>	
	Flexão neutro	1		Rotação +1 Inclinação lateral +1
	Flexão 0 a 20°	2		
	Flexão 20 a 60°	3		
	Flexão >60°	4		
<b>Pernas</b>	<b>Descrição</b>	<b>Pont.</b>	<b>Alterações à pontuação</b>	
	Pés e pernas bem apoiados em postura equilibrada	1		
	Pés e pernas mal apoiados ou postura desequilibrada	2		

Figura 2 - Pontuação do Grupo B: Pescoço, Tronco e Membros Inferiores.

Após a pontuação de cada membro de cada grupo, mediante a utilização das tabelas A e B, para os grupos A e B respectivamente, calcula-se a pontuação parcial de cada grupo, à qual se acrescenta a pontuação para os casos em que exista trabalho muscular (acrescenta-se 1 se a postura for essencialmente estática ou repetida mais de quatro vezes por minuto e nos outros casos será 0) e força ou carga (acrescenta-se 1 no caso de cargas ou forças intermitentes entre 2 e 10 Kg, 2 em cargas estáticas ou cargas e forças repetidas entre 2 e 10 Kg, 3 quando a carga estática ou as cargas ou forças repetidas são superiores a 10 Kg ou quando há choques ou forças instantâneas e, quando não há resistência ou cargas ou forças intermitentes, o valor será 0), originando a pontuação total de cada um dos grupos (A e B).

Calculadas as pontuações dos grupos A e B acrescenta-se a pontuação para a actividade muscular e carga ou força para cada um dos grupos, o que resulta nas pontuações C e D. Depois disso recorre-se à tabela C para obter o resultado final do RULA.

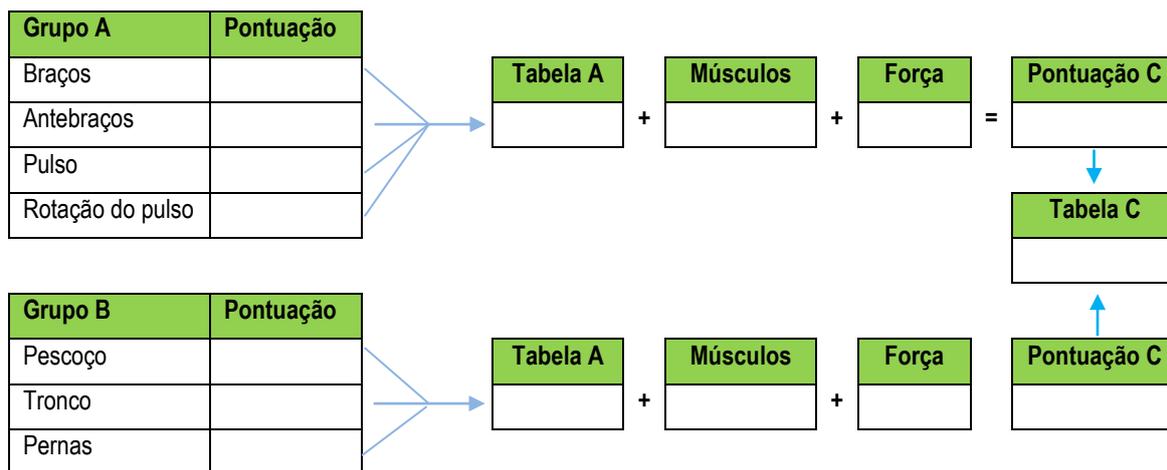


Figura 3 - Ficha de registo de todas as pontuações do método RULA.

Seguidamente apresentam-se as tabelas A, B e C, referidas ao longo do texto e que são necessárias para o cálculo do RULA, assim como as tabelas para a pontuação da força e actividade muscular.

Tabela 1 Tabela A: Pontuação do Grupo A – Membros Superiores.

Braço	Antebraço	Pulso							
		1		2		3		4	
		Rotação Pulso		Rotação Pulso		Rotação Pulso		Rotação Pulso	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabela 2 - Tabela B: Pontuação do Grupo B – Pescoço, Tronco e Membros Inferiores.

Pescoço	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Pernas		Pernas		Pernas		Pernas		Pernas		Pernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Tabela 3 - Tabela C: Pontuação C RULA.

		Pontuação D (Pescoço, Tronco e Pernas)						
		1	2	3	4	5	6	7+
Pontuação C (Membros Superiores)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

O valor obtido na tabela C é depois comparado com os valores da tabela de classificação de níveis de intervenção determinando-se assim a prioridade de acção. Os níveis de acção são quatro sendo que ao nível 1 corresponde a pontuação 1 a 2, onde o risco é aceitável e o nível 4 que se encontra no outro extremo, com pontuação de 7 ou mais, significando que são necessárias investigações e modificações imediatamente.

Tabela 4 - Pontuação para actividade.

Pontuação	Descrição
1	Postura essencialmente estática como, por exemplo, se for mantida mais de 1 minuto ou se a acção for repetida mais de 4 vezes por minuto
0	Nos restantes casos

Tabela 5 - Pontuação para força/carga.

Sem resistência ou cargas/força intermitente  < 2 Kg	Cargas/força intermitente 2-10Kg	Carga/força estática ou repetitiva 2-10Kg	Carga/forças estática ou repetida >10 Kg ou choques/forças instantâneas
0	1	2	3

Tabela 6 – Níveis de acção do método RULA.

Pontuação	Nível de Acção	Acção
1 ou 2	1	Postura é aceitável se não for mantida ou repetida por longos períodos
3 ou 4	2	Será preciso investigar melhor e poderão ser necessárias modificações
5 ou 6	3	É urgente investigar melhor e realizar modificações
7 ou mais	4	Investigações e modificações são necessárias imediatamente

### Exemplificação da aplicação do RULA:

De seguida apresenta-se um exemplo de aplicação do RULA, trata-se de uma tarefa de desempacotamento e a avaliação do posto de trabalho foi despoletada pelo reporte de constrangimento relacionado com o posto de trabalho devido a alterações num processo. (McAtamney & Corlett, 2005)



Figura 4 - Tarefa de desempacotamento antes da intervenção do RULA (McAtamney & Corlett, 2005).



Figura 5 - Tarefa de desempacotamento após a intervenção (McAtamney & Corlett, 2005).

Tabela 7 - Pontuações para a figura 4.

Parte do corpo		Pontuação	Comentários
Grupo A	Braço	3+1 para ombros erguidos	Esta pontuação refere-se ao tronco; os ombros estão erguidos devido ao alcance excessivo
	Antebraço	2	Os antebraços estão estendidos
	Pulso	1	A posição dos pulsos é pouco clara, devendo ser tiradas notas no local
	Rotação do pulso	1	Atribui-se 1 se a mão estiver em posição de “aperto de mão” senão seria 2
<b>Utilizando a tabela A a pontuação para o Grupo A é 4</b>			
Grupo B	Pescoço	4	A postura do pescoço é calculada relativamente ao tronco. Nesta posição o pescoço pode estar esticado para ter visão, devido à flexão para a frente do tronco.
	Tronco	3	Não há rotação nem flexão lateral
	Pernas	2	Se o operador estiver em pontas de pés aumenta o risco de escorregar. 1 ponto seria dado se o peso estivesse distribuído por ambos os pés e estivesse numa boa posição
<b>Utilizando a tabela B a pontuação para o Grupo B é 7</b>			
Grupo A	Força	3	Ao levantar a carga no final, aumenta o risco biomecânico e a sobrecarga rápida nos ombros
	Actividade muscular	0	Tarefa repetida mão não quatro vezes por minuto
<b>Pontuação postura A: 4 + 3 = 7</b>			
Grupo B	Força	3	O levantamento no final provoca um impulso na coluna
	Actividade muscular	0	Caminhar e mudança de postura ocorre antes e depois da tarefa
<b>Pontuação postura B: 7 + 3 = 10</b>			
<b>Usando a Tabela C, a pontuação para esta postura é de 7</b>			

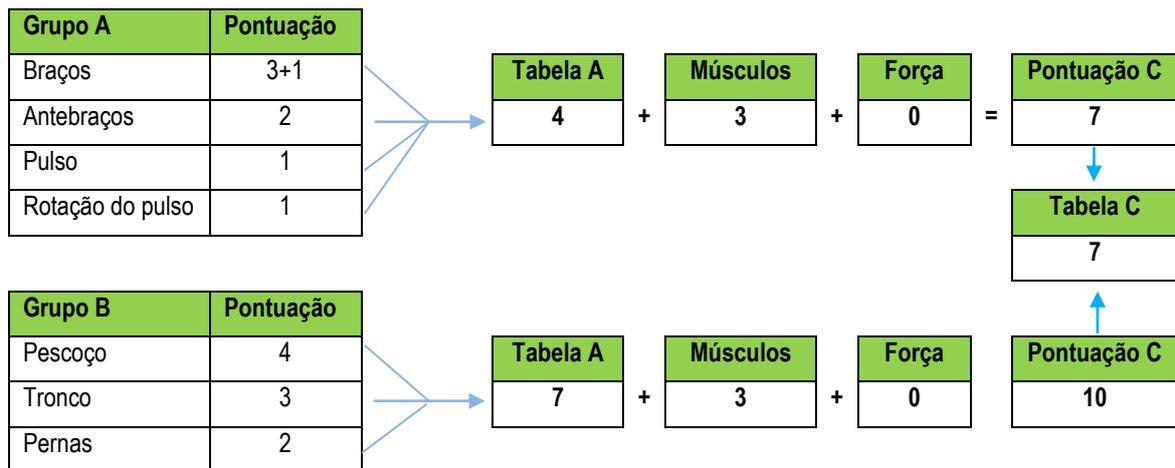


Figura 6 - Ficha de registo de todas as pontuações.

Recorrendo à tabela 6 (níveis de pontuação do RULA), verifica-se que a pontuação obtida na avaliação desta tarefa se insere no nível 4, o que requer investigações e modificações imediatamente para o posto de trabalho.

## **Anexo B – Ficha Individual do Método SI**

---



## B | Método SI (Strain Index)

Classificação	Informação de input necessária	Bibliografia de Referência
Precisão da análise 	Movimentos repetitivos dos membros superiores, região distal (mão e pulso).	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, 56, 443-458.
Facilidade de aplicação 	Classificar numa escala de 5 níveis:  A intensidade da força (avaliação qualitativa), a postura da mão e pulso, duração do ciclo, esforços/minutos e duração e a velocidade do trabalho	Moore, J.S., & Vos, A.G. (2005). The Strain Index. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), Handbook of Human factors and Ergonomics Methods (pp. 77-81). : CRC Press.
Definição da Abrangência 		

### Guia de aplicação do método

Este método foi desenvolvido a partir de princípios conhecidos de disciplinas como a fisiologia, a biomecânica e epidemiologia e não com base em relações matemáticas explícitas obtidas em estudos experimentais.

O índice é baseado em interações multiplicativas entre as diversas variáveis da tarefa, consistentes com princípios fisiológicos, biomecânicos e epidemiológicos. A pontuação SI é o resultado do produto de seis variáveis da tarefa que são;

1. Intensidade do esforço (MI), é definida como a percentagem da força máxima requerida para realizar a tarefa uma vez (esta é a variável mais crítica sendo que a modificação do valor influencia todo o índice);
2. Duração do esforço (ME), reflecte as tensões fisiológicas e biomecânicas relacionadas com a duração do período durante o qual o esforço foi realizado (no caso de várias observações do mesmo ciclo ocupacional efectua-se a média dos ciclos cronometrados);
3. Frequência dos esforços por minuto (repetitividade) (MR), devem contar-se os números de esforços que ocorrem durante o período de medição, dividindo pela duração do período de observação;
4. Postura do pulso/mão, (MP), refere-se à posição anatómica do punho ou da mão em relação à posição neutra (a postura é atribuída pelo avaliador e representa a média das

posições assumidas pela mão ou pulso durante o ciclo de trabalho, o que lhe confere características mais qualitativas do que quantitativas);

5. Velocidade de movimentos (cadência de trabalho), (MV), a velocidade é estimada de uma forma mais ou menos subjectiva;
6. Duração da tarefa por dia, (MD), reflecte o tempo total de trabalho durante o qual a tarefa é desempenhada diariamente

A cada variável da tarefa foi atribuída uma escala de variação com cinco níveis sendo que o nível 1 representa a melhor situação e o nível 5 a pior situação. Os multiplicadores para cada variável estão relacionados com estes níveis sendo a pontuação do SI o produto dos seis multiplicadores. Nas tabelas a seguir apresentam-se os níveis de classificação e dos multiplicadores para as variáveis da tarefa.

Tabela 1 – Níveis de classificação e descritores das variáveis da tarefa.

Nível da Variável	Intensidade do Esforço	% duração do esforço por ciclo	Esforços por minuto	Postura mão / pulso	Velocidade de movimentos	Duração diária (horas)
<b>1</b>	Ligeira	<10	<4	Muito boa	Muito lenta	≤1
<b>2</b>	Média	10-29	4-8	Boa	Lenta	1-2
<b>3</b>	Elevada	30-49	9-14	Aceitável	Mediana	2-4
<b>4</b>	Muito elevada	50-79	15-19	Má	Rápida	4-8
<b>5</b>	Quase máxima	≥80	≥20	Muito má	Muito Rápida	≥8

Tal como já foi referido, para cada uma das variáveis analisadas, de uma determinada tarefa, é atribuído um factor multiplicativo, de acordo com a tabela a seguir.

Tabela 2 – Multiplicadores para as variáveis da tarefa.

Nível da Variável	Intensidade do Esforço	% duração do esforço por ciclo	Esforços por minuto	Postura mão / pulso	Velocidade de movimentos	Duração diária (horas)
<b>1</b>	1	0,5	0,5	1,0	1,0	0,25
<b>2</b>	3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,50
<b>3</b>	6	1,5	1,5	1,5	1,0	0,75
<b>4</b>	9	2,0	2,0	2,0	1,5	1,00
<b>5</b>	13	3,0	3,0	3,0	2,0	1,50

A pontuação final do SI obtém-se, como se disse já, através do produto dos multiplicadores respeitantes às seis variáveis.

Tal como podemos verificar na tabela 2 a variável esforço é a variável mais crítica do método pois os multiplicadores desta variável são muito maiores que os das restantes variáveis. Por essa razão, no sentido de auxiliar a classificação da intensidade de esforço é feito recurso à escala de Borg, que diz respeito ao esforço aparente percebido pelo avaliador. O avaliador pode ser aquele que atribui a pontuação correspondente à força, podendo ser os próprios trabalhadores a determinar essa pontuação. Na tabela a seguir é efectuada a correspondência entre os valores do método SI e a escala de Borg.

Tabela 3 – Auxiliar para classificação da intensidade de esforço.

Critério de Classificação	%FM	Escala de Borg	Esforço aparente
Ligeira (nível 1)	<10%	≤2	Esforço quase imperceptível ou descontraído
Média (nível 2)	10 a 29%	3	Esforço já visível, mas moderado
Elevada (nível 3)	30 a 49%	4 a 5	esforço evidente; expressão facial não alterada
Muito elevada (nível 4)	50 a 79%	6 a 7	Esforço substancial; expressão facial alterada
Quase máxima	≥80%	>7	Utiliza os ombros ou o tronco para exercer o esforço

Para analisar um posto de trabalho com o SI, é importante observar filmagens previamente efectuadas de uma tarefa representativa do mesmo, devendo observar-se alguns passos; recolha de dados, utilização dos níveis de classificação e descritores das variáveis das tarefas, bem como dos multiplicadores para as variáveis da tarefa, cálculo do resultado do SI e interpretação dos resultados.

Para a interpretação dos resultados, resultados preliminares revelaram que os postos de trabalho associados com LMEMS tinham pontuações SI maiores que 5. Por esta razão os autores sugerem o valor 5 como a fronteira entre os postos de trabalho “positivos” e “negativos”. Um posto de trabalho é considerado positivo se estiver associado a alguma das formas de LMEMS enquadradas neste estudo. Opostamente, um posto de trabalho negativo não estará associado a qualquer tipo de LMEMS. Na fase actual de conhecimentos, admite-se que pontuações não superiores a 3 são bastante seguras e que acima de 7 começa a haver risco. Resta o intervalo 3 a 7 ao qual os autores não atribuem uma categoria de risco específica. No entanto, será lógico supor que no intervalo 3 a 5 seja diminuta a probabilidade de associação a LMEMS e que entre 5 e 7 possa haver algum risco, embora ligeiro.

O gráfico a seguir pode auxiliar a interpretação da pontuação do método Strain Índex.

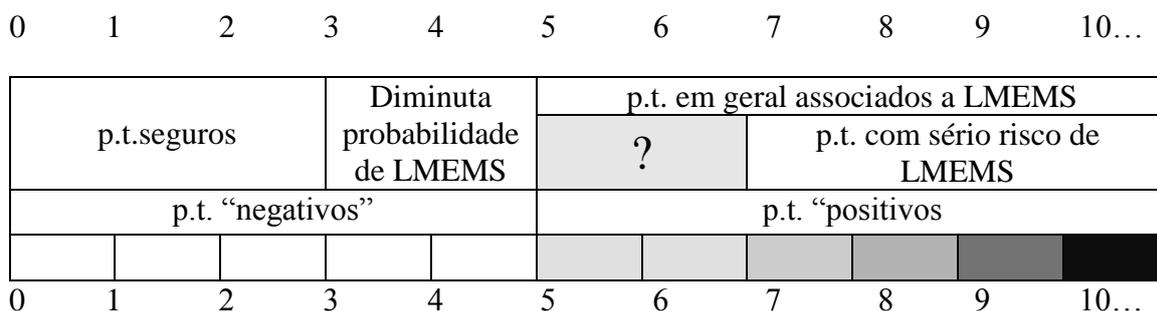


Figura 1 – Interpretação da pontuação SI em associação com o risco de LME do membro superior.

### Exemplificação da aplicação do SI

Seguidamente apresenta-se um quadro resumo exemplificativo de uma avaliação com o método Strain Índex. Neste caso a pontuação obtida é de 13,5 produto dos multiplicadores (3x2x1,5x1,5x1x1=13,5) o que significa existência de um posto de trabalho com sério risco de LMEMS, como se pode ver no gráfico de pontuação do SI.

Tabela 4 – Quadro resumo de uma avaliação com o método Strain Index.

Passos	Intensidade do esforço	%Duração do esforço	Esforços por minuto	Postura mão/pulso	Velocidade de movimentos	Duração Diária (horas)
Descritor/medição	Média	60%	12	Aceitável	Mediana	4 a 8
Nível da variável	2	4	3	3	3	4
Multiplicador	<b>3,0</b>	<b>2,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>

Tabela 5 – Cálculo do SI.

Intensidade do esforço	%duração do esforço	Nº esforços por minuto	Postura da mão ou braço	Velocidade de movimentos	Duração diária (horas)	Pontuação SI						
3,0	x	2,0	x	1,5	x	1,5	x	1,0	x	1,0	=	13,5

## **Anexo C – Ficha Individual do Método OCRA**

---



## C | Método OCRA (Occupational Repetitive Actions)

Classificação	Informação de input necessária	Bibliografia de Referência
Precisão da análise 	Movimentos repetitivos dos membros superiores.	Occhipinti, E., & Colombini, D. (2005). The Occupational Repetitive Action (OCRA) Methods: OCRA Index and OCRA Checklist. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), Handbook of Human factors and Ergonomics Method (pp. 139-152). : CRC Press.
Facilidade de aplicação 	Classificar a intensidade da força utilizando a escala de Borg (avaliação qualitativa)	
Definição da Abrangência 	Calcular com recurso a tabelas: Postura das articulações e tempo de exposição, o tempo total de trabalho, tempo de ccl e/ou % de tempo de ciclo com movimentos iguais, tempo de trabalho sem recuperação e factores complementares.	

### Guia de aplicação do método

Os factores de risco quantificados neste método são: O tempo de duração do trabalho, força, as posturas e movimentos inadequados dos membros superiores, a repetitividade, a falta de períodos de recuperação fisiológica e ainda factores adicionais que também são considerados e que podem ser mecânicos, ambientais e organizacionais.

Em tarefas simples os ciclos são sequências de acções técnicas contínuas e em cada ciclo podem ser identificadas diversas acções técnicas. Trata-se de operações básicas como pegar, colocar, virar, empurrar, puxar, mudar de local, etc.

O procedimento para avaliar o risco passa por assinalar as tarefas repetitivas em ciclos com duração significativa, encontrar a sequência de acções técnicas em cada ciclo representativo de cada tarefa, descrever e classificar os factores de risco em cada ciclo, reunir os dados respeitantes aos ciclos em cada tarefa durante todo o turno de trabalho, considerando a duração e sequência das diferentes tarefas e dos períodos de recuperação.

O índice de exposição do método OCRA é o resultado da divisão da quantidade de acções técnicas observadas (ATO) durante o turno de trabalho, pela quantidade de acções técnicas recomendadas (ATR). O resultado é comparado com os valores referência de classificação de risco do método OCRA, determinando-se assim a acção a prosseguir.

As ATO podem ser calculadas por análise organizacional (o número de acções por ciclo e número de acções por minuto com este último multiplicado pelo tempo de duração da tarefa) enquanto o cálculo das ATR obedece à seguinte fórmula:

$$\sum_{x=1}^n [CF \times (Ffi \times Fpi \times Fci) \times Di] \times Fr \times Fd$$

Onde:

$n$  = número de tarefas repetitivas executadas durante o turno

$i$  = tarefa repetitiva genérica

CF = frequência constante de acções técnicas (30 acções por minuto)

Ff, Fp, Fc = factores multiplicadores com valores entre 0 e 1, seleccionados para “força” (Ff), “postura” (Fp), e “factores adicionais” (Fc) em cada uma das  $n$  tarefas

D = duração em minutos de cada tarefa repetitiva

Fr = factor multiplicador para “períodos de recuperação”

Fd = factor multiplicador para a duração diária das tarefas repetitivas

Procedimento para determinar o número de ATR num turno de trabalho:

1. Para cada tarefa repetitiva iniciar com um CF de 30 acções/min.
2. Para cada tarefa a frequência constante deve ser corrigida para cada um dos seguintes factores de risco: força, postura e factores adicionais.
3. Multiplicar a frequência de cada tarefa pelo número de minutos de cada tarefa repetitiva.
4. Somar os valores obtidos para as diferentes tarefas.
5. O valor resultante é multiplicado pelo factor multiplicador para os períodos de recuperação.
6. Aplicar o último factor multiplicador que considera o tempo total passado em tarefas repetitivas.
7. O valor obtido representa o número total de acções recomendadas (ATR) no turno de trabalho

De seguida explicam-se resumidamente os critérios e procedimentos necessários para a determinação das variáveis para o cálculo do índice OCRA, de acordo com o seguinte:

A constante de frequência de acção técnica (CF)

De acordo com as pesquisas dos autores a referência para a frequência de acções técnicas foi fixada em 30 acções por minuto.

### O factor força (**Ff**)

A força reflecte a importância da biomecânica, necessária para levar a cabo as acções técnicas. Dada a dificuldade em quantificar a força em ambientes reais de trabalho o método OCRA utiliza a escala de Borg que é um método de quantificação subjectiva de força. A pontuação para a força é obtida pela classificação feita pelos operadores no que respeita à própria força aplicada nas actividades, utilizando uma escala progressiva de 0,5 a 10. Após a soma dos valores parciais obtidos, calcula-se a média ponderada do esforço ao longo do tempo obtida pela multiplicação da pontuação da escala de Borg pela sua percentagem de duração no ciclo. O resultado obtido é comparado com os valores da tabela seguinte, para se determinar o multiplicador para a força.

Tabela 1 – Determinação do multiplicador para a força.

Escala de Borg	≥0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Multiplicador	1	0,85	0,75	0,65	0,55	0,45	0,35	0,2	0,1	0,01

### O factor Postura (**Fp**)

A avaliação das posturas deve ser efectuada em ciclos representativos para cada uma das tarefas repetitivas examinadas, por via da descrição da duração das posturas e/ou movimentos dos principais segmentos anatómicos; ombro, cotovelo pulso e mão (lados direito e esquerdo). Para efeitos de classificação é suficiente verificar que, na execução de cada acção, a articulação envolvida tem um alcance superior a 50% da amplitude da articulação, durante pelo menos um terço do ciclo do tempo. Quanto maior o tempo maior a pontuação.

A presença de movimentos repetitivos pode ser assinalada pela observação das acções técnicas que se repetem pelo menos durante 50% do tempo de ciclo ou por uma muita curta duração do ciclo (menos de 15 seg). A presença de movimentos repetidos aumenta as pontuações das articulações envolvidas. Todos estes elementos juntos levam à identificação dos valores do factor multiplicador para a postura.

Tabela 2 – Determinação do multiplicador para a postura.

Pontuação da Postura	0-3	4-7	8-11	12-15	≥16
Multiplicador	1	0,70	0,60	0,50	0,33

### O factor complementar (**Fc**)

Apesar de serem definidos como adicionais estes factores são de igual importância, tal deve-se ao facto de eles poderem estar presentes ou não nos contextos examinados. Estes factores podem ser vibrações, trabalhos de precisão, compressões mecânicas localizadas, exposição ao calor ou ao frio, o uso de luvas, superfícies escorregadias, movimentos bruscos ou esticões, movimentos rápidos, impactos repetidos (uso de martelo em superfícies duras, por exemplo), etc. Outros factores como os psico-sociais não podem ser incluídos no método por serem de natureza individual enquanto que os organizacionais devem ser levados em consideração.

À semelhança dos anteriores factores, o OCRA estabelece um multiplicador para os factores complementares.

A cada factor adicional identificado na tarefa é atribuída uma pontuação, dependendo da duração das tarefas repetitivas: 4 quando a exposição é um terço do ciclo, 8 quando é de dois terços e 12 quando a exposição é em todo o ciclo. No caso das vibrações será 8, 12 e 16 respectivamente. Para a pontuação final são somadas todas as pontuações atribuídas aos factores adicionais utilizando-se depois o multiplicador correspondente na tabela de determinação do multiplicador para os factores adicionais.

Tabela 3 – Determinação do multiplicador para os factores adicionais.

Pontuação dos factores adicionais	0	4	8	12
Multiplicador	1	0,95	0,90	0,80

### O factor Períodos de Recuperação (**Fr**)

Período de recuperação é o período durante o qual um ou mais grupos de músculos/tendões estão em repouso. Intervalos, incluindo o período do almoço, tarefas de controlo visual, períodos do ciclo em que os músculos ficam em repouso total pelo menos 10 segundos após alguns minutos de trabalho.

Utilizando como ponto de partida a literatura existente, os autores definiram como ideal um período de recuperação a cada 60 minutos de trabalho, no caso de tarefas repetitivas, durante o turno de trabalho. Com base nisto é possível definir critérios para avaliar a presença de risco numa situação concreta. Por cada hora sem período de recuperação há um correspondente multiplicador, conforme a tabela a seguir:

Tabela 4 – Determinação do multiplicador para o factor “períodos de recuperação”.

Nº de horas sem recuperação adequada	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Multiplicador	1	0,90	0,80	0,70	0,60	0,45	0,25	0,10	0

### O factor duração (**Fd**)

Num turno de trabalho a duração total das tarefas que envolvem movimentos repetitivos e/ou forçados dos membros superiores é importante para determinar a exposição total do trabalhador aos riscos de LMERT. O cálculo do índice do método baseia-se em cenários de trabalho onde as tarefas repetitivas manuais se prolongam por uma grande parte do tempo (6 a 8 horas) no turno. O OCRA estabelece também a utilização de um factor multiplicador tendo em conta a duração total, em minutos, utilizado na execução das tarefas repetitivas, conforme a tabela a seguir:

Tabela 5 – Determinação do multiplicador para o factor “duração”.

Duração total (minutos) das tarefas repetitivas	≤120	121 a 239	240 a 480	≥480
Multiplicador	2	1,5	1	0,5

Analisados os factores anteriores é agora possível proceder à classificação do risco e adopção das consequentes acções preventivas, segundo o método OCRA. Valores inferiores a 1, 5 indicam a total aceitação das condições examinadas (área verde), os valores entre 1,6 e 2,2 significa a inexistência de risco relevante para ocorrência de LMERT, constituindo a designada área verde/amarelo. Na área amarela/vermelha situam-se os índices entre 2.3 e 3.5 onde já se verifica uma exposição ao risco mas não severa. Nestes casos já será conveniente introduzir alguma vigilância, educação para a saúde e melhoria das condições de trabalho. A área vermelha, para valores acima de 3.5 significa a existência de um nível significante de exposição

ao risco. Nesta área um índice até 9 significa um nível médio de risco enquanto que daí para cima estamos perante um elevado nível de risco. O posto de trabalho deve ser totalmente redefinido, e desencadeadas acções de monitorização apertadas em todos os aspectos.

Tabela 6 – Classificação dos níveis de risco do índice OCRA.

Área	Valores OCRA	Classificação de Risco	Acções
Verde	1.5 ou menos	Ausência de risco	Completa aceitabilidade das condições examinadas
Verde/Amarelo	1.6 a 2.2	Risco não relevante	Sem necessidade de acções correctivas
Amarelo/vermelho	2.3 a 3.5	Risco baixo	Alguma vigilância e monitorização das condições de trabalho
Vermelho	3.6 a 9.0	Risco médio	Melhorar as condições de trabalho, a vigilância da saúde e o treino
Vermelho	9.1 ou mais	Risco Elevado	Melhorar as condições de trabalho em todos os aspectos

### **Exemplificação da aplicação do OCRA** (adaptado de Pavani, 2007)

A actividade a avaliar designa-se “Corte de formulários”. Na tabela 7 encontram-se descritas as operações do posto de trabalho.

Tabela 7 – Operações do posto de trabalho.

Operação	Comentários
1 – O operador retira a resma do stock e coloca-a sobre a mesa de preparação de corte, retirando o papel.	Nesta operação foram verificadas a postura de preensão palmar e aplicação de força dos membros superiores, classificada como leve pelos operadores, no manuseio das mesmas
2 – O operador prepara a máquina realizando ajustes de medidas, pegando na resma da mesa de preparação colocando-a na mesa para corte, direcciona-a sob a guilhotina e acciona o comando bimanual para realização do corte	Posição dos antebraços próximos dos 90°, posição dos cotovelos em supinação, extensão de punhos e pega em forma de pinça dos dedos para segurar o material
3 – Após o corte o operador retira os blocos da cortadeira para a mesa de acabamento preparando-os em pilhas para aplicação de cola	Nestas actividades foram verificadas posturas de abdução de ombros, flexão de punhos, pega em forma de pinça de dedos e desvio ulnar durante a transferência do material

Tabela 8 – Cálculo das ações técnicas observadas (ATO).

Parte do corpo	Acções/ciclo	Duração ciclo (minutos)	Frequência (acções/minuto)	Duração da tarefa (minutos)	Total de acções observadas (ATO)
Braço direito	117	3,52	33	144	4752
Braço esquerdo	117	3,52	33	144	4752

Para o ciclo de 3,52 minutos de duração da actividade foram observadas 117 acções técnicas para ambos os braços, representando uma frequência de 33 acções técnicas por minuto. Como o tempo de duração nesta tarefa repetitiva é de 144 minutos na jornada de trabalho, a multiplicação das acções técnicas (33) pelos minutos de duração da actividade (144) resulta nas 4752 acções técnicas observadas.

Tabela 9 – Cálculo das ações técnicas recomendadas (ATR).

Frequência (constante)	Fm* Força	Fm* Postura	Fm* Repetitividade	FM * Complementares	Fm* Periodos recuperação	Fm* Minutos	Duração tarefa (minutos)	Total ATR
Braço direito 30	1	0,70	1	1	1	1,7	144	5140
Braço esquerdo 30	1	0,7	1	1	1	1,7	144	5140

\* Fm=Factor multiplicador

Calculadas as ATO e ATR já é possível determinar o índice OCRA, através da fórmula:

$$IE = (ATO / ATR)$$

$$IE = 4752 / 5140$$

$$IE = 0,92$$

Comparando o resultado obtido com os valores de classificação de níveis de risco do OCRA, verifica-se que o índice de exposição desta actividade se encontra abaixo de 1,5, o que significa que se encontra na zona verde, onde se verifica uma ausência de risco.



## **Anexo D – Ficha Individual Método OWAS**

---



## D|Método OWAS (Ovako Working-Posture Analysis System)

Classificação	Informação de input necessária	Bibliografia de Referência
Precisão da análise 	Posturas forçadas da coluna, membros superiores e membros inferiores	Karhu, O., Kansi, P., & Kuorinka, I. (1977). Correcting working postures in industry: a practical method for analysis. <i>Applied Ergonomics</i> , 8(4), 199-201.
Facilidade de aplicação 	Carga/uso de força: Esforço de <10Kg, <20Kg e >20Kg	
Definição da Abrangência 	Classificar em função de posturas predefinidas, as observadas nas extremidades inferiores, a coluna e os membros superiores.	Matila, M., & Vilkki, P. (1999). OWAS Methods. In W. Karwowski & W. Marras (Eds.), <i>The Occupational Ergonomics Handbook</i> (pp. 447-459). Boca Raton: CRC Press.

### Guia de aplicação do método

Durante o desenvolvimento do método, nos anos 70, na indústria do aço, após efectuarem mais de 36 mil observações em 52 actividades para testar o método, definiram 84 posturas típicas que resultaram de diferentes combinações das seguintes posições:

- Coluna: 4 posições típicas;
- Braços: 3 posições típicas;
- Pernas: 7 posições típicas.

O procedimento do método passa por observar detalhadamente o trabalho, identificar as actividades da tarefa que se pretende avaliar, devendo ser observados vários ciclos de trabalho de forma a seleccionar as posturas a serem analisadas, que serão registadas segundo a amostragem da actividade em intervalos constantes ou variáveis, verificando-se a frequência e o tempo gasto em cada postura. Quanto maior for o número de observações menor será o erro e, nesse sentido deverão ser realizadas, pelo menos, 100 observações para cada tarefa analisada.

Para codificar as posturas atribui-se uma pontuação de um dígito para as costas, outro para os membros superiores e outro para os membros inferiores. O quarto dígito diz respeito à carga ou uso de força.

A tabela a seguir representa, segundo o método OWAS, as posturas principais e respectiva pontuação:

Tabela 1 – Pontuação para as posturas segundo o método OWAS.

Parte do Corpo	Posição	Pontuação
Coluna	Erecta	1
	Inclinada para a frente ou para trás	2
	Erecta e torcida	3
	Inclinada e torcida	4
Membros Superiores	Os dois braços abaixo do nível dos ombros	1
	Um braço ao nível ou acima do ombro	2
	Os dois ao nível ou acima dos ombros	3
Membros Inferiores	Sentado	1
	De pé, apoio bilateral, joelhos estendidos	2
	De pé, apoio unilateral, joelhos estendidos	3
	De pé ou agachado, apoio bilateral, joelhos flectidos	4
	De pé ou agachado, apoio unilateral, joelho flectido	5
	Ajoelhado (um ou os dois joelhos)	6
	Caminhando ou em movimento	7
Carga/uso de força	Menor ou igual a 10 Kg	1
	Mais de 10 Kg até 20 Kg	2
	Mais de 20 Kg	3

Depois de codificadas as posturas verifica-se a categoria de risco inerente mediante as combinações das posições da coluna, dos membros superiores, membros inferiores e da carga, conforme a tabela 2.

Tabela 2 – Categorias de acção para a classificação da combinação de posturas individuais.

CL ↓	MS ↓	1			2			3			4			5			6			7			←MI			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	←C			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	2	3	4	4		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Legenda: CL – Coluna, MS – Membros Superiores, MI - Membros Inferiores, C - Carga

A valoração das posturas segundo o método OWAS é feita em quatro categorias que vão desde dispensa de cuidados até uma intervenção imediata. Para verificar as pontuações identificadas na observação das posturas de risco (ver tabela 1) os autores criaram uma matriz de classificação das articulações e carga (tabela 2), através da qual é possível aferir qual a categoria de acção para a postura de risco.

Com base nas avaliações efectuadas e respectiva pontuação, as posturas de risco são classificadas numa das quatro categorias, de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 3 – Categorias do método OWAS

Categoria	Ação correctiva
1	Postura normal, dispensa medidas correctivas
2	Postura a verificar na próxima revisão do método de trabalho
3	Postura a necessitar de medidas correctivas a curto prazo
4	Postura a necessitar de medidas correctivas imediatamente

**Exemplo de uma avaliação pelo método OWAS**

Dados para a avaliação: Coluna: 2 (Inclinada para a frente ou para trás) Membros Superiores: 1 (os dois braços abaixo do nível dos ombros) Membros Inferiores: 4 (me pé ou agachado, apoio bilateral, joelhos flectidos) Carga: 2 (mais de 10 Kg até 20 Kg)

Tabela 4 – Categorias de acção para a classificação da combinação de posturas individuais.

CL ↓	MS ↓	1			2			3			4			5			6			7			←MI	←C	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3			
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1			
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1			
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1			
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			

Legenda: CL – Coluna, MS – Membros Superiores, MI - Membros Inferiores, C - Carga

Neste caso a categoria encontrada foi a 3 o que indica que, logo que possível, devem ser levadas a cabo medidas correctivas. Com base na análise dos resultados é possível encontrar soluções para reduzir a gravidade da postura possibilitando alternativas para a mudança de categoria e consequente diminuição do constringimento postural.

## **Anexo E – Ficha Individual do Método REBA**

---



## E | Método REBA (Rapid Entire Body Assessment System)

Classificação	Informação de input necessária	Bibliografia de Referência
Precisão da análise 	Posturas forçadas do corpo inteiro  Avaliação da força: Categorias de <5 kg, 5-10 kg e >10 kg. Acrescentar um ponto no caso de se verificar choque o rápido desencadeamento da força.	McAtamney, L., & Hignett, S. (2005). Rapid Entire Body Assessment. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), Handbook of Human factors and Ergonomics Methods (pp. 65-75). : CRC Press.
Facilidade de aplicação 	Classificar em função de posturas predefinidas, as observadas nos membros inferiores, o tronco, o pescoço, os braços, os antebraços e os pulsos.	
Definição da Abrangência 	Postura estática mantida por mais de 1 minuto ou acções repetida mais de 4 vezes por minuto.  Classificar a pega em 4 categorias	

### Guia de aplicação do método

Desenvolvido para avaliar posturas imprevisíveis nos postos de trabalho relacionado com o sector da saúde e outros sectores industriais, o método REBA tem seis passos no seu procedimento; observação da tarefa, selecção das posturas para avaliação; atribuir uma pontuação às posturas, fazero tratamento das pontuações, estabelecer a pontuação final do REBA e, finalmente, confirmar o nível de acção e a urgência das respectivas medidas.

Seleccionadas as posturas para avaliação, os critérios a usar podem ser as posturas repetidas com mais frequência, as posturas mantidas por mais tempo, as que requeiram maior força e actividade muscular, as posturas identificadas como causadoras de desconforto, as extremas, instáveis, posturas complexas que exigem aplicação de força, etc.

Através da utilização da folha de pontuação são pontuados segmentos corporais para depois pontuar a postura. A pontuação inicial é feita por grupos, grupo A e grupo B.

- Grupo A: Tronco, pescoço, pernas
- Brupo B: Braço, antebraço, pulsos

As pontuações das posturas do grupo B são efectuadas separadamente para o lado direito e esquerdo (ver figura 1).

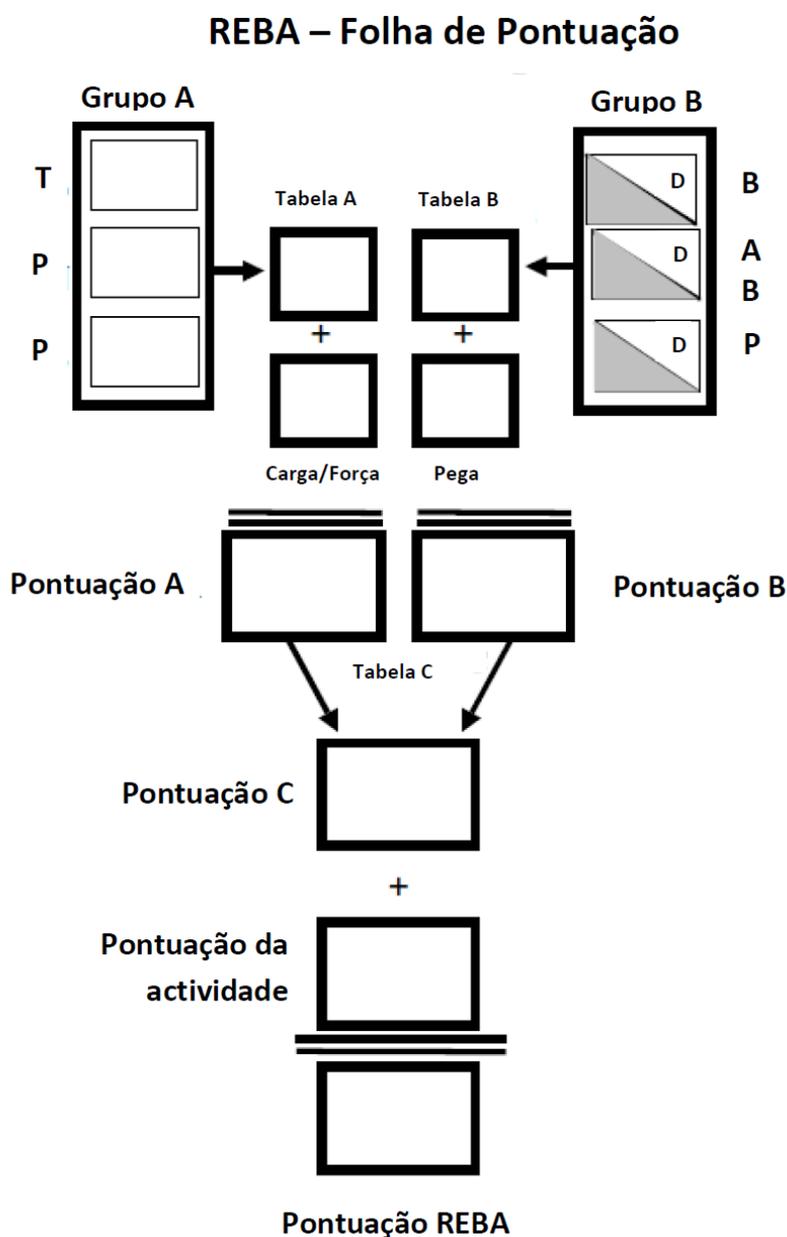


Figura 1 - Folha de pontuação REBA.

Dependendo da posição podem ser adicionados ou subtraídos pontos. Por exemplo, no grupo B, se o braço for suportado na sua posição, é deduzido um ponto na pontuação. Pontuação para a carga/força, para a pega e para a actividade são efectuadas nesta fase. O processo pode ser repetido para cada lado do corpo ou para outras posturas.

Nas figuras 2 e 3 são referidas as pontuações a atribuir a cada movimento dos diferentes segmentos corporais, separadas por grupos. Grupo A (tronco, pescoço e pernas) e grupo B (braço, antebraço e pulso).

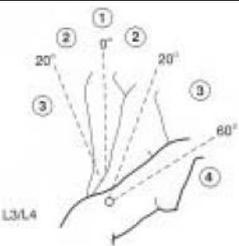
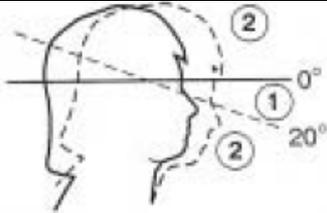
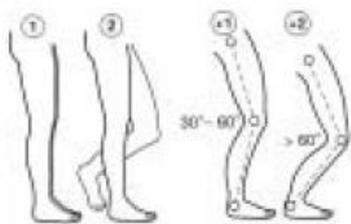
<b>Tronco</b>	<b>Movimento</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Alterações à pontuação</b>
	Erecto	1	+1 se houver rotação ou flexão lateral do tronco
	Flexão 0°-20° Extensão 0°-20°	2	
	Flexão 20°-60° Extensão >20°	3	
	Flexão >60°	4	
<b>Pescoço</b>	<b>Movimento</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Alterações à pontuação</b>
	Flexão 0°-20°	1	+1 se houver rotação ou flexão lateral do pescoço
	>20° Flexão ou Extensão	2	
<b>Pernas</b>	<b>Posição</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Alterações à pontuação</b>
	Peso bilateral, andando ou sentado	1	+1 se a flexão dos joelhos entre 30° e 60° +2 se a flexão dos joelhos >60° (apenas em pé)
	Peso unilateral ou postura instável	2	

Figura 2 - Pontuação do grupo A.

<b>Braço</b>	<b>Posição</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Alterações à pontuação</b>
	Extensão 20° a flexão 20°	1	+1 de houver adução ou rotação de braço +1 se elevar o ombro -1 se apoiado suportando o peso do braço
	Extensão > 20° Flexão 20°-45°	2	
	Flexão 45°-90°	3	
	Flexão >90°	4	
<b>Antebraço</b>	<b>Movimento</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Alterações à pontuação</b>
	Flexão 60°-100°	1	
	Flexão < 60 Flexão > 100°	2	
<b>Pulso</b>	<b>Movimento</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Alterações à pontuação</b>
	Flexão/extensão 0° - 15°	1	+1 se houver desvio ou rotação do pulso
	Flexão/extensão >15°	2	

Figura 3 - Pontuação do grupo B.

Para a determinação das pontuações são utilizadas diversas tabelas, a tabela A (tabela 1) é utilizada para calcular a pontuação única dos segmentos do grupo A (tronco, pescoço e pernas), o mesmo se passando com a tabela B (tabela 3) para o braço, antebraço e pulso. Os valores encontrados são registado na folha de pontuação do REBA nos locais assinalados, assim como os valores para a força/carga e pega, quando se verificarem. Ao valor obtido na tabela C (tabela 5) é adicionada a pontuação da actividade, caso exista, obtendo-se assim a pontuação REBA. Existem ainda tabelas para pontuação da carga/força, para pontuação da pega e pontuação da actividade.

Seguidamente apresentam-se as tabelas necessárias à avaliação efectuada pelo método.

Tabela 1 - Tabela A: Pontuação para o grupo A.

Pernas	Pescoço											
	1				2				3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Tronco</b>												
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabela 2 - Pontuação da carga/força.

0	1	2	+1
<5 kg	5-10 kg	>10 kg	Choque ou rápido desencadeamento da força

Tabela 3 - Tabela B: Pontuação para o grupo B

Pulso	Antebraço					
	1			2		
	1	2	3	1	2	3
<b>Braço</b>						
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabela 4 - Pontuação da pega.

0 (boa)	1 (aceitável)	2 (má)	3 (inaceitável)
Pega bem ajustada e pega de potência	Pega aceitável mas não ideal <b>ou</b> a pega é aceitável feita por outra parte do corpo	Pega não aceitável apesar de possível	Difícil e inseguro, sem pegadas <b>ou</b> pega inaceitável usando outras partes do corpo

Tabela 5 - Tabela C: Pontuação C.

		<b>Pontuação B</b>											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Pontuação A</b>	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabela 6 - Pontuação da actividade

Descrição	Pontuação
Uma ou mais partes do corpo estão estáticas, mantidas durante mais de um minuto	+1
Pequeno número de acções repetidas mais de 4 vezes por minuto (não inclui caminhar)	+1
A acção causa rápidas alterações às posturas numa base instável	+1

A pontuação final e correspondentes níveis de risco e de acção bem como as acções correctivas necessárias estão resumidas na tabela 7.

Tabela 7 - Níveis de acção do REBA.

Pontuação	Nível de Risco	Nível de Acção	Acção
1	Insignificante	0	Nenhuma necessária
1-3	Baixo	1	Pode ser necessária
4-7	Médio	2	Necessária
8-10	Alto	3	Necessária brevemente
11-15	Muito alto	4	Necessária de imediato

**Exemplificação da aplicação do REBA**

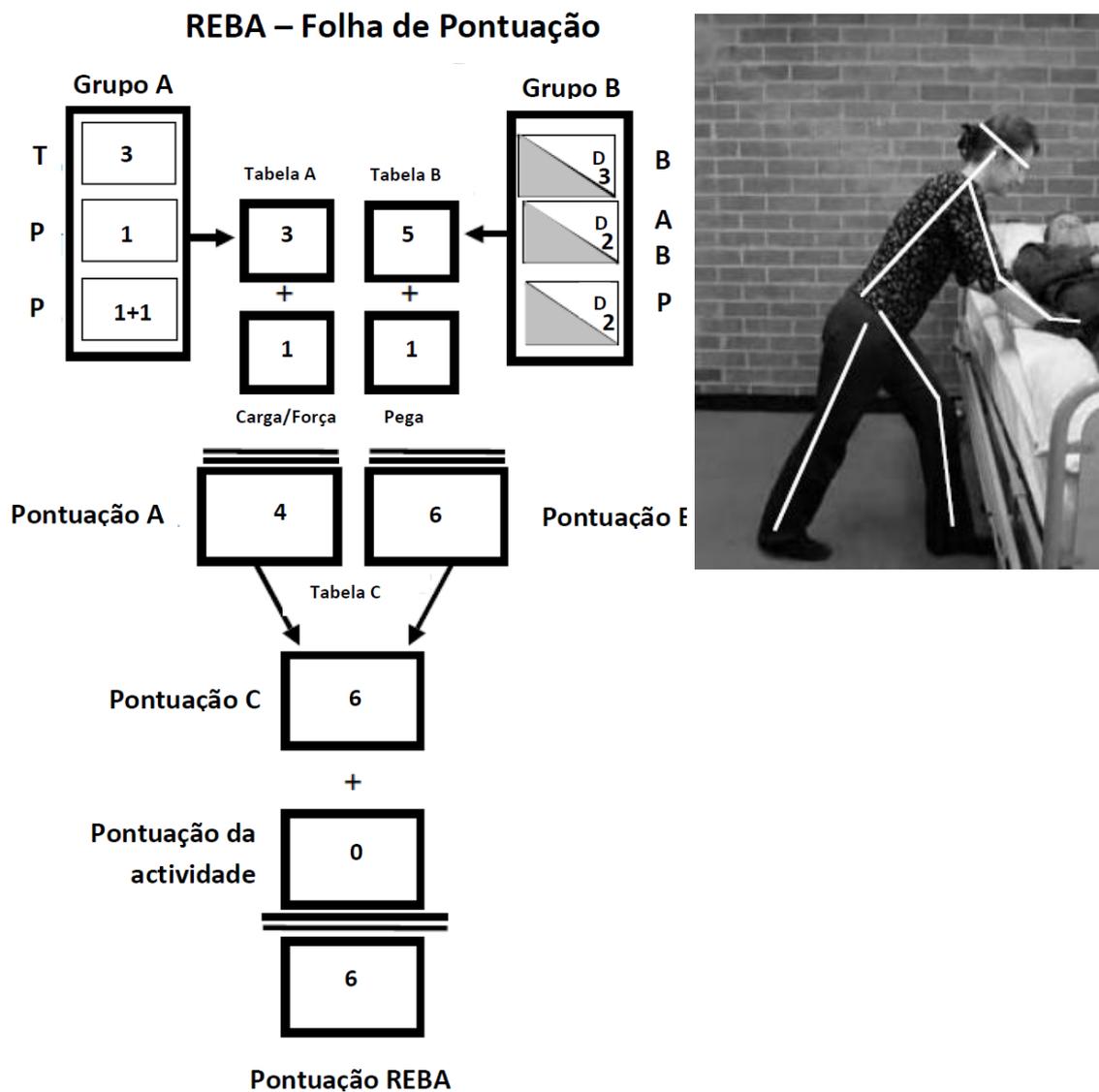


Figura 4 - Postura correcta.

Através da tabela A (figura XX), para o grupo A (tronco, pescoço e pernas) são pontuadas as três posturas, originando uma pontuação de 3 sendo adicionado 1 ponto para a carga/força, originando uma pontuação A de 4.

Apenas o braço direito é visível, pelo que só ele é avaliado, sendo provável que o braço esquerdo estivesse numa postura similar. O braço (B) está numa postura entre 45° e 90° originando uma pontuação de 3 enquanto o antebraço (AB) está entre 0° e 60° o que dá uma pontuação de 2. O pulso (P) está pouco visível na foto mas a posição foi registada quando a fotografia foi tirada. O pulso encontrava-se distendido, com os dedos puxando o lençol, sendo considerada uma pontuação de 2. A pega é aceitável com uma pontuação de 1. Usando a tabela B, mediante as pontuações do braço, antebraço e pulso, é encontrada a pontuação da postura para o grupo B que é de 5 sendo adicionado 1 ponto para a pega considerada aceitável o que dá uma pontuação B de 6.

Introduzidas as pontuações A e B na tabela C é obtida a pontuação C (6) à qual é somada a pontuação para a actividade (0), originando uma pontuação REBA de 6. O nível de acção é um nível de risco médio.

## **Anexo F – Ficha Individual do Método LUBA**

---



## F | Método LUBA (Loading on the Upper Body Assessment)

Classificação	Informação de input necessária	Bibliografia de Referência
Precisão da análise 	Posturas estáticas do tronco, pescoço, ombros e membros superiores.	Kee, D., & Karwowski, W. (2006). An Assessment Technique for Postural Loading on the Upper Body (LUBA). In Marras & Karwowski (Eds.), The Occupational Ergonomics Hand Book: Fundamental and Assessment for Occupational Ergonomics (pp. 832-839): CRC Press
Facilidade de aplicação 	Sem avaliação da força Classificar as posturas das articulações sentado e em pé.	
Definição da Abrangência 		

### Guia de aplicação do método

O método LUBA é uma técnica observacional e macropostural para avaliação da carga postural dos membros superiores baseado em dados experimentais para o desconforto percebido atribuindo-se uma pontuação a um conjunto de articulações que incluem a mão, o braço, o pescoço e as costas. A técnica aplica-se em posturas sentado e em posturas de pé com os membros inferiores bem apoiados.

A cada classe postural é atribuída uma pontuação de desconforto relativo, baseado no valor do desconforto percebido para o valor da posição neutral de flexão do cotovelo. Os desconfortos percebidos foram recolhidos para diversas posturas de cinco articulações dos membros superiores (ver tabela 1), nas quais estão incluídas a maior parte dos movimentos de articulações que ocorrem nas posturas sentado e de pé. Os desconfortos percebidos foram medidos em cinco níveis do alcance do movimento das articulações em cada movimento: 0 (neutral), 25, 50, 75 e 100% do alcance do movimento da articulação, respectivamente.

Para cada classe de articulação foi atribuída uma pontuação numérica relativa de desconforto com base no valor da posição neutral de flexão do cotovelo, das articulações investigadas o que está menos sujeito ao risco. Uma pontuação de desconforto relativo de 1.0 foi atribuída à posição neutral de flexão do cotovelo. Um valor mais elevado indica que uma dada classe de articulações é mais sujeita ao risco. A pontuação do desconforto relativo pode ser aplicada às quatro regras aritméticas, tais como a adição, subtração, multiplicação e divisão.

A tabela 1 refere as articulações e respectivos movimentos que são avaliados pelo método e as tabelas 2 a 6 as pontuações para cada um deles.

Tabela 1 - Articulações avaliadas pelo método LUBA.

Articulação	Movimentos das articulações	
	Postura sentado	Postura de pé
Pulso	Flexão	
	Extensão	
	Desvio radial	
	Desvio ulnar	
Cotovelo	Flexão	
	Supinação	
	Pronação	
Ombro	Flexão	
	Extensão	
	Adução	
	Abdução	
	Rotação medial	
	Rotação lateral	
Pescoço	Flexão	
	Extensão	
	Rotação	
	Inclinação lateral	
Costas	Flexão	
	Rotação	Extensão
	Não avaliado	Rotação
	Inclinação lateral	

Tabela 2 - Pontuações de desconforto relativo para o Pulso.

Movimento das articulações	Postura e pontuação de desconforto			
	Postura sentado		Postura de pé	
	Classe	Pontuação desconforto relativo	Classe	Pontuação desconforto relativo
Flexão	0-20°	1	0-20°	1
	20-60°	2	20-60°	2
	>60°	5	>60°	5
Extensão	0-20°	1	0-20°	1
	20-45°	2	20-45°	2
	>45°	7	>45°	7
Desvio radial	0-10°	1	0-10°	1
	10-30°	3	10-30°	3
	>30°	7	>30°	7
Desvio ulnar	0-10°	1	0-10°	1
	10-20°	3	10-20°	3
	>20°	6	>20°	6

Tabela 3 - Pontuações de desconforto relativo para o Cotovelo.

Movimento das articulações	Postura e pontuação de desconforto			
	Postura sentado		Postura de pé	
	Classe	Pontuação desconforto relativo	Classe	Pontuação desconforto relativo
Flexão	0-45°	1	0-45°	1
	45-120°	2	45-120°	2
	>120°	5	>120°	5
Pronação	0-70°	2	0-70°	2
	>70°	7	>70°	7
Supinação	0-90°	2	0-90°	2
	>90°	7	>90°	7

Tabela 4 - Pontuações de desconforto relativo para o Ombro.

Movimento das articulações	Postura e pontuação de desconforto			
	Postura sentado		Postura de pé	
	Classe	Pontuação desconforto relativo	Classe	Pontuação desconforto relativo
Flexão	0-45°	1	0-45°	1
	45-90°	2	45-120°	2
	90-150°	6	90-150°	6
	>150°	11	>150°	11
Extensão	0-20°	1	0-20°	1
	20-45°	4	20-45°	3
	45-60°	9	45-60°	6
	>60°	13	>60°	10
Adução	0-10°	1	0-10°	1
	10-30°	2	10-30°	2
	>30°	8	>30°	8
Abdução	0-30°	1	0-30°	1
	30-90°	3	30-90°	3
	>90°	10	>90°	7
Rotação medial	0-30°	1	0-30°	1
	30-90°	2	30-90°	2
	>90°	7	>90°	5
Rotação lateral	0-10°	1	0-10°	1
	10-30°	3	10-30°	2
	>30°	7	>30°	5

Tabela 5 - Pontuações de desconforto relativo para o Pescoço.

Movimento das articulações	Postura e pontuação de desconforto			
	Postura sentado		Postura de pé	
	Classe	Pontuação desconforto relativo	Classe	Pontuação desconforto relativo
Flexão	0-20°	1	0-20°	1
	20-45°	3	20-45°	3
	>45°	5	>45°	5
Extensão	0-30°	1	0-30°	1
	30-60°	6	30-60°	4
	>60°	12	>60°	9
Adução	0-10°	1	0-10°	1
	10-30°	2	10-30°	2
	>30°	8	>30°	8
Inclinação lateral	0-30°	1	0-30°	1
	30-45°	3	30-45°	2
	>45°	10	>45°	7
Desvio ulnar	0-30°	1	0-30°	1
	30-60°	2	30-60°	2
	>60°	8	>60°	8

Tabela 6 - Pontuações de desconforto relativo para as costas.

Movimento das articulações	Postura e pontuação de desconforto			
	Postura sentado		Postura de pé	
	Classe	Pontuação desconforto relativo	Classe	Pontuação desconforto relativo
Flexão	0-20°	1	0-30°	1
	20-60°	3	40-60°	3
	>60°	10	60-90°	6
			>90°	12
Extensão	Não Avaliado	Não Avaliado	0-10°	1
			10-20°	4
			20-30°	8
			>30°	15
Inclinação lateral	0-10°	1	0-10°	1
	10-20°	3	10-20°	4
	20-30°	9	20-30°	9
	>30°	13	>30°	13
Rotação	0-20°	1	0-20°	1
	20-30°	2	20-60°	3
	30-45°	7	>60°	10
	>45°	11		

O procedimento para aplicação do esquema de classificação postural consiste em 5 passos. Em primeiro lugar o operador é filmado de forma a registar as posturas no posto de trabalho, durante vários ciclos, para seleccionar as tarefas e postura a ser avaliadas no passo seguinte. A filmagem deve ser feita de um ângulo que permita que as posturas tri-dimensionais possam ser identificadas durante a observação do vídeo e devem ser efectuadas diversas filmagens porque as filmagens podem variar de ciclo para ciclo dependendo das exigências e natureza do trabalho (Keyserling, 1986, citado em Kee & Karwowski, 2005). Em segundo lugar são escolhidas as posturas a avaliar, baseado no tempo de manutenção ou possíveis riscos posturais. As posturas a ser avaliadas podem ser aquelas que se verificam mais durante o ciclo de trabalho ou as que o trabalhador ou o observador consideram ser de risco para o sistema músculo-esquelético. Em terceiro lugar, a cada movimento das articulações observado nas posturas seleccionadas é atribuída uma pontuação de desconforto relativo, de acordo com o esquema de classificação atrás referido. Recomenda-se que a avaliação seja efectuada separadamente para o lado direito e esquerdo.

O esquema da figura 1 torna mais fácil e rápida a análise e classificação das posturas, sendo, apenas, necessário colocar um visto no item correspondente cada articulação e respectivo movimento. Concluída a classificação da postura, a carga postural da postura seleccionada é obtida pela soma das pontuações anteriormente assinaladas.

Departamento: Avaliador:			Tarefa:		Operador: Data:				
Articulação	Movimento	Classe	Pontuação		Movimento	Classe	Pontuação		
Pulso	Flexão	0-20°	1	___	Extensão	0-20°	1	___	
		20-60°	2	___		20-45°	2	___	
		>60°	5	___		>45°	7	___	
	Desvio radial	0-10°	1	___	Desvio ulnar	0-10°	1	___	
		10-30°	3	___		10-20°	3	___	
		>30°	6	___		>20°	7	___	
Cotovelo	Flexão	0-45°	1	___	Supinação	0-90°	2	___	
		45-120°	2	<u>v</u>		>90°	7	___	
		>120°	5	___					
	Pronação	0-70°	2	___					
		>70°	7	___					
Ombro	Flexão	0-45°	1	___	Extensão	0-20°	1	___	
		45-90°	3	<u>v</u>		20-45°	4	___	
		90-150°	6	___		45-60°	9	___	
		>150°	11	___		>60°	13	___	
	Adução	0-10°	1	___	Abdução	0-30°	1	___	
		10-30°	2	<u>v</u>		30-90°	3	___	
		>30°	8	___		>90°	10	___	
	Rotação medial	0-30°	1	___	Rotação lateral	0-10°	1	___	
		30-90°	2	___		10-30°	3	___	
		>90°	7	___		>30°	7	___	
	Pescoço	Flexão	0-20°	1	___	Extensão	0-30°	1	___
			20-45°	3	___		30-60°	6	___
>45°			5	___	>60°		12	___	
Inclinação lateral		0-30°	1	___	Rotação	0-30°	1	___	
		30-45°	3	___		30-60°	2	___	
		>45°	10	___		>60°	8	___	
Costas	Flexão	0-20°	1	___	Extensão	Não incluída		___	
		20-60°	3	___					
		>60°	10	___					
	Inclinação lateral	0-10°	1	___	Rotação	0-20°	1	___	
		10-20°	3	<u>v</u>		20-30°	2	<u>v</u>	
		20-30°	9	___		30-45°	7	___	
		>30°	13	___		>45°	11	___	

Carga postural = 12

Figura 1 - Lista de avaliação de posturas.

Em quarto e último lugar é utilizada uma equação para calcular o índice de carga postural para os movimentos das articulações, quando fora das suas posições neutras, nas posturas seleccionadas, isto é, um desconforto relativo igual ou superior a 2.0.

$$\text{Índice de Carga Postural} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{m_j} S_{ij}$$

Onde:

$i$  = movimento das articulações

$j$  = articulações (total)

$n$  = número de articulações envolvidas

$m_j$  = número de movimentos de articulações estudadas em  $j$

$S_{ij}$  = pontuação de desconforto relativo

O índice de carga postural é calculado para o braço/mão, lado esquerdo e lado direito separadamente, para o pescoço e para as costas. Finalmente, baseado no índice carga postural, a postura é avaliada tendo em conta quatro categorias que vão desde a aceitabilidade da postura à necessidade de acções correctivas imediatas, de acordo com o seguinte:

Tabela 7 - Categorias de acção do método LUBA.

Categoria	Índice de Carga Postural	Acções
I	5 ou inferior	Categoria de posturas aceitável, excepto em situações especiais como a repetição e manutenção da postura por longos períodos de tempo, etc. Não são necessárias acções correctivas
II	Entre 5 e 10	Categoria de posturas que requer mais investigações e correcções no futuro. Não necessária intervenção imediata.
III	Entre 10 e 15	Categoria de posturas que requer acções correctivas que passam pela redefinição dos postos e métodos de trabalho brevemente
IV	Superior a 15	Categoria de posturas que requer atenção e acções correctivas imediatamente.

### Exemplificação da aplicação do LUBA

Foi seleccionada para avaliação uma tarefa relativa a uma empresa de manufacturação de electromecânica da Coreia (figura 2) sendo avaliado o lado direito por parecer mais sujeito ao risco de LMERT.



Figura 2 - Exemplo de postura de trabalho.

A carga postural é de 12, sendo que os detalhes da avaliação se encontram na figura 1 o que remete para a categoria 3, significando que esta postura requer acções correctivas brevemente.

A pontuação final de 12 é atribuída principalmente à inclinação lateral e rotação das costas. Para eliminar ou reduzir os movimentos a máquina ao lado do trabalhador deve ser posicionada o mais próximo possível deste. A correcção resultaria numa pontuação postural de 7 ou menos o que indicaria que não seriam necessárias intervenções ergonómicas de imediato.

## **Anexo G – Ficha Individual do Método HAL**

---



## G | Método HAL (Hand Activity Level)

Classificação	Informação de input necessária	Bibliografia de Referência
Precisão da análise 	Actividade Manual dos membros superiores, região distal (antebraço, mão e pulso).	Latko, W.A., Armstrong, T.J., Foulke, J.A., Herrin, G.D., Ranbourn, R.A., & Ulin, S.S. (1997). Development and Evaluation of an Observational Method for Assessing Repetition in Hand Tasks. <i>American Industrial Hygiene Association</i> , 58(4), 278-285.
Facilidade de aplicação 	Avaliação da força: Classificar o pico de normalizado de força utilizando a escala subjectiva de esforço percebido (RPE Scale), baseada na escala de Borg	Armstrong, T.J. (2006). The ACGIH TLV for Hand Activity Level. In W. S.Marras & W. Karwowski (Eds.), <i>Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics - Interventions, Controls and applications in occupational ergonomics</i> (pp. 806-819). Boca Raton: CRC Press.
Definição da Abrangência 	Aplicação em tarefas com duração igual ou superior a 4 horas  Frequência: pode ser calculada pela observação com recurso uma tabela (para peritos) ou com a realização de cálculos e recurso a uma tabela.	Bernard E.Thomas, & ACGIH. (2002). ACGIH TLV for Hand Activity, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). <i>Threshold limit values and biological exposures indices for 2001</i> (pp. 2). Cincinnati: ACGIH, 2001.

### Guia de aplicação do método

A escala de Latko et al (1997), à qual foi depois atribuído o nome de “Hand Activity Level”, é um sistema observacional, no qual a repetição ou actividade manual é caracterizada mediante a utilização de uma escala visual de 10cm, que vai de zero, que corresponde à ausência de actividade, a dez que corresponde à maior actividade possível (figura 2) e avalia o risco de LMERT relacionado com os membros distais superiores, mão, pulso e antebraço.

A preocupação com o estabelecimento de valores limite de exposição (VLE) para a actividade manual levou a organização científica ACGIH a aprovar a publicação de linhas orientadoras para os higienistas industriais tomarem decisões, com base em níveis seguros, à exposição a vários agentes físicos encontrados no local de trabalho. A utilização dos valores limite de exposição deve, contudo, ser feita por profissionais uma vez que, para além dos factores especificados no método, devem ser tidos em conta outros factores relativos à situação específica em avaliação. Trabalhadores com predisposição para certos problemas de saúde como a artrite, distúrbios

endocrinológicos, obesidade, mulheres grávidas e pessoas de idade avançada ou com lesões anteriores podem ser expostas mesmo quando os valores de exposição são inferiores aos do VLE (Armstrong, 2006).

O HAL aplica-se a postos de trabalho e actividades realizadas durante 4 ou mais horas diárias, incluindo postos de trabalho onde seja desempenhado um conjunto semelhante e repetido de movimentos e gestos e considera como base da sua classificação o nível de actividade manual (NAM) efectuado durante a realização da actividade de trabalho e o pico de força normalizado (PFN), isto é, um nível de força aplicada para a realização da actividade. É adequado para postos de trabalho onde se considera que os trabalhadores estão expostos a factores de risco de LMEMSRT, particularmente repetitividade e aplicação de força (Latko et al, citado em Serranheira, 2007).

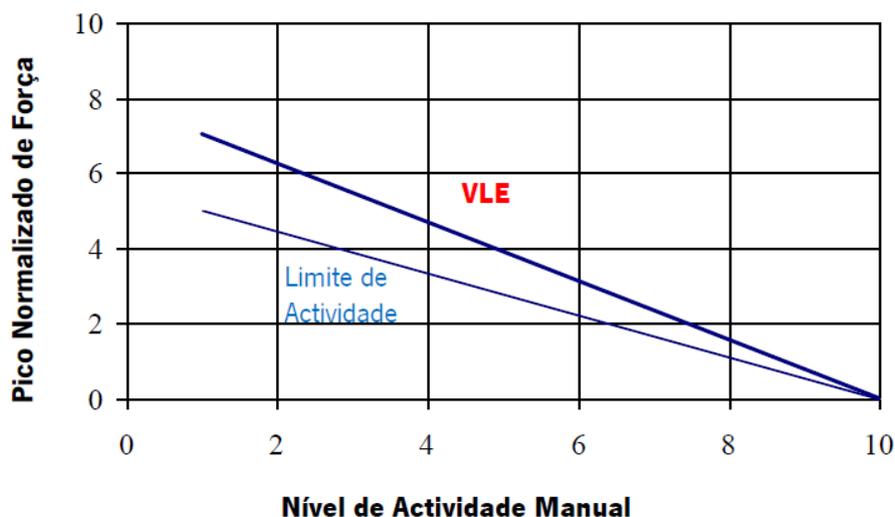


Figura 1 - Cálculo do VLE, tendo em conta o nível de actividade manual e o pico normalizado de força (adaptado de Latko et al., 2007).

Para aplicação do HAL, depois de seleccionado o posto de trabalho e o período de tempo representativo da actividade desenvolvida, com vários ciclos de trabalho, deve-se proceder ao registo em vídeo da actividade do posto de trabalho, de forma a que possa ser posteriormente analisada pelos avaliadores. Depois é avaliado o nível de actividade manual e aqui sugere-se que seja feito por mais de um observador para depois serem discutidas as várias classificações e

chegar a um resultado final mais fidedigno. Os valores para os picos de força podem ser determinados pela utilização da escala subjectiva baseada na escala de Borg e também com recurso a análise instrumental e biomecânica, etc.

Cálculo do Nível de Actividade Manual:

O HAL é baseado na frequência da actividade manual durante o ciclo de trabalho (distribuição do trabalho e períodos diários de pausas). Pode ser determinado através da utilização de classificações sugeridas pelo utilizador, que deverá, neste caso, ter formação e experiência, empregando uma escala gradativa de classificação (figura 2) ou calculando o resultado final através dos registos de frequência de acções técnicas e da taxa de trabalho/repouso (tabela 1).

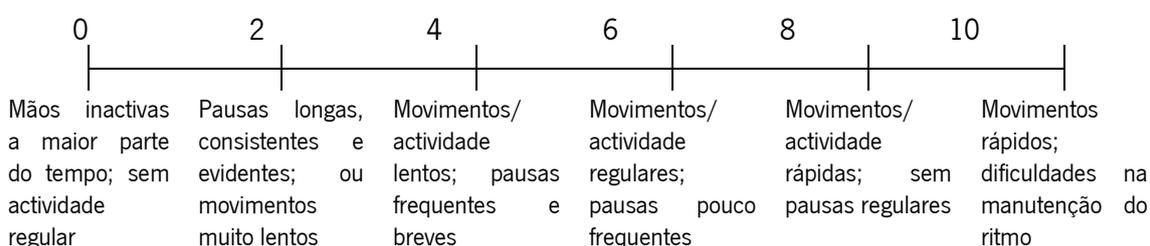


Figura 2 - Escala para avaliação do nível de actividade manual (adaptado de Latko et al., 2007).

Tabela 1 - Relação do nível de actividade manual com a frequência de acções técnicas e ciclo de trabalho – percentagem do ciclo de trabalho onde a força é superior a 5% da CMV (adaptado de Latko et al., 1997 por Serranheira, 2007).

Frequência (acções técnicas)	Período (sem acções técnicas)	Ciclo de trabalho (%)				
		0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
0.125	8.0	1	1	-	-	-
0.25	4.0	2	2	3	-	-
0.5	2.0	3	4	5	5	6
1.0	1.0	4	5	5	6	7
2.0	0.5	-	5	6	7	8

**Frequência (n/seg)** = número total de gestos/movimentos da mão/dedos em cada ciclo

**Período (seg)** = tempo médio entre movimentos (n/Frequência)

**Ciclo de exigências** = total de movimentos ou gestos / tempo de ciclo x 100%

Cálculo do Pico de Normalizado de Força

O cálculo dos picos de força normalizados pode ser feito com a utilização de uma escala de 0 a 10, (figura 3), similar à escala para avaliação do nível de actividade manual, o que requer um observador experiente, através da aplicação da escala subjectiva para determinação do esforço percebido (tabela 2), através de instrumentação e ainda por processos biomecânicos.

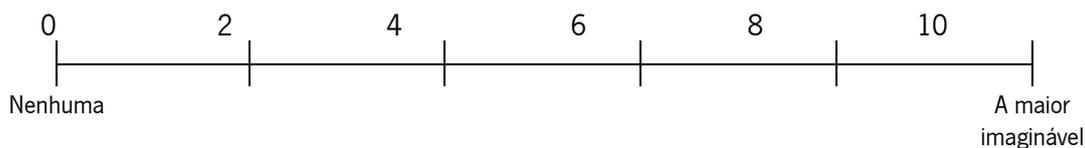


Figura 3 - Escala para determinação do pico de força (adaptado de Latko et al, 1999, por Armstrong, 2006).

Tabela 2 - Estimativa do pico de força normalizado para as solicitações de força com a mão (adaptado de Bernard E.Thomas., & ACGIH., 2002).

% CMV	Escala Subjectiva baseada na escala de Borg		Escala de Observação de Moore-Garg (Método Alternativo)	PNF
	Pontuação	Expressão verbal		
0	0	Sem esforço		0
5	0.5	Extremamente ligeiro (quase imperceptível)	Quase imperceptível ou relaxado	0,5
10	1	Muito ligeiro		1
20	2	Ligeiro (suave)	Esforço percebido	2
30	3	Moderado		3
40	4		Esforço evidente, sem alteração da expressão facial	4
50	5	Intenso		5
60	6		Esforço elevado com alteração da expressão facial	6
70	7	Muito intenso		7
80	8			8
90	9		Utilização do ombro ou tronco	9
100	10	Extremamente intenso (quase máximo)		10

Tabela 3 - Determinação do nível de risco.

Posto de trabalho	Avaliador:		Data:	
	Esquerdo		Direito	
Nível de Actividade Manual (NAM)				
Pico Normalizado de Força (PNF)				
Taxa = PNF / (10-NAM)				
Resultado	> VLE		> VLE	
VLE = 0,78	Entre LA e VLE		Entre LA e VLE	
LA = 0,56	< LA		< LA	

### Exemplificação da aplicação do HAL (adaptado de Serranheira, 2007)

Dados do posto de trabalho: Tarefa de empacotamento com ciclo de 22 segundos, 10 acções técnicas por ciclo e 2 segundos de intervalo entre elas. A tarefa compreende a manipulação e colocação de uma caixa cartonada (5 segundos), a colocação dentro dela de 6 conjuntos de caixas mais pequenas (duração de 2 segundos cada acção técnica – 3 conjuntos são colocados pela mão direita e os outros 3 pela mão esquerda) e o fecho da caixa (2 segundos)

Determinação do Nível de Actividade Manual

Frequência = 10 gestos/22 segundos = 0,45

Período = 2 segundos / 0,45 = 4,4

Ciclo de exigências mão direita =  $5s+2s+2s+2s+2s / 22s \times 100\% = 13s / 22 \times 100\% = 60\%$

Tabela 4 - Determinação do nível de actividade manual.

Frequência (acções técnicas)	Período (sem acções técnicas)	Ciclo de trabalho (%)				
		0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
0.12/s	8.0s	1	1	–	–	–
0.25/s	4.0s	2	2	3	–	–
0.5/s	2.0s	3	4	5	5	6
1.0/s	1.0s	4	5	5	6	7
2.0/s	0.5s	–	5	6	7	8

Nível de actividade manual - 5

Determinação do Pico Normalizado de Força (recurso à tabela 2)

Manipulação da caixa cartonada: Nível 2 (esforço ligeiro)

Colocação na caixa grande de 6 conjuntos de caixas mais pequenas: Nível 4 (esforço evidente sem alteração da expressão facial)

Fecho da caixa: Nível 2 (esforço ligeiro)

Pico Normalizado de Força = 4 (valor mais elevado de aplicação de força)

Determinação do HAL:

Tabela 5 - Determinação do nível de risco HAL.

Posto de trabalho	Avaliador:	Data:
	Esquerdo	Direito
Nível de Actividade Manual (NAM)		5
Pico Normalizado de Força (PNF)		4
Taxa = PNF / (10-NAM)		$4/(10-5)=\mathbf{0,8}$
Resultado	> VLE $\sqrt{\quad}$ Entre LA e VLE < LA	> VLE Entre LA e VLE < LA
	VLE = 0,78 LA = 0,56	

No presente caso o valor obtido para o HAL (0.8) ultrapassa o VLE (0,78).

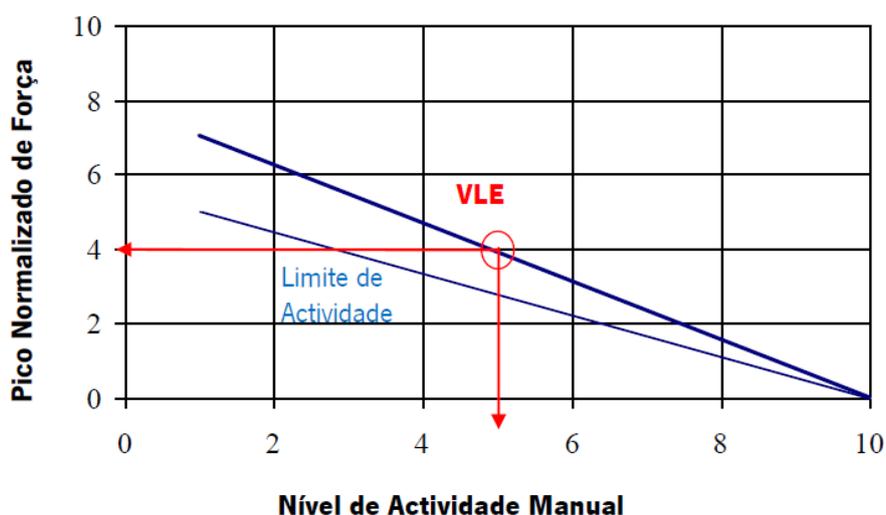


Figura 4 – Representação gráfica do HAL.

### Interpretação dos resultados

Os valores abaixo da recta limite de actividade (LA) significa que não existe exposição mas é recomendado que se proceda a avaliação de outros factores tais como a postura do pulso, riscos associados ao contacto, vibração mão-braço, em particular quando os valores de exposição estão próximos do VLE. A zona entre as duas rectas, LA e VLE já requer vigilância podendo ser necessário introduzir melhorias através da formação e, eventualmente, alterações do posto de trabalho e a zona acima da recta do VLE indica a necessidade de urgentemente analisar o posto de trabalho procedendo às alterações necessárias para que se reduza o risco de exposição a LMERT.



## **Anexo H – E-mail de envio do questionário aos TSHST**

---



Exmo(a). Senhor(a),

No âmbito de um projecto de investigação sobre metodologias observacionais para análise do risco de desenvolvimento de Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT), desenvolvido no âmbito do Mestrado em Engenharia Humana da Universidade do Minho e sob a orientação do Prof. Pedro Arezes, tomamos a liberdade de o contactar e solicitar a sua contribuição para, na qualidade de técnico/técnico superior de Higiene e Segurança do Trabalho, preencher um curto questionário sobre esta temática.

O questionário encontra-se on-line em: <http://tinyurl.com/lmert-um>

A nossa estimativa é que o completo preenchimento do formulário não deve demorar mais do que 4-5 a minutos.

No final do preenchimento do mesmo, poderá dar-nos indicação da sua intenção de receber mais informações sobre este projecto.

Certos da sua melhor atenção a esta nossa solicitação, subscrevemo-nos

Com os melhores cumprimentos,

José Manuel Santos

Mestrando



## **Anexo I – Questionário aos TSHST**

---



**O presente questionário destina-se à elaboração de um Guia de selecção de metodologias observacionais para análise de risco de desenvolvimento de Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT). Desde já se agradece a sua colaboração no preenchimento do mesmo.**

### **A – Caracterização da Empresa**

Indique, por favor, as seguintes características da sua empresa, ou da(s) empresas onde presta serviço de consultadoria de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST). Caso possua dados sobre mais de uma empresa, poderá repetir o questionário mais de uma vez.

a1. Dimensão (colaboradores): \_\_\_\_\_

a2. Sector de actividade: \_\_\_\_\_

a3. Natureza da Modalidade de organização dos serviços de SHST:

As actividades de Segurança, Higiene e Saúde são organizadas

Em conjunto                       Separadamente

No domínio da segurança:

Serviços internos                       Serviços Interempresas/partilhados

Serviços externos                       Exercidas pelo empregador/trabalhador designado

No domínio da saúde:

Serviços internos                       Serviços Interempresas/partilhados

Serviços externos                       Exercidas pelo empregador/trabalhador designado

a4. Número de Técnicos (ou Técnicos Superiores) de SHST : \_\_\_\_\_

### **B – Problemática das LMERT associadas a movimentos repetitivos e posturas.**

b1. Indique, se possível, o número estimado de postos de trabalho da sua empresa, ou sua cliente, com tarefas que envolvam movimentos repetitivos e posturas prolongadas: \_\_\_\_\_

b2. Indique, se possível, o número estimado de trabalhadores envolvidos nessas tarefas: \_\_\_\_\_



- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> HAL (Hand Activity Level)                     | <input type="checkbox"/> LUBA (Loading on the Upper Body Assessment)         |
| <input type="checkbox"/> Método Kilbom                                 | <input type="checkbox"/> MAPO (Movement and Assistance of Hospital Patients) |
| <input type="checkbox"/> OCRA (Occupational Repetitive Actions)        | <input type="checkbox"/> OSHA Check-List                                     |
| <input type="checkbox"/> OWAS (Ovako Working-Postures Analysis System) | <input type="checkbox"/> REBA (Rapid Entire Body Assessment)                 |
| <input type="checkbox"/> RULA (Rapid Upper Limb Assessment)            | <input type="checkbox"/> SI (Strain Index)                                   |
- Outro(s), especifique qual(ais): \_\_\_\_\_

c3. Quais os métodos que considera mais fiáveis?

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> HAL (Hand Activity Level)                     | <input type="checkbox"/> LUBA (Loading on the Upper Body Assessment)         |
| <input type="checkbox"/> Método Kilbom                                 | <input type="checkbox"/> MAPO (Movement and Assistance of Hospital Patients) |
| <input type="checkbox"/> OCRA (Occupational Repetitive Actions)        | <input type="checkbox"/> OSHA Check-List                                     |
| <input type="checkbox"/> OWAS (Ovako Working-Postures Analysis System) | <input type="checkbox"/> REBA (Rapid Entire Body Assessment)                 |
| <input type="checkbox"/> RULA (Rapid Upper Limb Assessment)            | <input type="checkbox"/> SI (Strain Index)                                   |
- Outro(s), especifique qual(ais): \_\_\_\_\_

c4. Quais os métodos que considera mais práticos relativamente à sua aplicação?

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> HAL (Hand Activity Level)                     | <input type="checkbox"/> LUBA (Loading on the Upper Body Assessment)         |
| <input type="checkbox"/> Método Kilbom                                 | <input type="checkbox"/> MAPO (Movement and Assistance of Hospital Patients) |
| <input type="checkbox"/> OCRA (Occupational Repetitive Actions)        | <input type="checkbox"/> OSHA Check-List                                     |
| <input type="checkbox"/> OWAS (Ovako Working-Postures Analysis System) | <input type="checkbox"/> REBA (Rapid Entire Body Assessment)                 |
| <input type="checkbox"/> RULA (Rapid Upper Limb Assessment)            | <input type="checkbox"/> SI (Strain Index)                                   |
- Outro(s), especifique qual(ais): \_\_\_\_\_

c5. Indique o tipo de dificuldades encontradas na aplicação deste tipo de métodos?

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Seleccionar o método indicado para uma dada tarefa | <input type="checkbox"/> Obter os dados necessários para aplicação do método           |
| <input type="checkbox"/> Perceber as instruções do método                   | <input type="checkbox"/> Realizar os cálculos necessários para aplicação do método     |
| <input type="checkbox"/> Consultar as tabelas/dados que o método fornece    | <input type="checkbox"/> Interpretar o resultado obtido através da aplicação do método |

Outro(s) especifique qual(ais) \_\_\_\_\_

c6. Caso nunca tenha aplicado nenhum destes métodos, refira o(s) motivo(s):

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Falta de interesse e/ou apoio por parte da entidade patronal para esta tarefa | <input type="checkbox"/> Insuficiente formação e/ou informação sobre os métodos |
| <input type="checkbox"/> Ausência de queixas por parte dos trabalhadores                               | <input type="checkbox"/> Baixa relevância dos resultados obtidos                |

Outro(s) especifique qual(ais) \_\_\_\_\_

Caso pretenda obter informação adicional sobre este projecto, indique o seu e-mail de contacto:

Email: \_\_\_\_\_