

	<b>pag.</b>
<b>&gt; Editorial</b>	<b>7</b>
<b>&gt; Nota Prévia</b>	<b>9</b>
<b>&gt; Introdução</b>	<b>13</b>
<b>&gt; I Parte</b> Diagnóstico, prevenção e controlo das LMELT	<b>17</b>
<b>1</b> > Diagnóstico das situações de risco de LMELT	<b>19</b>
<b>2</b> > Efeitos para a saúde dos trabalhadores: principais LMELT	<b>57</b>
<b>3</b> > Prevenção e controlo das LMELT (perspectiva abrangente)	<b>81</b>
<b>4</b> > Perspectivas futuras	<b>89</b>
<b>5</b> > Bibliografia	<b>91</b>
<b>&gt; II Parte</b> Alguns exemplos de “instrumentos” para o diagnóstico das situações de risco de LMELT	<b>99</b>
<b>1</b> > Identificação de sintomas de LMELT: questionário	<b>101</b>
<b>2</b> > Identificação de factores de risco de LMELT: “filtros”	<b>115</b>
<b>3</b> > Avaliação do risco de LMELT: métodos observacionais	<b>131</b>



## &gt; Índice de Quadros

	<b>pag.</b>
<b>&gt; I Parte – Diagnóstico, prevenção e controlo das LMELT</b>	
> <b>Quadro 1:</b> LMELT, exemplos de designações (Serranheira; Lopes; Uva, 2004)	<b>20</b>
> <b>Quadro 2:</b> Principais factores de risco de LMEMSLT (Serranheira; Lopes; Uva, 2004)	<b>26</b>
> <b>Quadro 3:</b> Sistematização da classificação postural articular do cotovelo, punho e dedos (Armstrong <i>et al.</i> , 1982; Genaidy <i>et al.</i> , 1993; Genaidy; Al-Shedi; Karwowski, 1994)	<b>30</b>
> <b>Quadro 4:</b> Classificações utilizadas para a repetitividade	<b>31</b>
> <b>Quadro 5:</b> Sistemas de classificação da repetitividade – extremidades do membro superior	<b>32</b>
> <b>Quadro 6:</b> Exemplos de processos utilizados na classificação da repetitividade – extremidades do membro superior	<b>33</b>
> <b>Quadro 7:</b> Força máxima e média (N) do membro superior vs alcance (adaptado de Kumar, 1991; Kumar; Garand, 1992)	<b>37</b>
> <b>Quadro 8:</b> Descritores utilizados pela NORA (adaptado de NIOSH, 1996)	<b>44</b>
> <b>Quadro 9:</b> Dicotomia dos métodos utilizados em ergonomia (adaptado de Annett, 2002)	<b>50</b>
> <b>Quadro 10:</b> Metodologia de identificação e avaliação do risco de LMELT (adaptado de Malchaire, 1999)	<b>53</b>
> <b>Quadro 11:</b> Exemplos de métodos de avaliação integrada do risco de LMEMSLT	<b>54</b>
> <b>Quadro 12:</b> Evidência epidemiológica da relação entre a presença de factores de risco no local de trabalho e o desenvolvimento de LMELT (adaptado de Bernard, 1997)	<b>59</b>
> <b>Quadro 13:</b> Identificação da exposição a factores de risco de acordo com a descrição científica para aplicação em métodos observacionais (adaptado de Radwin; Marras; Lavender, 2002)	<b>60</b>
> <b>Quadro 14:</b> Identificação da exposição a factores de risco de acordo com a forma de avaliação habitual (adaptado de Radwin; Marras; Lavender, 2002)	<b>61</b>
> <b>Quadro 15:</b> Critérios de classificação do risco em função das exigências da actividade de trabalho de acordo com o modelo do cubo (adaptado de Kadefors, 1997)	<b>62</b>
<b>&gt; II Parte – Alguns exemplos de “instrumentos” para o diagnóstico das situações de risco de LMELT</b>	
> <b>Quadro Q 1:</b> Caracterização sócio-demográfica	<b>102</b>
> <b>Quadro Q 2:</b> Caracterização do estado de saúde	<b>103</b>
> <b>Quadro Q 3:</b> Exemplo do módulo dos sintomas – região do pescoço	<b>104</b>
> <b>Quadro Q 4:</b> Caracterização da actividade de trabalho	<b>105</b>
> <b>Quadro Q 5:</b> Quadros de relacionamento da actividade com os sintomas	<b>106</b>
> <b>Quadro Q 6:</b> Postos de trabalho mais exigentes	<b>106</b>

	<b>pag.</b>
> <b>Quadro HSE 1:</b> Caracterização do posto de trabalho	116
> <b>Quadro HSE 2:</b> Identificação de sinais e sintomas	117
> <b>Quadro HSE 3:</b> Identificação da presença de repetitividade	118
> <b>Quadro HSE 4:</b> Identificação das posturas extremas de trabalho	119
> <b>Quadro HSE 5:</b> Identificação da presença de aplicações de força com as mãos ou dedos	120
> <b>Quadro HSE 6:</b> Identificação do contacto com vibrações	120
> <b>Quadro OSHA 1:</b> Caracterização do posto de trabalho	124
> <b>Quadro OSHA 2:</b> Principais factores de risco e critérios de identificação da exposição	125
> <b>Quadro OSHA 3:</b> Identificação da repetitividade	125
> <b>Quadro OSHA 4:</b> Identificação da aplicação de força	126
> <b>Quadro OSHA 5:</b> Identificação da presença de posturas extremas	126
> <b>Quadro OSHA 6:</b> Identificação da presença de contacto corporal	127
> <b>Quadro OSHA 7:</b> Identificação do contacto com vibrações	127
> <b>Quadro OSHA 8:</b> Identificação de características ambientais do posto de trabalho	127
> <b>Quadro OSHA 9:</b> Identificação da cadência de trabalho	128
> <b>Quadro OSHA 10:</b> <i>Score</i> final da <i>Checklist</i> OSHA	128
> <b>Quadro OCRA 1:</b> Caracterização do posto de trabalho	136
> <b>Quadro OCRA 2:</b> Factores multiplicativos do tempo de trabalho repetitivo	137
> <b>Quadro OCRA 3:</b> Caracterização das pausas de trabalho	137
> <b>Quadro OCRA 4:</b> Classificação da repetitividade	138
> <b>Quadro OCRA 5:</b> Classificação da força	139
> <b>Quadro OCRA 6:</b> Classificação postural do ombro	140
> <b>Quadro OCRA 7:</b> Classificação postural do cotovelo	141
> <b>Quadro OCRA 8:</b> Classificação postural do punho	141
> <b>Quadro OCRA 9:</b> Classificação postural das Mãos-Dedos	142
> <b>Quadro OCRA 10:</b> Classificação para os estereótipos de repetitividade e <i>score</i> Postura	142
> <b>Quadro OCRA 11:</b> Classificação dos factores de risco adicionais	143
> <b>Quadro OCRA 12:</b> Processo de cálculo do índice de exposição OCRA	144
> <b>Quadro OCRA 13:</b> Índice de exposição OCRA	144
> <b>Quadro OCRA 14:</b> Interpretação dos <i>scores</i> OCRA <i>checklist</i>	144



	<b>pag.</b>
> <b>Quadro SI 1:</b> Determinação da intensidade do esforço	153
> <b>Quadro SI 2:</b> Postura da mão/punho	155
> <b>Quadro SI 3:</b> Velocidade de execução	156
> <b>Quadro SI 4:</b> Valores de classificação (descritores)	157
> <b>Quadro SI 5:</b> Determinação dos multiplicadores	157
> <b>Quadro SI 6:</b> Método de aplicação dos dados	158
> <b>Quadro SI 7:</b> Cálculo do SI	158
> <b>Quadro RULA 1:</b> Grupo A – Membro Superior	163
> <b>Quadro RULA 2:</b> Grupo B – Região cervical, dorso-lombar e membros inferiores	164
> <b>Quadro RULA 3:</b> Processo de obtenção da classificação final	164
> <b>Quadro RULA 4:</b> Tabelas A e B do método RULA	165
> <b>Quadro RULA 5:</b> Tabela C do método RULA	166
> <b>Quadro HAL 1:</b> Relação do nível de actividade manual – NAM (0 a 10) com a frequência de acções técnicas e ciclo de trabalho – percentagem do ciclo de trabalho onde a força é superior a 5% da FMV (adaptado de Lakto <i>et al.</i> , 1997)	171
> <b>Quadro HAL 2:</b> Estimativa do Pico de Força Normalizado (PFN) para aplicações de força com a mão (adaptado de Lakto <i>et al.</i> , 1997)	172
> <b>Quadro HAL 3:</b> Exemplo de determinação do nível da actividade manual	173
> <b>Quadro HAL 4:</b> Exemplo da determinação do nível de risco HAL	174



> Índice de Figuras

	<b>pag.</b>
<b>&gt; I Parte – Diagnóstico, prevenção e controlo das LMELT</b>	
> <b>Figura 1:</b> Solicitações e capacidades funcionais (adaptado de Cail <i>et al.</i> , 2000)	22
> <b>Figura 2:</b> Modelo de risco da repetitividade associada à postura e ao movimento (adaptado de CEN, 2005)	34
> <b>Figura 3:</b> Modelo de identificação do risco de LMEMSLT (adaptado de CEN, 2005)	49
> <b>Figura 4:</b> Processo de validação dos métodos utilizados em ergonomia (adaptado de Diaper; Stanton, 2004)	51
> <b>Figura 5:</b> Processo de validação da selecção dos métodos de avaliação do risco (adaptado de Stanton; Young, 1999)	52
> <b>Figura 6:</b> Modelo conceptual das possíveis causas e influências no aparecimento/desenvolvimento das LMELT (NRC/IOM, 2001)	57
> <b>Figura 7:</b> Representação das características da intensidade, duração e repetição de um factor de risco ao longo do tempo (NRC/IOM, 2001)	60
> <b>Figura 8:</b> Modelo conceptual de desenvolvimento das LMELT (Adaptado de Barr; Barbe, 2002)	70
<b>&gt; II Parte – Alguns exemplos de “instrumentos” para o diagnóstico das situações de risco de LMELT</b>	
> <b>Figura HAL 1:</b> VLE utilizado para a redução das LMEMSLT baseado no nível de actividade e no pico de força normalizado (adaptado de Lakto <i>et al.</i> , 1997)	170
> <b>Figura HAL 2:</b> Orientações para a determinação do nível de actividade manual – NAM (0 a 10) (adaptado de Lakto, <i>et al.</i> , 1997)	171
> <b>Figura HAL 3:</b> Determinação do valor limite da actividade manual	175



**> Editorial**

As lesões músculo-esqueléticas são uma causa frequente de doença relacionada com o trabalho e têm sofrido um incremento principalmente nas últimas duas décadas, com a implementação de novos métodos e modelos de organização do trabalho. Estas lesões, designadas por lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT), constituem, nos tempos que correm, um importante problema de saúde (ou a falta dela) e interferem com o bem-estar dos trabalhadores.

A prevenção das LMELT é um objectivo que nos deve mobilizar, de modo a serem implementadas condições de trabalho que permitam evitar o aparecimento destas lesões. É ainda indispensável que seja feito o diagnóstico precoce dos casos existentes e que sejam tomadas medidas para prevenir o agravamento de lesões já diagnosticadas, não menosprezando os aspectos relacionados com os trabalhadores afectados verem a sua doença reconhecida como “ligada” ao trabalho e ser possível a sua reintegração em postos de trabalho adequados às limitações ou em que se evite a evolução para situações invalidantes.

É urgente que todos os profissionais ligados à prática da Saúde Ocupacional tenham conhecimento das principais LMELT, das situações de trabalho que são factores de risco para o seu aparecimento e que conheçam os “instrumentos de diagnóstico”.

Este Caderno Avulso pretende fornecer aos médicos do trabalho, ergonomistas, enfermeiros do trabalho, técnicos de higiene e segurança e todos os outros que trabalham nesta área da Saúde Ocupacional informação para a compreensão das LMELT, de modo a que, cada um, na sua área de formação específica numa equipa multidisciplinar, possa melhor colaborar na análise global da situação de trabalho e, dessa forma, possa propor medidas reflectidas e adequadas de prevenção primária, secundária ou de readaptação/reintegração sócio-profissional.

A Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho espera que esta publicação possa ser um contributo para a prevenção das LMELT e agradece à ACT o apoio dado para a sua edição.

**M. Fátima Lopes**

*Presidente da SPMT  
Lisboa, 25 de Janeiro de 2008*





## > Nota Prévia

As Lesões Músculo-Esqueléticas\* (LME) são, desde há muito, reconhecidas como doenças “ligadas” ao trabalho (LMELT), existindo mesmo referências, na sua etiologia, a posturas articulares extremas e movimentos repetidos dos membros superiores, por exemplo, em escribas e notários. Foram, de facto, referenciados por Ramazzini, desde a alvorada do séc. XVIII, aspectos da relação das LMELT com o trabalho. Apesar disso, só na década de 70 do séc. XX foram desenvolvidos, com regularidade, estudos epidemiológicos sobre os factores etiológicos relacionados com o trabalho, criando uma “nova” área de investigação que se mantém nos tempos actuais e que se perspectiva que se desenvolva ainda mais durante o séc. XXI.

A grande maioria daqueles estudos tem sido desenvolvida no sentido de compreender as interdependências entre o “trabalho real” e as “LMELT” na perspectiva de, conhecendo a respectiva probabilidade de ocorrência, desenhar os mais adequados planos e programas de intervenção correctiva. Poucos têm sido os estudos de natureza experimental, e menos ainda, os estudos de (re)concepção das situações de trabalho na perspectiva do conforto (ou, pelo menos, da prevenção das lesões ou doenças), em que se objective a adaptação dos locais (e instrumentos de trabalho) às características dos trabalhadores.

Talvez por isso (ou apesar disso) tem-se observado um número crescente de casos descritos o que poderá, pelo menos em parte, ser revelador da insuficiente atenção que a saúde dos trabalhadores merece a quem concebe o trabalho.

As LMELT (LMELT do membro superior) pelo número de pessoas que atinge e pela forma como incapacitam adultos, na sua maioria jovens, merecem em nosso entender, muito maior atenção por parte dos diversos intervenientes nessa área de acção, designadamente por parte dos diversos técnicos de saúde e segurança, dos ergonomistas e, principalmente, das estruturas representativas dos trabalhadores e das entidades empregadoras e até da Administração Pública. Efectivamente, a única forma eficaz de reduzir o número dessas lesões passa, inevitavelmente, pela sua prevenção que só se torna efectiva se for “amigável” com o processo produtivo e valorizada por todos os intervenientes.

A importância atribuída às LMELT é, quase sempre, baseada em indicadores de morbilidade que são com frequência interpretados apenas numa vertente económica. Trata-se de uma perspectiva particularmente relevante mas que não dá (ou dá insuficiente) destaque ao sofrimento dos trabalhadores e à incapacidade permanente associada às LMELT, muitas vezes manifestando-se mesmo em ulteriores situações de trabalho com menores exigências. Acresce a circunstância dessas queixas não se esgotarem na componente profissional, atingindo também as pessoas, por exemplo, a nível familiar e social.

A abordagem das LMELT deve, portanto, ser no essencial re-centrada no trabalhador como pessoa e não exclusivamente no trabalhador como elemento da situação de trabalho ou do processo produtivo. O mundo do trabalho “oculta” frequentemente essas inter-dependências.

\* Optou-se pela forma de escrita com hífen (músculo-esquelética) por ser a mais corrente na terminologia médica.



A desenvolver-se um quadro evolutivo cada vez mais “mecanicista” (ou mesmo um automatismo) do trabalho pode-se prever o incremento da exposição a factores de risco principalmente relacionados com a actividade profissional, não tão ligados ao trabalho físico intenso, como aconteceu no passado, mas sobretudo baseados na repetitividade de gestos, na adopção de posturas “contra-natura” ou, ainda, em cadências e ritmos de trabalho que não respeitam o “limite” fisiológico do trabalhador. De facto, as cadências e ritmos de trabalho foram (e continuam a ser) concebidos para parâmetros “médios” considerados como representativos da população, mas de fundamento muito discutível, uma vez que, no limite, apenas abrangem uma parte dos trabalhadores. Acresce a circunstância de ser ainda previsível o aumento da insatisfação e da desmotivação profissional em actividades em que se reduz, quase a zero, a autonomia do trabalhador, para permitir ritmos elevados de trabalho que o tornam quase uma extensão da máquina, senão mesmo um “autómato”.

Trata-se de perspectivas que consideram o trabalhador como um “robot”, imperfeito e “caro”, que quando se “esgota” se torna “descartável”. Por outras palavras, as organizações têm tendência a optar pela produtividade em detrimento da adaptação do trabalho ao homem, da redução da carga de trabalho ou da prevenção dos efeitos adversos para a saúde dos trabalhadores. Não é essa a perspectiva da Saúde Ocupacional ou da Ergonomia em que o centro da sua intervenção se baseia na pessoa, na perspectiva do seu conforto ou bem-estar ou, pelo menos, na preservação da sua saúde, na sua concepção mais restrita.

A prevenção das lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho baseia-se, entre outras, em metodologias de vigilância das situações de trabalho (envolvendo trabalhadores expostos a factores de risco de LMELT) e da saúde desses trabalhadores, que devem ser eficazes. Para além disso, a abordagem das situações de trabalho deve alicerçar-se na metodologia da análise do trabalho. É com base nessa estrutura de acção que é possível evidenciar as relações entre as condicionantes da situação de trabalho, a actividade realmente desempenhada e os efeitos adversos, quer para o trabalhador, quer para o sistema produtivo. Nesse processo identificam-se o(s) factor(es) de risco, assim como, através da aplicação de métodos de avaliação do risco, se definem as situações de risco que devem ser controladas, na perspectiva de limitar (ou anular) os efeitos adversos que lhe estão associados.

A avaliação do risco de LMELT (ou de LMEMSLT) pode ser realizada através da aplicação de diversos métodos que se subdividem, no essencial, em métodos baseados na observação (mais ou menos estruturada) e em métodos, mais complexos, de mensuração de variáveis fisiológicas e/ou biomecânicas.

A presente obra, editada pela Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho e patrocinada pela Autoridade para as Condições de Trabalho, pretende constituir-se como um contributo para avaliações mais rigorosas do risco de LMELT, através da proposta de diversos “instrumentos” observacionais, destacando-se as respectivas (des)vantagens e a necessidade da interpretação dos seus resultados se confinar às correspondentes limitações metodológicas, às dificuldades da sua aplicação ou, até mesmo, ao apelo à sensatez na interpretação desses resultados.

A grande maioria das técnicas de avaliação actualmente disponíveis considera o trabalho como uma série de acontecimentos distintos que se sucedem cronologicamente e onde se pode observar, por exemplo, a frequência de cada gesto ou de cada postura. Trata-se de um processo indispensável de (de)composição de variáveis que pode, no entanto, determinar “desvios” (senão mesmo erros) com repercussões no diagnóstico das situações de risco. É por isso que, associado à dimensão prática

de utilização de métodos de avaliação do risco de LMESLT que o presente livro propõe, se junta igual dose de “humildade” na interpretação dos seus resultados.

A esse propósito recorda-se que as grelhas de avaliação do risco de LMELT, entre outros: **(1)** têm na sua génese objectivos diversos; **(2)** apenas avaliam aspectos elencados na sua formulação; **(3)** desvalorizam as componentes individuais; **(4)** não integram a totalidade do espectro de factores de risco contributivos para a génese dessas lesões e **(5)** estão dependentes da experiência e da formação de quem as utiliza. Em síntese, não devem substituir-se à análise (ergonómica) do trabalho, mas constituem uma importante e necessária etapa da prevenção das LMELT.

O desafio que se coloca aos técnicos que recorrem à utilização de métodos observacionais de avaliação do risco de LMELT é promover a sua utilização criteriosa em termos técnico-científicos e a correcta interpretação dos seus resultados, sempre no contexto das limitações que possam conter.

Oxalá esta monografia seja útil para quem trabalha no “terreno” em avaliação de situações de trabalho real, na perspectiva da prevenção das LMELT. Foi essa a nossa intenção.

**António de Sousa Uva**  
**e Florentino Serranheira**

*Colares, 15 de Janeiro de 2008*





## > Introdução

As lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) são patologias que se manifestam por alterações a nível dos músculos, nervos, tendões, ligamentos, articulações e cartilagens (INRS, 2007). Têm sido na Europa uma das patologias mais prevalentes no contexto das doenças profissionais (Juul-Kristensen, 2001). Apesar disso, o diagnóstico do risco destas lesões, em particular os critérios de identificação dos factores de risco e de análise e quantificação do risco, apresentam algumas lacunas e, com frequência, não são consensuais (Bernard, 1997; Buckle; Devereux, 1999; Spielholz *et al.*, 2001).

Nas duas últimas décadas do séc. XX, as lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) adquiriram, nos Estados Unidos, na Europa e no mundo em geral, uma importância considerável (Bjurvald, 1999). Na Europa, durante o ano de 1995 num estudo piloto da Eurostat (1999), as LMELT foram identificadas entre as dez doenças mais prevalentes de origem ocupacional (Tozzi, 1999) e nos Estados Unidos, alguns autores como Bernard (1997) caracterizaram esse número de casos com perfil epidémico (Bernard, 1997).

Entre nós, o aparecimento de casos de lesões músculo-esqueléticas é frequente na prestação de cuidados em Clínica Geral/Medicina Familiar, sendo, no entanto, pouco comum a “ligação” etiológica a factores de risco de natureza profissional e muito frequente a colocação de questões relacionadas com a (in)capacidade (temporária ou absoluta) para o trabalho.

A realidade dos factores de risco presentes nos locais de trabalho é extremamente complexa e varia de situação para situação. As características específicas de cada local de trabalho (condições ou condicionantes de trabalho) e a actividade exercida (actividade de trabalho) podem ser consideradas como elementos fundamentais na génese de elevadas prevalências de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho e em particular a nível do membro superior (LMEMSLT). A perspectiva ergonómica (Castillo; Villena, 2005) permite destacar a importância da realização da análise da actividade real de trabalho, nomeadamente ao integrar e procurar relações entre **(1)** a análise das condições de trabalho; **(2)** a análise da actividade de trabalho, isto é, a forma “como” o trabalho é realizado e **(3)** as consequências da actividade sobre o trabalhador e sobre o sistema (Leplat; Cuny, 1977; Faria, 1987). Esta sistematização constitui um contributo fundamental para a compreensão dos sistemas de trabalho e para o desenvolvimento dos sistemas de prevenção das LMEMSLT.

Alguns organismos internacionais, como é o caso da *International Ergonomics Association* (IEA) e da *European Trade Union Technical Bureau for Health and Safety* (ETUTB) têm produzido documentação técnica sobre a avaliação do risco de LMEMSLT (Colombini *et al.*, 2001). No mesmo sentido, foram elaboradas as normas europeias no âmbito das lesões músculo-esqueléticas (LME) – EN1005 – Directiva Máquinas –, desenvolvidas a partir da CEN/TC122 (1985), anteriormente preparada pelo comité técnico de Ergonomia e que englobou a Directiva 89/269/EEC (1989) sobre movimentação manual de cargas (DIRECTIVA 2006/42/CE). Trata-se, no geral, de um conjunto de normas que pretende contribuir para o estabelecimento de definições predominantemente de base fisiológica, como princípios e orientações sobre as características e capacidades humanas relativamente à aplicação de força, às posturas de trabalho, à repetitividade gestual e à necessidade de períodos de recuperação. Integram igualmente, entre outros, aspectos do diagnóstico (avaliação) do risco de lesões músculo-esqueléticas do membro



superior ligadas ao trabalho (LMEMSLT) dirigidas aos conceptualizadores do trabalho e de equipamentos (trabalho prescrito e ergonomia do produto, respectivamente) e o levantamento e transporte de cargas, com o objectivo do controlo e prevenção destas lesões.

Embora existam iniciativas e empenho das instituições ligadas à Segurança e Saúde nos locais de trabalho para o desenvolvimento do conhecimento nesta área e na sua sistematização em procedimentos normativos constatam-se, ainda, limitações várias. É prova delas a multiplicidade de processos de identificação da presença de factores de risco e de métodos de avaliação do risco de LMEMSLT que, apesar de condicionados pela natureza das avaliações eminentemente qualitativas, de só permitirem a avaliação dos aspectos “listados” e de se encontrarem dependentes da experiência e competência de quem as concebeu e aplicou, não devem ser negligenciados (Uva, 2006). No contexto do diagnóstico do risco de LMELT aqueles processos de identificação de factores de risco, se bem concebidos e estruturados e aplicados por especialistas ou técnicos com formação em ergonomia, constituem processos simples e eficazes com potenciais contributos para a avaliação do risco.

No processo de diagnóstico do risco de LMEMSLT existem múltiplos mecanismos de avaliação da exposição aos factores de risco que estão na base destas doenças ou lesões. Variam desde simples “grelhas” que permitem evidenciar sintomas e relações com a profissão exercida ou com o título profissional (questionários auto-preenchidos pelos trabalhadores como é o exemplo do **Questionário Nórdico Músculo-esquelético**) – (Kuorinka, *et al.*, 1987), passam por listas de verificação para a identificação de factores de risco como é caso dos *filtros* OSHA (Silverstein, 1997) e HSE (HSE, 2002) (a designação *filtros* surge neste trabalho associada às grelhas de identificação de factores de risco cujo processo de aplicação passa por registos do tipo “sim/não” ou “presente/ausente”), por métodos observacionais aplicados nos locais de trabalho, como são exemplos os métodos *Occupational Repetitive Actions* – OCRA (Occhipinti, 1998), o *Rapid Upper Limb Assessment* – RULA (McAtamney; Corlett, 1993), o *Strain Index* – SI (Moore; Garg, 1995) e o *Hand Activity Level* – HAL (Lakto *et al.*, 1997), ou através da análise de registos em vídeo e vão até procedimentos analíticos extremamente complexos, como por exemplo a análise espectral das avaliações de movimentos articulares com auxílio de electrogoniómetros e/ou acelerómetros (Bernard, 1997).

Subsiste, todavia, a necessidade de elaboração de métodos aceites (e validados) para avaliação do risco das LMEMSLT e, em particular, métodos que estejam associados a procedimentos gradativos de diagnóstico do risco, que na nossa opinião devem ser iniciados, em cada posto de trabalho, pela identificação e quantificação de factores de risco e, em caso de existência de exposição evidente, complementados através da avaliação integrada do risco destas lesões em situação real de trabalho.

Apesar disso, a selecção e a utilização dos métodos encontram-se, frequentemente, relacionadas com o nível de conhecimento que os utilizadores têm destes, o que influencia decisivamente todos os processos de avaliação do risco (Stanton *et al.*, 2005).

Tal situação permite perspectivar que, perante vários métodos e as consequentes possibilidades de selecção associados a algum desconhecimento nesta área, as decisões políticas (tolerabilidade) sejam frequentemente sobrevalorizadas em detrimento da base científica (aceitabilidade) relativa à exposição e ao risco de LMEMSLT presente em cada situação de trabalho (Uva, 2006). Por outro lado é possível observar que existem métodos que foram elaborados de acordo com as solicitações e com as características específicas dos postos de trabalho objecto de análise (Buckle; Devereux, 1999). Sem um conhecimento profundo sobre a inter e intra-variabilidade da aplicação de cada método, assim como dos potenciais valores preditivos do risco obtidos em situações controladas, torna-se difícil determinar quando deve ser utilizada uma metodologia em detrimento de outra (Spielholz *et al.*, 2001).

Então, verifica-se: **(1)** a existência de resultados divergentes obtidos por diferentes métodos no mesmo posto de trabalho; **(2)** a ausência de critérios de selecção dos métodos mais adequados numa determinada situação de trabalho e **(3)** a utilização indiscriminada destes métodos por pessoas sem qualificações para o efeito (Bernard, 1997; Serranheira; Uva, 2000; Serranheira, 2007).

Assim, apesar de terem sido desenvolvidos diversos instrumentos que, no essencial, passam pela identificação da presença de factores de risco, e pela avaliação do risco destas lesões em situação real de trabalho utilizando métodos observacionais de avaliação do risco, não existem presentemente métodos universalmente aceites e validados para a descrição e avaliação do risco de LMESLT (Capodaglio; Facioli; Bazzini, 2001).

No essencial a metodologia de diagnóstico do risco (“*risk assessment*”) de LMESLT deve integrar, entre outros, a identificação de factores de risco (“*hazard identification*”) e a avaliação integrada do risco através da utilização de métodos observacionais (“*risk analysis*” e “*risk evaluation*”), etapas fundamentais para a subsequente gestão do risco (“*risk control*” ou “*risk management*”).





> I Parte – Diagnóstico, prevenção e controlo das LMELT

	<b>pag.</b>
<b>1</b> > Diagnóstico das situações de risco de LMELT	<b>19</b>
<b>1.1</b> Factores de risco de LMELT	25
<b>1.1.1</b> Factores de risco físicos da actividade de trabalho	28
<b>1.1.1.1</b> Postura	28
<b>1.1.1.2</b> Repetitividade	30
<b>1.1.1.3</b> Força	34
<b>1.1.2</b> Factores de risco individuais	40
<b>1.1.2.1</b> Características antropométricas	42
<b>1.1.2.2</b> Hábitos/estilos de vida	43
<b>1.1.2.3</b> Situação de saúde	43
<b>1.1.3</b> Factores de risco organizacionais/psicossociais	43
<b>1.2</b> Métodos de avaliação do risco de LMELT	46
<b>2</b> > Efeitos para a saúde dos trabalhadores: principais LMELT	<b>57</b>
<b>2.1</b> Tipo de lesões	65
<b>2.2</b> Fisiopatologia das LMELT	67
<b>2.3</b> Principais LMELT	71
<b>3</b> > Prevenção e controlo das LMELT (perspectiva abrangente)	<b>81</b>
<b>3.1</b> Análise e intervenção ergonómica	82
<b>3.2</b> Vigilância de saúde do trabalhador	83
<b>3.3</b> Diagnóstico e tratamento médico	86
<b>3.4</b> Informação e formação dos trabalhadores	87
<b>4</b> > Perspectivas futuras	<b>89</b>
<b>5</b> > Bibliografia	<b>91</b>





## > 1. Diagnóstico das situações de risco de LMELT

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

As LMELT abrangem situações clínicas que se caracterizam por uma sintomatologia que, frequentemente, engloba a dor localizada ou irradiada, as parestesias, a sensação de peso, a fadiga (ou o desconforto) localizada a determinado segmento corporal e a sensação (ou mesmo a perda objectiva) da força (Kuorinka; Forcier, 1995). Nas situações clínicas que evoluem para a cronicidade pode surgir também o edema e a alodinia.

As lesões músculo-esqueléticas podem ser agrupadas em três categorias (Putz-Anderson, 1988): **(1)** lesões localizadas ao nível dos tendões e bainhas, que incluem, de modo geral, as tendinites, as tendinoses e as tenossinovites, a doença de De Quervain e os quistos das bainhas dos tendões; **(2)** lesões dos nervos, que reúnem todas as síndromes canaliculares e **(3)** lesões neuro-vasculares, que englobam todas as patologias onde exista contacto entre os nervos e os vasos sanguíneos, assim como as síndromes de exposição a vibrações. Tal classificação não engloba as lesões osteo-articulares e as lesões das bolsas articulares relacionadas com o trabalho que alguns autores (Hagberg *et al.*, 1995) também consideram como lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho.

As LMELT, para além da dor e do sofrimento, causam perda dos índices de realização a nível individual, assim como quebras de produtividade para as empresas e elevados custos sociais para os Estados e para a sociedade em geral (Bernard, 1997).

Contrariamente ao esperado e devido, eventualmente, à atenção despertada em vários domínios do conhecimento, as LMELT são referidas na bibliografia de diversos modos, estando, no essencial, relacionadas com os aspectos etiológicos considerados determinantes para o desenvolvimento das patologias, por cada grupo de investigação (Quadro 1).

**Quadro 1**

&gt; LMELT, exemplos de designações (Serranheira; Lopes; Uva, 2004)

País	Designação
EUA	Cumulative Trauma Disorders (CTD)
Canadá Reino Unido	Repetitive Strain Injuries (RSI)
Austrália	Occupational Overuse Syndrome (OOS)
Japão Suécia	Cervicobrachial Syndrome Occupational Cervicobrachial Disorder
França Canadá	Troubles Musculosqueletiques (TMS) Lésions Attribuables aux Travaux Répétitifs (LART)
Brasil	Lesões por Esforços Repetitivos (LER) Distúrbios Osteomusculares Relacionados com o Trabalho (DORT)
Portugal	Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho (LMELT) ou Relacionadas com o Trabalho (LMERT)

Entre nós, a utilização da designação lesões “ligadas” ao trabalho deve entender-se na sua interpretação mais ampla em que o trabalho, de alguma forma, participa na etiologia ou na história natural dessas doenças. Apesar disso, no meio médico a utilização mais frequente continua a ser “lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho”.

As doenças “ligadas” ao trabalho englobam um vasto conjunto de entidades, de que se destacam os acidentes de trabalho, as doenças profissionais, as doenças “relacionadas” com o trabalho e as doenças agravadas pelo trabalho (Uva; Graça, 2004).

O principal objectivo desta agregação das doenças e dos acidentes de trabalho, pretende chamar a atenção para a totalidade das situações em que o trabalho constitui factor adverso para a saúde dando, dessa forma, uma maior visibilidade pública a esse grupo de entidades nosológicas e, conseqüentemente, relevando a importância deste tipo de patologias na definição de políticas de saúde (Uva, 2006). Com a utilização desta designação englobam-se as situações patológicas em que os factores de risco profissional contribuem, de alguma forma, para a etiologia, predisposição ou agravamento da doença ou lesão (Uva; Graça, 2004).

As LMELT não diferem de outras doenças profissionais ou de “doenças relacionadas com o trabalho”, também denominadas, no seu conjunto, como “doenças profissionais em sentido lato” (Faria; Uva, 1988) nos aspectos relacionados com a sub-notificação, decorrente da relativa dificuldade em relacionar as doenças com o trabalho e na subsequente declaração obrigatória. Talvez por essa razão e, por certo também outras razões, os técnicos de saúde e, de uma forma muito particular, os médicos necessitam de valorizar os aspectos da relação das patologias com eventuais factores etiológicos de natureza profissional.

As LMELT constituem um grave problema de saúde nos Estados Unidos (NRC/IOM, 2001). Em 1999, foram contabilizados: **(1)** 130 milhões de actos médicos (consultas externas, consultas hospitalares e serviços de urgência); **(2)** 1 milhão de pessoas com horas de trabalho perdidas e **(3)** cerca de 45 a 54 biliões de dólares gastos. Nesse mesmo ano, foram registados cerca de 247 mil novos casos de LMELT envolvendo 2,75 milhões de dias de trabalho perdidos (BLS, 2001).

Desde há vários anos que os Estados Unidos da América (EUA) apresentam dados estatísticos específicos sobre as LMELT, onde se inclui, entre outros, o número de casos, os dias de trabalho perdidos e os custos associados às patologias, incluindo a perda de produtividade. Alguns dados menos recentes, referem valores que, no ano de 1993, se aproximaram de 332 mil dias de trabalho perdidos (BLS, 1994).

Também na Europa, particularmente nos Estados membros da União Europeia, existem dados que identificam as LMELT como um problema de saúde de relevo, com custos extremamente elevados (Bukle; Devereux, 1999). Apesar disso, não é possível obter uma estimativa da prevalência de LMELT na União Europeia uma vez que não existem, nos diversos Estados membros, critérios uniformes para a sua definição (Bukle; Devereux, 1999).

Na Noruega, considera-se que cerca de 15% de todos os casos de LME são de etiologia profissional, enquanto que na Dinamarca essa estimativa é de cerca de 40% e na Suécia de 70% (Broberg, 1996). Igualmente os métodos de reparação de danos emergentes dessas lesões, diferem significativamente nos diversos países. Por outro lado, os custos directos das LME representam apenas uma pequena parte (30 a 50% do total) dos custos totais, na sua componente custos indirectos relacionados, por exemplo, com os aspectos sociais envolvidos (Hagberg *et al.*, 1995).

Um exemplo é um estudo holandês (Borghouts *et al.*, 1999) em que se estimam os custos directos (exclusivamente cuidados de saúde) das lesões localizadas ao nível da região cervical em cerca de 160 milhões de euros e os indirectos (designadamente a perda de produtividade) em 527 milhões de euros. De referir que tais custos ascenderam, em 1996, a cerca de 0,1% do PIB Holandês (Borghouts *et al.*, 1999).

A estimativa da morbilidade por LME é efectuada, essencialmente, com base em questionários de auto-referência de sintomas. Tais estimativas indicam valores de prevalência de sintomas na Dinamarca, Bélgica e Holanda (Blatter; Bongers, 1999; Borg; Burr, 1997; Jones *et al.*, 1998) de, respectivamente: **(1)** 37%, 28% e 20% ao nível da região cervical; **(2)** 35%, 22% e 18% ao nível do ombro; **(3)** 8%, 7% e 6% ao nível do cotovelo e **(4)** 17%, 15% e 11% ao nível do punho/mão. Outros autores (Bukle; Devereux, 2002) referem, nos últimos dois países, que 30 e 40% dos trabalhadores inquiridos referem sintomas de LMELT localizados ao nível da região cervical e membros superiores.

Em Portugal não são conhecidos dados sobre a sintomatologia auto-referida pelos trabalhadores. Um estudo recente, por nós efectuado, evidencia, num grupo de cerca de 500 trabalhadores da indústria de componentes automóveis, a presença de resultados igualmente elevados (Serranheira *et al.*, 2003).

Se bem que a sintomatologia auto-referida possa ser considerada como de carácter geral e nem sempre ligada ao trabalho, a presença de limitações articulares e de movimentos (gestos) referida em 86% dos casos e a perda de força, em 83%, não pode ser desvalorizada nos casos concretos ligados ao trabalho (Bukle; Devereux, 2002). Essa avaliação é possível apenas através da investigação de sinais complementares nos trabalhadores sintomáticos.

Contrariamente aos EUA, a incidência das LMELT na União Europeia tem aumentado significativamente nos últimos anos, sendo, todavia, limitadas as estimativas dos respectivos custos (Bukle; Devereux, 1999).



Numa avaliação efectuada na Grã-Bretanha em 1995, estimou-se que aproximadamente 506.000 pessoas referiam sintomas de LMELT nos 12 meses anteriores, principalmente LMELT, relacionadas com más condições de trabalho (Jones *et al.*, 1998). Em França, no ano de 2000, de acordo com a ANACT (2001), foram registados cerca de 32.000 novos casos de doença profissional, sendo 22.000 (70%) casos de LMELT (ANACT, 2001).

Estima-se que, anualmente, na União Europeia, se percam cerca de 5,4 milhões de dias de trabalho devido às LMELT (Bukle; Devereux, 2002). Tais estimativas baseiam-se, no essencial, em dados oriundos de pequenas amostras. No entanto, existe evidência para afirmar que, anualmente no Reino Unido, cada indivíduo com sintomas de LMELT ao nível da região cervical ou dos membros superiores, perde entre 9,5 e 25 dias de trabalho (Bukle; Devereux, 2002).

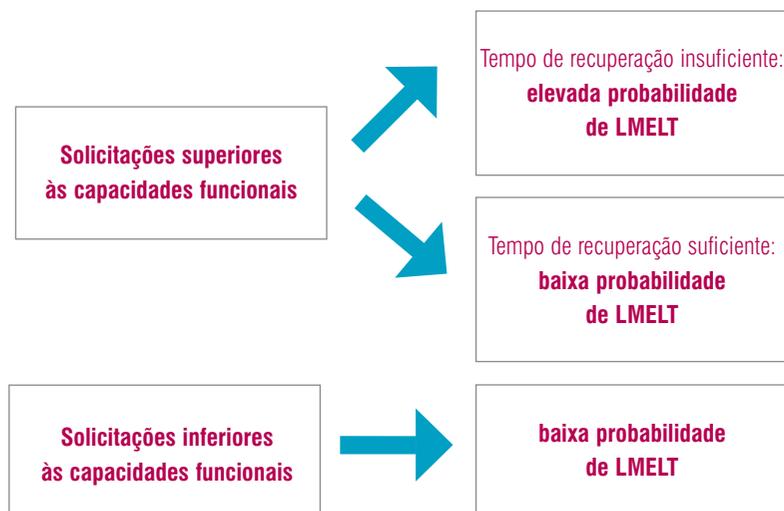
Dados estatísticos recentes do EUROGIP (EUROGIP, 2007) referem um preocupante número de casos certificados como doenças profissionais, mormente na nossa vizinha Espanha: de entre todas as doenças profissionais (22.899 em 2003 e 24.814 em 2004) cerca de 86% são LMELT e a tendência parece ser crescente.

Na Europa e de acordo com o 4.º relatório sobre as condições de trabalho (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2007) 22,8% dos trabalhadores referem sintomatologia músculo-esquelética ligada ao trabalho e 22,6% referem a presença de fadiga no trabalho o que pode ser indiciador de uma carga excessiva – entende-se desse modo a atenção particular dada na designação da campanha europeia do ano de 2007: “diminuem a carga” (em vez da tradução portuguesa de “ mais carga não”).

O risco de desenvolver LMELT está relacionado com a denominada “dose de exposição” que é determinada por grandes dimensões como **(1)** a intensidade, **(2)** a duração e **(3)** a frequência. Todas essas dimensões estão directamente relacionadas com o tempo de recuperação e são condicionantes da existência (ou não) de um desequilíbrio entre as solicitações biomecânicas e os intervalos de recuperação (Figura 1).

**Figura 1**

&gt; Solicitações e capacidades funcionais (adaptado de Cail et al., 2000)



Os mecanismos intervenientes no desenvolvimento das LMELT são, no entanto, bastante mais complexos, designadamente devido à sua matriz etiológica multifactorial. De facto, um amplo conjunto de factores de risco pode contribuir para o aparecimento das LMELT (NRC, 2001). Podem, ainda, existir diversas categorias de exposição relacionadas, no essencial, com a duração e a frequência (Malchaire, 2003).

Dessa forma e como foi referido, existem múltiplos mecanismos e processos de avaliação da exposição aos factores de risco de LMELT. Variam desde simples métodos que permitem evidenciar relações com a profissão exercida ou com o título profissional, como questionários auto-preenchidos pelos trabalhadores, passam por listas de verificação da presença/ausência de factores de risco, continuam-se por métodos observacionais aplicados nos locais de trabalho ou através da análise de registos em vídeo (métodos de avaliação integrada do risco) e vão até procedimentos analíticos extremamente complexos, como por exemplo a análise espectral das avaliações de movimentos articulares com auxílio de electrogoniómetros e acelerómetros (Bernard, 1997).

No sentido da compreensão conceptual dos distintos momentos e passos metodológicos no diagnóstico e gestão do risco de LMELT e face a, entre nós, se verificar uma utilização com frequência pouco rigorosa de traduções da língua inglesa, considera-se relevante uma breve descrição dos principais conceitos utilizados neste trabalho: **(1)** factor de risco – “*risk factor*” ou “*hazard*” (também designado como “perigo”), **(2)** risco – “*risk*”, **(3)** diagnóstico do risco – “*risk assessment*”, incluindo as etapas de (a) identificação de factores de risco – “*hazard identification*”, (b) análise do risco – “*risk analysis*”, (c) quantificação do risco – “*risk quantification*” e (d) avaliação do risco – “*risk evaluation*” e **(4)** gestão do risco – “*risk management*” (Uva, 2006):

- (1) Factor (profissional) de risco** é um elemento da situação de trabalho, susceptível de provocar um efeito adverso no homem (European Commission, 1996; Prista; Uva, 2002; Uva; Graça, 2004), uma fonte de efeito adverso potencial ou uma situação capaz de causar efeito adverso em termos de saúde, lesão, ambiente ou uma sua combinação (Uva; Graça, 2004);
- (2) Risco** profissional é a probabilidade de ocorrência de um efeito adverso (Prista; Uva, 2002; Uva; Graça, 2004), como por exemplo, a doença ou a morte, num determinado intervalo de tempo (OMS, 1990; Uva; Graça, 2004).

Deve ainda ser referido que conceptualmente o processo de diagnóstico e gestão do risco pode ser dividido em duas grandes etapas:

- (3) diagnóstico de situações de risco** observado como processo global de estimativa da grandeza do risco e de decisão sobre a sua aceitabilidade (IPQ, 2001) e onde se incluem a identificação dos factores de risco e a avaliação do risco e
- (4) gestão do risco** como a metodologia de intervenção sobre os factores (profissionais) de risco (redução ou eliminação) tendentes ao controlo do risco (Prista; Uva, 2002). É legítimo considerar que a última etapa só faz sentido após a existência da fase que a antecede. Dessa forma, é necessário, entre outros aspectos, privilegiar uma actuação assente na informação obtida, que actue na antecipação e na predição do risco existente, isto é, com base, entre outros, nos factores de risco presentes nas situações de trabalho.

Por último, a gestão dos riscos profissionais é uma área de estudo que se preocupa com o conjunto global das situações ou características intrínsecas do trabalho, nomeadamente as **(1)** condições (ou condicionantes) de trabalho, a **(2)** actividade de trabalho e as **(3)** consequências da actividade.



Através de um sistema de gestão, onde se incluem os processos de tomada de decisão e de controlo dos factores (profissionais) de risco, baseado na avaliação da probabilidade de ocorrência de efeito adverso que caracteriza uma situação de risco mais ou menos elevado (Uva; Graça, 2004), são analisadas as possíveis consequências que os factores de risco podem exercer sobre a saúde, a segurança e o bem-estar dos trabalhadores (Dubois, 2003). A gestão do risco pretende, fundamentada na identificação das situações de exposição aos factores de risco assim como na avaliação do risco consequente, prever potenciais situações de probabilidade de ocorrência de efeitos adversos e agir reduzindo ao mínimo possível as situações onde exista risco para os trabalhadores.

Importa ainda referir que qualquer procedimento de avaliação do risco deve enquadrar o contexto de trabalho (entenda-se condições de trabalho na sua mais ampla definição), deve identificar os factores de risco presentes nessa situação para que, de seguida, seja possível passar à avaliação do risco (qualitativa ou quantitativa). Esta deve ser iniciada pelas abordagens mais simples e mais rápidas através da utilização de instrumentos fáceis de aplicar. Só nos casos classificados como complexos e de risco considerado elevado se deverá utilizar a instrumentação (métodos morosos de aplicação).

Desse modo, a variedade, a variabilidade e o carácter evolutivo das situações de trabalho, não podem ser enclausurados em orientações, soluções e/ou acções únicas, parcelares ou normativas. Por outras palavras, não podem ser objecto de soluções pré-concebidas fruto de um conhecimento generalista e afastado da actividade real de trabalho, isto é, aquilo que o trabalhador realmente faz e como o faz.

Cada posto de trabalho é único e a abordagem de diagnóstico e gestão do risco de LMELT deve ser perspectivada em função da situação real de trabalho, privilegiando as suas particularidades no sentido da efectiva actuação preventiva, isto é, da gestão do risco face à dimensão do problema. Só com actuações globais centradas nos diferentes momentos deste processo será possível uma efectiva prevenção do risco destas lesões.



## > 1.1 Factores de risco de LMEMSLT

As Lesões Músculo-esqueléticas do Membro Superior Ligadas ao Trabalho (LMEMSLT), como foi anteriormente referido, são doenças ou lesões onde os factores de risco profissional contribuem, de alguma forma, para a etiologia, predisposição ou agravamento das situações patológicas (Uva; Graça, 2004) e são referidas como “ligadas ao trabalho” porque englobam as situações de acidente de trabalho, de doença profissional e de doença relacionada e agravada pelo trabalho (EASHW, 1992 *cit. por* Uva; Graça, 2004).

O movimento idêntico ao longo do ciclo de trabalho também designado como “estereotipado”, o gesto frequente, as aplicações de força com a mão, o levantamento de cargas, a postura extrema (fora dos ângulos inter-segmentares de conforto articular) e a ausência de períodos de recuperação entre tarefas, constituem os principais factores de risco da actividade de trabalho no desenvolvimento das LMEMSLT (Kilbon, 1994a; Hagberg *et al.*, 1995; Bernard, 1997; Buckle; Devereux, 1999; Balogh, 2001a; Colombini; Occhipinti; Grieco, 2002).

Apesar de se considerarem estes factores de risco como relacionados com a actividade, a sua presença não se circunscreve às actividades profissionais, uma vez que são igualmente frequentes na prática de certos desportos, em determinadas ocupações de tempos livres e na realização de várias actividades diárias, em particular as actividades domésticas (Serranheira; Uva, 2002).

Para além destes factores de risco eminentemente profissionais e ligados à actividade de trabalho, outros podem ser destacados na génese das LMEMSLT (Bernard, 1997; Buckle; Devereux, 1999; NRC/IOM, 2001): factores de risco individuais e factores de risco organizacionais/psicossociais.

A exposição a esses factores de risco alterna, habitualmente, consoante o tipo de actividade profissional e depende das condições em que se verifica o desempenho dessa actividade (Uva; Faria, 1992), sendo o risco destas lesões, para alguns autores dos quais se salientam Normander e outros (Normander *et al.*, 1999), frequentemente mais elevado no sexo feminino.

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

Autores como Sluiter e outros (Sluiter; Rest; Frings-Dresen, 2001) corroboram a existência de uma relação entre os factores de risco presentes nos locais de trabalho e uma maior prevalência de lesões. Para uma consubstanciação da referida relação



apresentam uma classificação dos factores de risco de LME presentes nos locais de trabalho, designadamente em **(1)** factores de risco físicos e **(2)** não físicos. Essa classificação deve ser entendida como factores de risco relacionados com o trabalho e factores de risco, também profissionais, mas de natureza organizacional/psicossocial. Incluem-se no primeiro grupo a postura, os movimentos/gestos (repetitivos), a força e a exposição a vibrações.

Quanto aos factores relativos à organização do trabalho incluem, entre outros, os ciclos trabalho-reposo (destaque para a avaliação das pausas que podem ser consideradas insuficientes quando o tempo de paragem ou intervalo sem actividade ou com actividade dispar for inferior a dez minutos em cada hora de trabalho repetitivo), o poder de decisão, a autonomia, o ambiente psicológico – parâmetros de avaliação fortemente subjectiva – e até os aspectos relacionados com o suporte social. Tratam-se de factores de risco de difícil avaliação sendo, habitualmente, explorados através da aplicação de métodos observacionais e pela utilização de questionários ou entrevistas efectuados aos trabalhadores (Sluiter; Rest; Frings-Dresen, 2001).

Em síntese, os estudos de base epidemiológica que evidenciam um modelo multifactorial de risco para as LMESLT (Hagberg *et al.*, 1995) destacam, como foi anteriormente referido, contributos de: **(1)** factores de risco relacionados com a actividade (factores de risco com origem nos meios ou processos de realização da actividade de trabalho), insuficientemente valorizados pelas organizações; **(2)** factores de risco individuais ou relativos à susceptibilidade individual, também chamados *co-factores de risco* (Malchaire, 1999) e **(3)** factores de risco organizacionais/psicossociais presentes no contexto do trabalho que, embora sejam também factores de risco profissionais, são frequentemente perspectivados de forma distinta dos factores profissionais “clássicos” (Quadro 2).

**Quadro 2**

&gt; Principais factores de risco de LMESLT (Serranheira; Lopes; Uva, 2004)

Factores de risco de LMELT		
(a) actividade	(b) individuais	(c) organizacionais/psicossociais
aplicação de força	idade	ritmos intensos de trabalho
levantamento e transporte de cargas	sexo	diminuta latitude decisional; monotonia das tarefas; ausência de controlo
choques e impactos	peso	pressão temporal; ausência de pausas
repetitividade (gestos e/ou movimentos)	características antropométricas	estilo de chefia; relacionamento com os colegas
posturas estáticas ou repetidas no limite articular	situação de saúde	avaliação do desempenho
contacto com ferramentas vibratórias	patologias (ex.: diabetes)	exigências de produtividade
temperaturas extremas – frio	estilos de vida não saudáveis (ex.: tabagismo, alcoolismo,..)	trabalho por objectivos; insatisfação profissional

Esta classificação pode, por vezes, ser objecto de desacordo na medida em que alguns factores de risco como, por exemplo, a idade tem sido considerada como um potencial factor de risco mas poderá não o ser. A idade integra, em simultâneo, os riscos cumulativos do trabalho e do envelhecimento biológico, o que pode implicar, por exemplo, uma diminuição da força muscular e da mobilidade articular, esses sim, verdadeiros factores de risco.

Apesar do referido, a presença dos factores de risco não determina por si só o risco de desenvolvimento dessas patologias, quer a nível dos membros superiores quer da coluna vertebral. Com efeito, a denominada “**dose de exposição**” é determinante e envolve variáveis como a **intensidade**, a **duração** e/ou a **frequência**, directamente relacionadas com o tempo de recuperação e as condicionantes da existência (ou não) de um desequilíbrio entre as solicitações biomecânicas e intervalos de recuperação.

Algumas teorias etiopatogénicas das LMELT, como é o caso da “hipótese de Cinderela”, podem ser consideradas, em parte, apoiadas pelo desequilíbrio referido, onde a repetição de movimentos, de gestos e as aplicações de força mantidas ou repetidas (utilização das mesmas unidades motoras) com consequente impossibilidade de recuperação, são consideradas como responsáveis pela fadiga e por outras queixas (Sluiter; Rest; Frings-Dresen, 2001), assim como determinantes de base no desenvolvimento das lesões músculo-esqueléticas.

Além disso, os mecanismos intervenientes no desenvolvimento das LMELT são bastante mais complexos e igualmente em parte explicados pelo “modelo multifactorial” da etiologia destas lesões (NRC/IOM, 2001). O factor de risco só é relevante para a génese da lesão se o trabalhador se encontrar exposto acima de valores considerados aceitáveis. Por consequência, a exposição deve ser avaliada em função da duração, face ao tempo de trabalho e/ou frequência da exposição.

Sistematizando, é possível encontrar um conjunto de factores de risco que contribuem e se relacionam de forma distinta na etiologia destas lesões ligadas ao trabalho (NRC/IOM, 2001). É também possível destacar as características específicas de cada local de trabalho, a organização do trabalho, as características individuais (integrantes das condições de trabalho) e a actividade exercida, como os elementos de destaque para a compreensão dos mecanismos de génese das lesões e consequentemente como o ponto de partida para a sua prevenção. Estas diferenças determinam, à partida, uma difícil generalização de qualquer método de avaliação do risco na medida em que, quase sempre, a sua concepção é orientada para responder a exigências particulares de situações de trabalho.

Como a avaliação da exposição aos factores de risco (qualitativa ou quantitativa) é determinante para uma avaliação do risco destas lesões, apresenta-se seguidamente uma descrição sobre os principais factores de risco físicos de LMELT relacionados com a actividade.



### > 1.1.1 Factores de risco físicos da actividade de trabalho

Entre os principais factores (profissionais) de risco físico de LMESLT com origem na actividade de trabalho, encontram-se a postura, a repetitividade, a força e a exposição a vibrações.



#### 1.1.1.1 Postura

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

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

Tradicionalmente, as posturas de trabalho, gestos ou movimentos são analisados e avaliados com recurso a variados métodos observacionais. As avaliações são efectuadas junto dos trabalhadores, nos postos de trabalho ou através da análise de registos de vídeo, identificando os segmentos anatómicos alvo e categorizando os ângulos descritos, em intervalos de tempo predefinidos.

Apesar disso, com o desenvolvimento da tecnologia, cada vez é mais frequente a utilização de instrumentação na avaliação da postura. Assim, ainda que a complexidade dos sistemas instrumentais, das condicionantes externas que podem alterar os modos operatórios, designadamente os aspectos invasivos de ligação às estruturas anatómicas, e dos processos de transmissão da informação, as medidas posturais suportadas por este tipo de análise são mais precisas e fiáveis. Uma vantagem da avaliação postural directa (instrumental) é a possibilidade de análise global das várias componentes observáveis da actividade de trabalho (Juhl-Kristensen, 2001).

As posturas e os movimentos ou gestos de trabalho onde se incluem, entre outros, a flexão, a extensão, a rotação e a inclinação em torno de cada articulação são extremamente importantes e referidas na maioria dos estudos na área da Ergonomia. No entanto, poucos trabalhos, dos quais se destaca a obra de Corlett e outros (Corlett; Wilson; Manenica, 1986), se dedicam aos aspectos cinemáticos do homem em actividade.

Resta saber qual é a efectividade da aplicação de métodos observacionais quando os resultados são confrontados com sistemas de maior precisão, nomeadamente observações em registos vídeo.

No que respeita à postura adoptada pelo trabalhador durante a execução da actividade de trabalho, autores como Sluiter e outros (Sluiter; Rest; Frings-Dresen, 2001) defendem que a postura é um factor de risco de LME quando ultrapassa, pelo menos, metade da amplitude de movimento da articulação envolvida na actividade (amplitude articular) e quando se verifica durante um período considerável do dia de trabalho, habitualmente por mais de 2 horas num período diário de trabalho de 8 horas.

Relativamente ao movimento ou gesto, a utilização de amplitudes articulares extremas e a elevada repetitividade são descritas por alguns dos mais referenciados autores como factores de risco de LMMSLT (Hagberg *et al.*, 1995; Viikari-Juntura, 1997; Buckle; Devereux, 1999; NRC/IOM, 2001; Colombini; Occhipinti; Grieco, 2002).

Assim, depreende-se que as posturas, movimentos e gestos do membro superior, particularmente durante a realização de actividades repetitivas, são elementos fundamentais na investigação da etiologia das LMMSLT. A análise desta componente deve ser efectuada segmento a segmento, articulação a articulação (ombro, cotovelo, punho/mão, dedos), momento a momento com diversas possibilidades de amostragem, registando aspectos fundamentais como a duração, a frequência no ciclo de trabalho e, se possível, a aceleração do gesto. Destes registos extraem-se as componentes estáticas e dinâmicas em cada segmento analisado que permitem a hierarquização do risco postural.

A generalidade dos métodos observacionais de avaliação do risco de LMMSLT utiliza códigos de registo, suportados narrativamente ou através de quadros e figuras que são apoiados em dados provenientes de estudos epidemiológicos e biomecânicos (constructos). Estes permitem a representatividade e o nível de detalhe possível no ciclo de trabalho e em cada posto analisado.

Por certo que, dependendo do tipo de análise, se terá uma diferente complexidade e nível de detalhe: os instrumentos concebidos para uma avaliação observacional rápida não permitem detalhe, importando observar a duração e a frequência das posturas extremas no sentido de as classificar em função do tempo de ciclo, enquanto a instrumentação fornece a totalidade da informação (esta é, por vezes, excessiva, de elevada complexidade e de difícil análise quando são obtidos simultaneamente dados de vários segmentos anatómicos).

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

A sistematização das posturas articulares a nível das extremidades do membro superior em função do nível de conforto e da probabilidade de desenvolvimento de LMMSLT é pouco robusta. Apesar disso, os critérios de classificação dos vários ângulos intersegmentares não apresentam diferenças significativas.

No essencial, algumas classificações articulares são determinadas em função de critérios de severidade postural relativamente aos ângulos intersegmentares exigidos pela actividade de trabalho (Quadro 3).

**Quadro 3**

> Sistematização da classificação postural articular do cotovelo, punho e dedos (Armstrong et al., 1982; Genaidy et al., 1993; Genaidy; Al-Shedi; Karwowski, 1994)

**Posturas Articulares do Membro Superior**

	Cotovelo	Punho	Dedos
Armstrong <i>et al.</i> , 1982	Extensão de 0 a 45°	Neutra: -15 a +15°	Pega com a mão
	Extensão de 46 a 90°	Extensão de 16 a 45°	Pega palmar
	Flexão > 90°	Extensão > 45°	Pega com os dedos
	Pronação	Flexão de 16 a 45°	Pega lateral em pinça
	Supinação	Flexão > 45°	Pega com os dedos em pinça
		Desvio radial	Pressão com os dedos
	Desvio cubital		
Genaidy <i>et al.</i> , 1993, 1994	Extensão de 0 a 60°	Neutra: -15 a +15°	
	Neutra de 60 a 120°	Extensão moderada de 16 a 45°	
	Flexão > 120°	Extensão extrema > 45°	
	Pronação > 15°	Flexão moderada de 16 a 45°	
	Supinação > 15°	Flexão extrema > 45°	
		Desvio radial > 0°	
	Desvio cubital > 0°		

**1.1.1.2 Repetitividade**

De uma forma geral considera-se que existe repetitividade numa situação de trabalho sempre que se reconhece a realização de movimentos idênticos realizados mais de duas a quatro vezes por minuto, acima de 50% do tempo de ciclo de trabalho, em ciclos de duração inferior a trinta segundos ou realizados durante mais de quatro horas, no total de um dia de trabalho.

Apesar da crescente automatização industrial a actividade de trabalho com utilização intensiva dos membros superiores, em particular da mão, continua a ser frequente. Na realidade a automatização e a robotização não conseguem resolver, numa relação custo-qualidade, as diferentes exigências e as substanciais variações que se verificam nos processos de montagem, por exemplo na indústria automóvel. Desta forma continua a ser o homem o principal elemento utilizado nas linhas de montagem final.

Os dados do *Bureau of Labour Statistics* (BLS, 2002) dos EUA referem cerca de 65% de casos diagnosticados de doenças “ligadas” ao trabalho (216.400 casos), em 2001, associados com a natureza ocupacional da actividade, particularmente com a repetitividade de gestos ou movimentos. Referem, igualmente, que a taxa de incidência de lesões e doenças nos sectores da indústria transformadora e da construção civil (tarefas com elevadas exigências a nível das extremidades distais dos membros

superiores) foi de 7,9 e 8,1 casos por cada 100 trabalhadores a tempo inteiro (8 horas diárias), enquanto na indústria, em geral, a mesma taxa se cifrou em 5,7 casos.

A repetitividade foi identificada como um dos principais factores de risco das LMESLT. Silverstein e outros e Colombini (Silverstein, 1985; Silverstein; Fine; Armstrong, 1987; Colombini, 1998) referem que a repetitividade, por si só, pode incrementar o risco de LMESLT. Concomitantemente, Lakto e outros (Lakto *et al.*, 1999) demonstram que a repetitividade está associada à presença de sintomatologia a nível dos tendões e nervos da mão/punho, designadamente dor, perda de sensibilidade, edema e parestesias, frequentemente agravados durante a noite. Também a NIOSH (NIOSH, 1997), como já foi referido, indica a existência de evidência científica de relacionamento causal entre o factor de risco repetitividade e a presença de casos de LMESLT.

Devido à multiplicidade de avaliações, de instrumentos de avaliação, de métodos e técnicas de análise, de sistemas de categorização utilizados e descritos em vários estudos sobre a repetitividade, é, com frequência, difícil comparar resultados. Por exemplo, na avaliação da repetitividade Silverstein e outros (Silverstein; Fine; Armstrong, 1986a) consideraram a avaliação do ciclo de trabalho, enquanto Li e Buckle (Li; Buckle, 1998) contaram o número de movimentos do punho. Outros autores (Silverstein; Fine; Armstrong, 1986; McAtamney; Corlett, 1993; Kilbon, 1994a, 1994b; Li; Buckle, 1998) utilizam diversos critérios para caracterizar a repetitividade (Quadro 4):



**Quadro 4**

> Classificações utilizadas para a repetitividade

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

As diferentes metodologias de avaliação podem dar origem a distintas perspectivas durante os processos de avaliação do risco.

Dessa forma, identificam-se duas grandes dimensões para a classificação da repetitividade: **(1) o tempo de ciclo** – duração de um ciclo de trabalho e **(2) a frequência** – número de ciclos de trabalho, movimentos e/ou aplicações de força por unidade de tempo, habitualmente o minuto (Quadro 5).

**Quadro 5**

&gt; Sistemas de classificação da repetitividade – extremidades do membro superior

Dimensão	Âmbito da análise	Avaliação	Estudos
Tempo de ciclo	Ciclo de trabalho	Tempo de trabalho	(Colombini, 1998; Christensen <i>et al.</i> , 2000; Ketola; Toivonen; Viikari-Juntura, 2001; Juul-Kristensen <i>et al.</i> , 2001; Spieholz <i>et al.</i> , 2001; Babski-Reeves; Crumpton-Young 2002)
		Tempos dos sub-ciclos de trabalho	(Colombini; Occhipinti; Grieco, 2002)
Frequência	Ciclo de trabalho	Frequência de trabalho diária	(Colombini, 1998)
		Frequência do ciclo de trabalho	(Hakkanen; Viikari-Juntura; Takala, 1997; Colombini, 1998)
	Zona anatómica	Frequência de movimentos dos dedos	(Lakto <i>et al.</i> , 1997, 1999; Yen; Radwin, 2002)
		Frequência de movimentos do punho/mão	(Malchaire ; Indestege, 1997; Lakto <i>et al.</i> , 1997, 1999; Li; Buckle, 1998; Ciriello <i>et al.</i> , 2001; Hansson <i>et al.</i> , 2001; Juul-Kristensen <i>et al.</i> , 2001; Spieholz <i>et al.</i> , 2001; Armstrong <i>et al.</i> , 2002; Babski-Reeves; Crumpton-Young, 2002)
		Frequência de movimentos do antebraço/cotovelo	(McAtamney; Corlett, 1993; Lakto <i>et al.</i> , 1999; Hignett; McAtamney, 2000; Yen; Radwin, 2002)
	Aplicações de força	Frequência de aplicação de força com a mão	(Lakto <i>et al.</i> , 1997; Malchaire; Indestege, 1997 ; Ciriello <i>et al.</i> , 2001)
Frequência de aplicação de força com os dedos		(Klein; Fernandez, 1997)	

Com base nesses critérios de medida descritos, as classificações, por exemplo da dimensão tempo de ciclo, podem ser divididas em tempo de trabalho e em tempos dos sub-ciclos de trabalho, ou seja, a sequência de tempo de cada uma das subactividades que compõem a actividade de trabalho (Silverstein; Fine; Armstrong, 1986; Kilbon, 1994a, 1994b). Por exemplo, o ciclo de montagem de um painel na porta de um automóvel pode ser decomposto, entre outros, nos tempos de ciclo de abastecimento da linha, de colocação do painel na estrutura da porta, de batimento e de aperto do painel.

Ainda com base nos critérios apresentados, as dimensões do tempo de frequência de trabalho diário e de frequência do ciclo de trabalho podem ser mutuamente encontradas e convertidas com a utilização de fórmulas matemáticas, desde que se considerem os períodos de repouso entre os vários ciclos.

Finalmente, a avaliação da repetitividade utiliza, com maior frequência, dois tipos de métodos: **(1)** métodos subjectivos apoiados em escalas qualitativas, com frequência aplicadas através de métodos observacionais durante a realização da actividade de trabalho e **(2)** métodos objectivos que se suportam principalmente na instrumentação (ex.: electrogoniometria) e análise de vídeo (Quadro 6):



**Quadro 6**

> Exemplos de processos utilizados na classificação da repetitividade – extremidades do membro superior

Processo de Avaliação		Estudos
<b>Métodos subjectivos</b>	Escalas categoriais	(McAtamney; Corlett, 1993; Moore; Garg, 1995; Colombini, 1998; Hignett; McAtamney, 2000)
	Escalas visuais	(Lakto <i>et al.</i> , 1999; Spieholz <i>et al.</i> , 2001; Armstrong <i>et al.</i> , 2002)
<b>Métodos objectivos</b>	Cronómetro	(Ketola; Toivonen; Viikari-Juntura, 2001; Babski-Reeves; Crumpton-Young 2002)
	Vídeo	(Lakto <i>et al.</i> , 1997, 1999; Colombini, 1998; Ketola; Toivonen; Viikari-Juntura, 2001; Juul-Kristensen <i>et al.</i> , 2001; Babski-Reeves; Crumpton-Young, 2002)
	Electrogoniómetro	(Lin; Radwin, 1998; Christensen <i>et al.</i> , 2000; Hansson <i>et al.</i> , 2000; Spieholz <i>et al.</i> , 2001; Carey; Gallwey, 2002)
	Electromiografia	(Malchaire; Indestege, 1997)
	Exoesqueletos	(Yun ; Knwon, 2001; Yun; Eoh; Cho, 2002)
	Dinamómetros	(Ciriello <i>et al.</i> , 2001)

Relativamente aos processos de análise de dados, existem dois grupos principais: **(1)** estatísticos e **(2)** espectrais. Encontra-se algum predomínio de utilização da análise estatística (ex.: média, mediana, desvio padrão) em detrimento das restantes. No entanto, com o desenvolvimento tecnológico é possível que se verifique um incremento na utilização da instrumentação e desta, julga-se que será a electrogoniometria a que terá maior desenvolvimento.

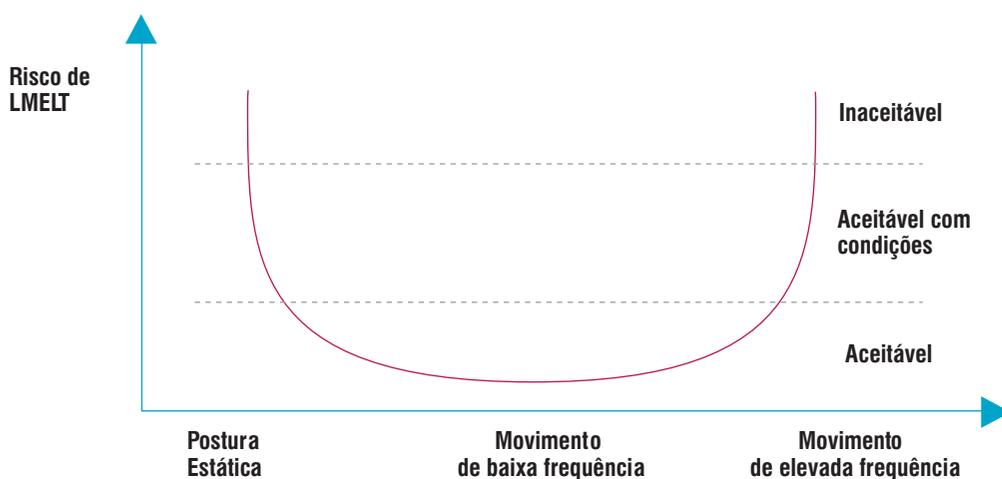
Sistematizando, é possível verificar que a utilização de medidas de avaliação da repetitividade é efectuada com predomínio da realização de contagens frequenciais de gestos ou movimentos articulares no ciclo de trabalho. Este facto é particularmente evidente nos estudos dirigidos aos membros superiores onde os movimentos do punho/mão são frequentemente avaliados no período de trabalho. Este predomínio demonstra o lado menos rigoroso na utilização dos ciclos de trabalho, isto é, a fragilidade de análise rápida de movimentos do trabalhador quando existe dificuldade em obter registos efectivos do tempo de ciclo ou na presença de situações onde eles realmente não existem. Por outro lado, a utilização frequente das contagens de movimentos a nível da mão/punho também se pode dever a uma relativa predominância de casos da Síndrome do Túnel Cárpico, relativamente à totalidade das LMESLT.



Continua a destacar-se a necessidade de se estabelecerem princípios normativos ou orientadores que permitam obter maior efectividade na avaliação da repetitividade e que, por consequência, a nível da respectiva classificação (ex.: baixa, moderada, elevada) que possibilitem maior objectividade.

**Figura 2**

&gt; Modelo de risco da repetitividade associada à postura e ao movimento (adaptado de CEN, 2005)



Na EN 1005-4 (CEN, 2005) é referido o risco associado à repetitividade ou à componente estática do trabalho (Figura 2) como: **(1) aceitável** – o risco é baixo ou negligenciável para a generalidade dos trabalhadores (zona central da curvatura do “U”); **(2) aceitável com condições** – verifica-se a existência de um aumento do risco para alguns ou para todos os trabalhadores, que deve ser objecto de atenção conjuntamente com os principais factores de risco e, assim que for possível, devem ser tomadas medidas no sentido da redução do risco (zonas de início das subidas do “U”); **(3) não recomendado** – o risco é inaceitável para a maioria dos trabalhadores (zonas das extremidades superiores do “U”).



### 1.1.1.3 Força

A força, como factor de risco profissional de LMEMSLT, está relacionada com a sua “forma” da aplicação na realização da actividade de trabalho, nomeadamente a sua intensidade, a duração, a distribuição (picos, médias, pausas, particularmente em acções de trabalho predominantemente estático) e o seu nível de repetitividade.

A força é uma das características mais frequentemente avaliadas relativamente às capacidades individuais em situação de trabalho. Ao longo das últimas décadas vários estudos se debruçaram sobre a identificação dos níveis de força individual com consequente elaboração de diversas bases de dados (Chaffin; Herrin; Keyserling, 1978; Keyserling; Herrin; Chaffin, 1980; Kumar, 1991; Kumar; Garand, 1992; Kumar; Dufresne, 1995).

As recomendações relativas às possibilidades de força individual são particularmente evidentes nas tarefas de levantamento e manipulação de cargas (Chaffin; Herrin; Keyserling, 1978; Mital, 1984; Mital; Karwowski, 1985; Kumar; Garand, 1992; Kumar; Dufresne, 1995b) e as recomendações para a concepção de ferramentas ou utensílios onde a força é determinante para o seu funcionamento, também tem sido objecto de vários estudos (Mital; Channaveeraiah, 1980; Chaffin; Andres; Garg, 1983; Kumar; Dufresne, 1995; Mital; Kopardekar; Motorwala, 1995).

Apesar disso, a ausência de procedimentos de identificação das cargas suportadas ou das forças aplicadas por exemplo em situações de trabalho com exigências de levantamento de cargas ou operações com ferramentas manuais, conduz, com frequência, à sobrecarga dos sistemas músculo-tendinoso, ósseo e cardiovascular com conseqüente fadiga e eventual lesão músculo-esquelética.

Vários autores referem a existência de uma elevada taxa de incidência de casos de lesões a nível da coluna vertebral em tarefas com exigências de força superiores às capacidades máximas de força isométrica dos trabalhadores (Chaffin; Herrin; Keyserling, 1978). Similarmente, Keyserling e outros (Keyserling; Herrin; Chaffin, 1980) referem que a taxa de incidência de casos entre trabalhadores seleccionados com base nas capacidades máximas de força isométrica é inferior aos seleccionados com base nos critérios clínicos. Actualmente, a relação entre as capacidades físicas dos trabalhadores e a incidência de lesões músculo-esqueléticas é reconhecida para o levantamento e transporte de cargas (NIOSH, 1981) e para as tarefas com exigência de aplicação de força na utilização de ferramentas manuais (Mital; Aghazadeh, 1985).

Conceptualmente importa distinguir dois **tipos de aplicação de força**:

- o **trabalho muscular estático** que engloba a actividade resultante da repetição ou do prolongamento de contracções de um ou vários grupos musculares (Faria, 1985) e que corresponde à existência de contracções isométricas breves ou prolongadas – este trabalho muscular pode persistir até que se dê o esgotamento do músculo (trabalho estático contínuo) ou, face à existência de alternância com períodos de repouso (trabalho estático intermitente). Pode ainda permitir a manutenção do trabalho durante um período mais extenso de tempo (o trabalho muscular estático encontra-se confinado aos músculos activos e as capacidades dependem de factores de natureza circulatória uma vez que, com frequência, nestas situações se encontra interrompida ou marcadamente limitada);
- o **trabalho muscular dinâmico** que resulta de uma sucessão de contracções anisométricas compreendendo, alternadamente, contracções concêntricas e excêntricas, realizadas com forças iguais ou diferentes (Faria, 1985) – a capacidade de contracção dinâmica resulta dos grupos musculares envolvidos e o limite fisiológico é atribuído à falência cardiocirculatória, respiratória, termolítica ou nutricional.

Relativamente à massa muscular activa, Scherrer (Scherrer, 1981 *cit. por* Faria, 1985), distingue três modalidades ou **tipos de trabalho**: **(1) trabalho muscular local** – realizado por um número restrito de grupos musculares, representando pouco em termos de custo energético relativamente às capacidades máximas do organismo; **(2) trabalho muscular regional** – realizado por cerca de 2/3 da musculatura corporal e **(3) trabalho muscular geral** – corresponde a necessidades energéticas que podem nitidamente ultrapassar as capacidades de adaptação vegetativa do organismo.

Por definição, a força máxima voluntária (FMV) de um grupo muscular é a força máxima que pode ser mantida no decurso de uma contracção isométrica breve, na ordem dos 3 ou 4 segundos (Faria, 1985). Os mecanismos utilizados para a avaliação da



FMV são os dinamómetros, dos quais o mais antigo é o dinamómetro elíptico com mola de aço de Régnier, concebido no final do século XVIII para medição da força manual. Actualmente na avaliação da força, utilizam-se desde simples questionários aos trabalhadores até sistemas complexos de plataformas de força, sistemas electrónicos acoplados a sistemas informáticos que permitem efectuar avaliações da FMV e da força desenvolvida ao longo do ciclo de trabalho.

A nível individual, sabe-se que a força máxima varia com: **(1)** a idade – aumenta de forma linear até ao período da puberdade e continua a aumentar até aproximadamente aos 25 anos de idade (valor máximo), a partir do qual tende a diminuir, situando-se na ordem dos 75% do valor máximo por volta dos 60 anos; **(2)** o sexo – pode estimar-se, em termos genéricos, que a força máxima de uma mulher na idade adulta corresponde a cerca de 2/3 da força máxima de um indivíduo do sexo masculino situado no mesmo grupo etário e que existem variações por grupos musculares: a força máxima da mulher oscila entre 55 e 80% relativamente a indivíduos do sexo oposto com a mesma idade (Faria, 1985).

Igualmente na realização da actividade de trabalho e durante a existência de períodos de contracção, a ausência de uma ferramenta manual e de movimento constitui a diferença primordial para a distinção entre a aplicação de força estática ou dinâmica (Mital; Kumar, 1998). Esta diferença conduz, frequentemente, a uma subestimação da carga muscular a nível articular durante a realização de tarefas dinâmicas que, também com frequência, é assimétrica, encontrando-se em consonância com a teoria da fadiga diferencial. Deste modo, estimar a capacidade de força em situações de trabalho dinâmico, através da avaliação da força estática individual não é um processo correcto. A actividade de trabalho requer, habitualmente, aplicações de força ao longo do tempo, umas estáticas, outras dinâmicas, pelo que a avaliação baseada unicamente na força estática em determinadas posturas utilizadas frequentemente em electromiografia, tem vindo a perder a sua relevância (Mital; Kumar, 1998).

Assim a avaliação da força deve ser efectuada (Faria, 1985; Mital; Kumar, 1998) considerando:

- (I) a posição em que os músculos são solicitados ou a **postura**;
- (II) o **alcance** à componente ou a relação distância ao componente/alcance máximo;
- (III) a **orientação** dos segmentos corporais, tronco e membros superiores em particular;
- (IV) a **massa** muscular mobilizada;
- (V) a **velocidade** das aplicações de força;
- (VI) a **duração** da contracção muscular;
- (VII) a **repetição** dos períodos de actividade;
- (VIII) a **alternância** entre períodos de actividade e de repouso e
- (IX) a **avaliação** da intensidade do esforço.

Vamos centrar-nos sobre os aspectos mais relevantes ou mais referenciados para avaliação da aplicação de força em situações de trabalho, no âmbito de estudo da Ergonomia, não fazendo referência apenas à massa muscular mobilizada na medida em que já foi referida (IV):

**(I) Postura** – a postura influencia determinantemente as capacidades máximas de força estática e dinâmica (Kumar; Garand, 1992), no entanto o estudo dos efeitos da postura a nível da força dinâmica são escassos (Mital; Genaidy, 1989). Diferentes posturas produzem distintas solicitações musculares a nível articular com diferentes momentos de força e diferentes alavancas. Mital e Genaidy (Mital; Genaidy, 1989) observaram que, dependendo da postura assumida, a capacidade isocinética varia consideravelmente, desde a ausência de força até à presença de força máxima. Os seus estudos deram

origem a bases de dados de força isocinética no sentido vertical, para homens e mulheres, em situações de aplicação de força pouco frequente, integrando 15 diferentes posturas de trabalho. Também a variabilidade observada a nível da força máxima voluntária (FMV) nas diferentes posturas não se limita a um tipo particular de actividade. Mital e Faard (Mital; Faard, 1990) dirigiram a sua atenção às posturas sentadas e de pé, avaliando o pico de força masculino unilateral do membro superior direito a puxar no plano horizontal. Observou-se uma variação elevada: na postura de pé a FMV é cerca de 37% superior (119 Kg) quando comparada com a postura sentada (87 Kg). Uma diferença da FMV tão elevada, dependente no essencial da variação postural, pode significar existirem profundas diferenças noutros tipos de aplicações de força que importa esclarecer.

**(II) Alcance** – A avaliação da força, de acordo com o alcance do membro superior, tem sido unânime relativamente à presença de força máxima quando as extremidades do membro superior se aproximam do tronco. Face a um constrangimento externo, por exemplo de uma ferramenta que implique uma desvantagem mecânica, isto é, um afastamento da mão relativamente ao tronco, verifica-se um aumento da dificuldade na realização da actividade de trabalho e quase certamente que existe uma diminuição da capacidade de força máxima. Alguns estudos que se centraram sobre a avaliação da variação do alcance na força máxima isométrica (Kumar, 1987, 1991; Kumar; Garand, 1992; Mital; Karwowski, 1985) demonstram, de forma geral, que em tarefas de manipulação e elevação de cargas com os membros superiores, a aproximação da carga ao corpo permite a obtenção de maiores índices de força (Kumar, 1991). Dito de outra forma, à medida que a distância da mão ao corpo é maior (afastamento do corpo), ou o alcance está mais distante, as capacidades de aplicação de força diminuem progressivamente. Como exemplo objectivo do descrito, a capacidade de FMV no alcance máximo do membro superior, num plano sagital e a 90º de flexão, situa-se entre 28 e 40% do pico isométrico (Kumar, 1991; Kumar; Garand, 1992) (Quadro 7):



**Quadro 7**

> Força máxima e média (N) do membro superior vs alcance (adaptado de Kumar, 1991; Kumar; Garand, 1992)

Força	Plano	Sexo	50% do alcance	75% do alcance	Alcance máximo
Máxima	Sagital (90º)	Masculino	311	225	162
		Feminino	184	139	101
Média	Sagital (90º)	Masculino	236	180	137
		Feminino	141	109	81

Avaliações da força deste tipo podem ser utilizadas para efectuar a estimativa das forças nos vários percentis da população, efectuando correcções para a idade e para desvios da normalidade, em particular abaixo do percentil 70 (Mital, 1978).

**(III) Orientação dos segmentos corporais: Postura do braço** – sabendo-se que a postura do braço influencia a capacidade de aplicação de força, Mital e outro (Mital; Faard, 1990) compararam a FMV (isométrica) no plano horizontal nas posturas ortostática e sentada. Note-se que a FMV é obtida com o membro superior no plano horizontal, no plano sagital ou com o membro superior a 90º com o tronco.



Desse modo, foi possível verificar que a postura do membro superior condicionou as possibilidades mecânicas e a aplicação de força. Posturas neutras a nível intersegmentar permitem a capacidade de produção de força máxima, enquanto a modificação dos ângulos vai diminuindo as possibilidades até às posturas extremas articulares, onde se verificam os níveis mais baixos de possibilidade de aplicação de força.

**(V) Velocidade de aplicação da força** – A avaliação da força dinâmica, considerando um grupo de músculos bem definido ou a massa muscular total, é de difícil realização por oposição à avaliação da força estática (isométrica). Dos factores que mais dificultam e contribuem para a complexidade desta avaliação destacam-se a velocidade linear e/ou angular e a aceleração dos segmentos anatómicos directamente envolvidos durante a aplicação de força, assim como a massa e a consequente necessidade de aplicação de força pelos restantes segmentos mobilizados. Identifica-se uma velocidade inicial com aceleração para aproximação ao componente onde se realizará a aplicação de força, uma desaceleração perante a iminente aproximação, seguida de contacto e aplicação de força, similar aos passos descritos. Resumir estes passos torna-se complexo, no entanto alguns estudos permitem constatar que a força produzida varia consideravelmente no tempo, em particular quando segmentos corporais de massa elevada são acelerados e desacelerados rapidamente (Garg; Funke; Janisch, 1988). Esse estudo (Garg; Funke; Janisch, 1988) constata, na concepção de situações de trabalho onde se exijam aplicações de força, a necessidade de considerar aspectos relativos à postura da mão, ao alcance, à velocidade e aceleração dos segmentos anatómicos envolvidos e à frequência e à duração da aplicação de força. Por outro lado constata-se que a força isométrica é sempre superior à força dinâmica (Kumar, 1991; Kumar; Garand, 1992; Mital; Kopardekar; Motorwala, 1995). Como exemplo, o pico máximo de força identificado neste último estudo de Mital e outros (Mital; Kopardekar; Motorwala, 1995) foi registado a baixa velocidade ( $0,3 \text{ ms}^{-1}$ ) e diminuiu consideravelmente, quer para homens (30%), quer para mulheres (25%), quando a velocidade do gesto aumentou para  $0,75 \text{ ms}^{-1}$ . A força dinâmica também foi alterada pelos momentos de força que actuam a nível articular. Os momentos de força variaram de acordo com a postura interarticular e, à medida que um músculo foi solicitado a contrair-se rapidamente e produzir força, a força máxima reduziu-se em função da velocidade da diminuição de comprimento do músculo. Apesar dos aspectos referidos, a relação entre as intensidades de força estática e dinâmica dependem frequentemente da forma como é efectuada a avaliação (Mital; Genaidy, 1989; Mital; Faard, 1990; Kumar, 1991; Kumar; Garand, 1992; Mital; Kopardekar; Motorwala, 1995).

**(VI, VII e VIII) Frequência, duração e alternância da aplicação de força** – Todos os tecidos têm características viscoelásticas. Como foi anteriormente referido, a aplicação prolongada de força (contração estática) resulta em fadiga cumulativa e reduz as capacidades de aporte energético aos músculos. A avaliação da força em situações de esforço físico e em sobrecarga é fundamental, particularmente em actividades onde a relação causa-efeito foi evidente como é o caso do levantamento e da manipulação manual de cargas. Apesar disso, existe ainda alguma controvérsia sobre o momento em que a aplicação de força produz sobrecarga, isto é, a circunstância em que se torna ou produz um efeito adverso para o homem. De igual modo, mantêm-se de difícil interpretação as situações relativas à aplicação de força (carga) e à aplicação de força considerada em sobrecarga, particularmente devido à dúvida sobre se os momentos de avaliação devem realizar-se com base na intensidade de um único movimento dinâmico, ou suportados pelos conceitos de repetitividade e de fadiga cumulativa. Em alguns estudos, de que se destaca Ayoub e outro (Ayoub; Mital, 1989), a aplicação de força e a sobrecarga foram avaliadas através de registos isolados de força estática ou dinâmica. Actualmente, a evidência epidemiológica ainda continua, para a maioria dos estudos sobre as LMMSLT, a ter como base a sobrecarga (NIOSH, 1981; Kumar, 1990) obtida em estudos metodologicamente questionáveis. Para além dos aspectos referidos, importa também realçar a necessidade de predição das exigências de força em situações de trabalho no sentido da prevenção da incidência destas lesões. Apesar da elaboração de bases de dados sobre as capacidades máximas de força individual remontar aos anos de 1930, foram, desde



então, construídos modelos de predição que, no essencial, podem ser classificados em três categorias: **(1)** modelos de predição da força isométrica; **(2)** modelos que utilizam diferentes forças (aplicadas por distintos grupos musculares e anatómicos) no sentido de predizer as forças máximas admissíveis para o levantamento de cargas e **(3)** modelos de predição de diferentes tipos de força dinâmica. A utilização de orientações suportadas pelo conhecimento científico na concepção de situações de trabalho ou ferramentas que exijam aplicações de força podem ser importantes mecanismos de prevenção das LMESLT. Importa, finalmente, considerar os períodos de alternância entre tempo de trabalho – solicitação da aplicação de força – e tempo de pausa entre esses momentos, assim como a (in)variabilidade das tarefas no sentido de determinar efectivas possibilidades de recuperação a nível tecidual e/ou alternância de solicitações, evitando a sobrecarga e a instalação da lesão.

**(IX) Avaliação do esforço** – Um outro conceito que contribui para entender a complexidade do nosso organismo quando se verifica aplicação de força e que está relacionado com a fadiga, é a “intensidade do exercício”, designadamente pelos seus aspectos **(1)** físicos, de intensidade física como a força, a energia, a velocidade, a aceleração e **(2)** fisiológicos, como em termos absolutos o consumo de oxigénio ( $VO_2$ ) e em termos relativos a frequência cardíaca (FC) (Borg, 1998). A intensidade do exercício também pode ser avaliada pela taxa de intensidade subjectivamente sentida pelo indivíduo, durante a realização de um exercício, trabalho ou esforço através da aplicação de escalas psicofísicas, como a Escala CR10 ou RPE de Borg (Borg, 1998). Esforço é um termo utilizado com frequência no sentido de representar exercício ou até trabalho. Todavia, é habitual uma utilização errónea da designação, nomeadamente esforço estático, esforço dinâmico, provas de esforço. A utilização do termo esforço não se justifica, a não ser que se junte à componente fisiológica do exercício muscular uma outra de natureza psicológica. O esforço representa então o “empenho” do indivíduo, necessário à prossecução do exercício, comportando um certo grau de penosidade e requerendo toda a sua atenção e vontade (Faria, 1985). O conceito de esforço, integrando a percepção individual, foi introduzido nos anos 50, juntamente com métodos de avaliação da intensidade do esforço, da fadiga localizada e da capacidade ventilatória. Em Ergonomia os primeiros estudos sobre esforço surgem com G. Borg e H. Dalhstromnos nos anos 50 (Borg, 1998). Alguns conceitos, como o de fadiga, representam “algo” que se aproxima do esforço. No entanto fadiga é um sentimento subjectivo (como tal só é descrito por quem o viveu) que se traduz num conjunto de sinais susceptíveis de apreciação ou de registo por um observador neutro (Faria, 1985). Assim, para Scherrer (Scherrer, 1981) a fadiga fisiológica muscular traduz-se por um decréscimo da actividade muscular, motivado pela sua precedente actividade, mesmo que se mantenha a nível constante o estímulo dos centros nervosos. A fadiga é normalmente reversível pelo repouso (Scherrer, 1981 *cit. por* Faria, 1985). Desta forma é possível verificar que a presença de fadiga muscular vai afectar a capacidade individual de aplicação de força e, conseqüentemente, a capacidade de trabalho, particularmente em situações onde esta tenha exigências superiores às capacidades fisiológicas do indivíduo e não existam possibilidades de recuperação (pausas).

Verifica-se, deste modo, a necessidade de um “maior esforço” de investigação sobre a aplicação de força. Um número elevado de trabalhos tem centrado o seu interesse nesta área, todavia, com frequência não existem dados que permitam extrapolar, a partir de uma situação real de trabalho, o nível efectivo de risco associado à aplicação de força. No essencial o que vários autores consideram como força elevada para o membro superior corresponde à manipulação de pesos (ou cargas) superiores a 4 Kg (Buckle; Devereux, 1999).



### > 1.1.2 Factores de risco individuais

Os factores de risco individuais, também designados como co-factores de risco devido às suas particularidades (Malchaire; Cock, 1999), contribuem, tal como os anteriormente descritos, para a génese das LMMSLT. As pessoas são “únicas” e apresentam “variações” aos mais diversos níveis que podem ser relacionadas com a presença de LMMSLT, designadamente a nível: **(1)** das características antropométricas; **(2)** dos hábitos/estilos de vida e **(3)** da situação de saúde. É igualmente possível falar de aspectos relacionados com o género e com a idade como elementos que podem eventualmente contribuir para a génese destas patologias, mas que estão principalmente associados a aspectos de cariz cultural. Com efeito, podem ser cautelosamente considerados como factores de risco destas lesões em contextos onde a sua análise seja assertiva.

De facto existe alguma controvérsia sobre o papel e o contributo de cada um destes distintos co-factores de risco no desenvolvimento das lesões. Idealmente este assunto deveria constituir o ponto de partida de estudos onde cada um dos co-factores de risco fosse considerado único e em grupo, ou em associação com os restantes factores. Na realidade a maioria dos estudos tem-lhes, de uma forma ou de outra, atribuído distintas ponderações no processo de classificação e/ou estimativa do risco. Alguns autores, de que se destaca Bernard (Bernard, 1997) consideram que, entre outros, a influência dos co-factores de risco individuais podem determinar um viés, diminuindo ou ampliando os possíveis efeitos da exposição aos restantes factores de risco, se não forem atempadamente controlados.

Dessa forma, em termos práticos, o **sexo** é considerado como uma variável de confundimento ou como um factor modificador na génese e/ou desenvolvimento das LMMSLT. De acordo com Hagberg e outros (Hagberg *et al.*, 1995) e Kelsh e Sahl (Kelsh; Sahl, 1996), a presença de sintomas, nomeadamente dor a nível da região cervical e dos ombros, apresenta valores de prevalência mais elevada no sexo feminino, indiferentemente de terem origem em estudos de base ocupacional ou provirem da população em geral. Nos mesmos estudos a prevalência dos sintomas no género masculino mantiveram-se ou diminuíram nos grupos de idade mais avançada, enquanto no sexo feminino se observou um significativo aumento de sintomas, em particular no grupo etário entre os 34 e os 45 anos. Os autores referidos ao analisarem os resultados anteriores abordam as diferenças biológicas – no geral a capacidade física de trabalho é inferior no sexo feminino (Astrand; Rodahl, 1986), o que implica uma carga de trabalho acrescida para as mulheres quando se encontram em postos de trabalho semelhantes aos dos homens e consequentemente um risco acrescido para o desenvolvimento de LMMSLT.

São igualmente referidas as alterações hormonais que ocorrem durante a menopausa e que estão relacionadas com a perda de massa óssea (Silver; Einhorn, 1995) – pensa-se que existe também uma relação com a diminuição da força muscular (força máxima voluntária) (Philips *et al.*, 1993). Referem-se ainda as diferentes tarefas – a subsistência de “tarefas para homens” e “para mulheres” continua a existir nos nossos dias. Para a maioria das mulheres esta dicotomia associada à participação substancial nas tarefas domésticas conduz com frequência a sobrecarga física e reduz a oportunidade de recuperação após a jornada de trabalho, constituindo mais um contributo para aumentar a susceptibilidade das mulheres a estas doenças (Lundberg; Mardberg; Frankenhaeuser, 1994).

Apesar disso há investigadores, de que se destacam Messing e outros (Messing; Chatigny; Courville, 1998), que analisaram, nas sociedades actuais e passadas, os “papéis” do homem e da mulher identificando diferenças entre as tarefas que lhes são atribuídas, constatando que a divisão tradicional do trabalho em “ligeiro-fácil” e “pesado-difícil” é com frequência aparente. Às mulheres são atribuídas tarefas “ligeiras-fáceis” do ponto de vista da necessidade de aplicação de força, todavia exigentes a nível da repetitividade e de motricidade fina. Os homens encarregam-se dos trabalhos “pesados”, “difíceis”, exigentes em força mas, com frequência, ligeiros em repetitividade e pouco exigentes em coordenação motora fina (Messing; Chatigny; Courville, 1998). Em oposição ao descrito outros autores, de que se destacam Mergler e outros (Mergler *et al.*, 1987), referem que mesmo com uma sintomatologia e doenças “ligadas” ao trabalho distintas, nestes grupos a aparente dicotomia revela-se débil quando, por exemplo, os homens são colocados em postos de trabalho habitualmente atribuídos às mulheres, isto é, verifica-se que os homens revelam sinais e sintomas sem diferenças significativas aos referidos pelo grupo feminino.

Finalmente, são abordadas as diferenças psicossociais – estudos onde o controlo da exposição aos factores de risco foi assertivo, não identificaram diferenças entre sexos (Silverstein; Fine; Armstrong, 1987; Burt; Hornung, 1990), sugerindo que as trabalhadoras não se encontravam em situações de maior probabilidade de desenvolvimento de LMESLT. Na realidade apenas referiam a presença de sintomas mais cedo do que os homens. Concomitantemente, num estudo de Kelsh e Sahl (Kelsh; Sahl, 1996) a “queixa”, para os homens, foi observada como uma manifestação da falta de virilidade e, como tal, dificilmente manifestada, o que dificulta a comparação da sintomatologia. Outro estudo (Cory *et al.*, 2002) não identificou diferenças significativas entre sexo, dando, no entanto, destaque às exigências da actividade de trabalho. Assim, apesar das conhecidas diferenças, por exemplo a nível hormonal e de força muscular que poderiam dar origem a distintas repercussões na incidência das LME, foi o efeito da organização do trabalho (ex.: elevadas cadências impostas que determinaram elevada repetitividade na actividade de trabalho) que condicionou significativamente o aparecimento de sintomas nos dois grupos. Pelo exposto é facilmente perceptível que a informação sobre o sexo do trabalhador deve ser um aspecto relevante no sistema de gestão do risco de LMESLT.

Também a variável **idade** como co-factor de risco de LMESLT ainda é difícil de decompor nas suas componentes. Para tentar explicar esta dificuldade abordam-se vários estudos que, no essencial, permitem sustentar esta afirmação.

Um estudo onde se realizou uma estratificação social e etária em situações de trabalho com exposição a factores de risco psicossociais avaliou os possíveis efeitos da idade a nível da saúde e não revelou diferenças significativas entre grupos (Montreuil; Laflamme; Tellier, 1996).

O aumento da idade apresenta, sem dúvida, os resultados cumulativos de uma exposição que pode resultar na diminuição da tolerância dos tecidos, da força, da mobilidade muscular e articular (estes verdadeiros factores de risco de LMESLT). Paralelamente ao avanço na idade observa-se, também, o aumento do nível de experiência. Os trabalhadores mais jovens e/ou inexperientes em situações com exigências de aplicação de força têm mais dificuldades, exercem mais força, apresentam fadiga precoce e, conseqüentemente, apresentam maiores prevalências de lesões, comparativamente aos trabalhadores experientes (Vezina; Chatigny, 1996).

Pode igualmente observar-se que alterações dos modos operatórios advindas da experiência se constituem como elementos de facilitação na realização da actividade de trabalho (Kilbon; Winkel; Karlvist, 1995). Há inclusive estudos onde as diferentes estratégias (modos operatórios) são referidas como factores de risco (Kilbon; Persson, 1987).



Também se observam redistribuições das tarefas exigentes dos trabalhadores mais idosos para os mais jovens, justificando a diminuição das imposições físicas e, por consequência, a probabilidade de ocorrência de LME (Kilbon; Winkel; Karlvist, 1995). Ostlin (Ostlin, 1989) constatou que em diversas profissões as queixas ou sintomas diminuíram com a idade. A possível explicação para este efeito relaciona-se com o facto dos trabalhadores mais idosos com frequência “se afastarem” devido, entre outros, à sua situação de saúde (relacionada ou não com o trabalho), às exigências da actividade ou da produção (situações de trabalho fisicamente exigentes levam ao abandono ou ao absentismo por incapacidade de manutenção da *performance*) e à implementação tecnológica (introdução de sistemas informáticos com exigências mentais, dificilmente realizáveis pelos mais idosos). Na verdade, trata-se de um fenómeno observado em epidemiologia ocupacional em que os trabalhadores apresentam taxas mais baixas de morbilidade que a população geral e associado, por certo, com as características concretas da população empregada (Uva; Graça, 2004) resultando, como se de um sistema de selecção se tratasse, num grupo em que apenas restam os “sobreviventes”. Dessa forma são realizados estudos retrospectivos com um viés que, por consequência, impede o estudo das relações dose-efeito e dose-resposta (Ostlin, 1989). Nesta linha de investigação, também se identificam estudos com informação em oposição ao descrito e referindo que os trabalhadores mais velhos, em actividades fisicamente exigentes, se encontram em risco mais elevado de desenvolver LME, quando comparados com os seus “colegas” mais jovens (Zwart; Briersen, 1997). A idade é, sem qualquer dúvida, um elemento fundamental na identificação das características do trabalhador e, concomitantemente com os restantes factores individuais, determinante no sistema de gestão do risco de LMESLT.

Apresenta-se seguidamente uma sumária exposição sobre os diversos factores de risco individual no sentido da discussão sobre a necessidade da sua integração nos métodos observacionais.



### 1.1.2.1 Características antropométricas

As distintas características antropométricas dos trabalhadores, nomeadamente as variações em altura e peso, podem contribuir para a génese de lesões músculo-esqueléticas, principalmente quando se tratam de indivíduos com uma morfologia que se afasta dos “valores médios” da população. Frequentemente os indivíduos de percentis altos ou baixos são confrontados com postos de trabalho sem ajustabilidade e dimensionados para a “média masculina” o que origina ou exacerba a presença de LMESLT (Botha; Bridger, 1998), em particular no género feminino (Cox; Cox, 1984). As variações na dimensão intersegmentar, determinantes em situações onde, por exemplo, é necessário aplicar força, podem influenciar a capacidade muscular exigindo maiores ou menores níveis de força, dependendo das situações concretas. A manipulação de ferramentas pneumáticas, normalmente com pesos acima do 1,5 Kg, é um exemplo onde as mulheres de percentil mais baixo (menores possibilidades biomecânicas e menor força muscular) apresentam mais sintomas do que os homens dos percentis elevados (Oh; Radwin, 1998). De forma semelhante, verifica-se que os equipamentos e utensílios utilizados na agricultura estão “dimensionados” para os homens. Desse modo, obrigam as mulheres a elevadas exigências físicas durante a sua utilização (Engberg, 1993). Os aspectos referidos relevam a importância de se obter informação sobre as características antropométricas num processo de diagnóstico e gestão do risco de LMESLT.

---

### ➔ 1.1.2.2 Hábitos/estilos de vida

---

A realização de actividades diárias, designadamente actividades desportivas, actividades com exposição a vibrações como a condução, actividades de ocupação dos tempos livres e a quase totalidade das actividades domésticas, são exemplos de situações onde, com frequência, se verificam exposições extra-profissionais a factores de risco de LMESMLT e que também podem contribuir para influenciar o estado de saúde do trabalhador (Cole; Rivilis, 2004). Para além disso, alguns autores, dos quais se destaca Leino-Arjas (Leino-Arjas, 1998), referem relações entre os hábitos tabágicos ou a exposição a agentes químicos provenientes do fumo do tabaco, com a incidência de LMESMLT. Do descrito depreende-se a dificuldade em analisar isoladamente ou em conjunto estes factores de risco, pelo que, com frequência, são indevidamente pouco (ou nada) valorizados no processo de gestão do risco de LMESMLT.

---

### ➔ 1.1.2.3 Situação de saúde

---

Algumas alterações fisiopatológicas julga-se contribuir para alterações fisiológicas, particularmente a nível articular, originando, por exemplo, capsulites adesivas nas articulações do ombro e limitações da mobilidade articular em doentes com diabetes mellitus tipo II (Balci; Balci; Tuzuner, 1999).

A gravidez é outro exemplo de uma situação que pode contribuir para o aumento da vulnerabilidade a nível músculo-esquelético, designadamente por se verificarem, por exemplo, alterações do equilíbrio osmótico devido ao aumento do nível de circulação hormonal, o que pode contribuir para a síndrome do túnel cárpico (Weimer *et al.*, 2002).



## > 1.1.3 Factores de risco organizacionais/psicossociais

A evidência científica de contributos oriundos da organização do trabalho ou das suas influências psicossociais para o desenvolvimento de LMESMLT foi ao longo dos anos de difícil aceitação e teve um desenvolvimento lento. As dificuldades sustentaram-se na complexa conceptualização, na difícil quantificação dos conhecimentos e na delicada identificação dos mecanismos subjacentes a estes factores que determinam efeitos provenientes do trabalho com repercussões a nível da saúde dos trabalhadores (Huang; Feuerstein; Santer, 2002). Estudos epidemiológicos (Bernard, 1997) apresentam provas de relação entre a incidência de LMESMLT e a percepção de ritmos intensos de trabalho, a monotonia das tarefas e o reduzido suporte social.

O NRC/IOM (NRC/IOM, 2001) assinala em estudos transversais, a percepção de ritmos intensos de trabalho e/ou de elevadas exigências de produtividade como factores de risco associados, significativa e positivamente, com a existência de sintomatologia e de casos de LMESMLT. A Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (Buckle; Devereux, 1999) refere, também, a necessidade de “*encorajar melhorias a nível das condições/organização do trabalho*”, em particular a nível dos factores psicossociais.



Estas breves considerações e introdução a estes factores de risco por si só não são suficientes para sustentar o seu papel na origem e desenvolvimento destas lesões. Assim, estes factores de risco têm a sua origem “*na forma como o trabalho é organizado e gerido*” (Hagberg *et al.*, 1995; NIOSH, 1996). Estes autores, para realçar o papel contributivo destes factores de risco, definem que a organização do trabalho, em particular a forma como o trabalho é disposto (ex.: em linha ou em célula), supervisionado (ex.: chefias rígidas ou tolerantes) e como é conduzido (ex.: por objectivos ou à peça), pode influenciar o estado de saúde dos trabalhadores.

Num documento de referência produzido pela *National Occupational Research Agenda* (NORA) (NIOSH, 1996) a organização do trabalho é apresentada e discutida compreendendo seis grandes áreas das quais resultam os consequentes factores de risco: **(1)** horário de trabalho (ex.: horas de trabalho, pausas, turnos); **(2)** tipologia de tarefa (ex.: complexidade, monotonia, controlo do processo); **(3)** relações interpessoais (ex.: relacionamento com os superiores hierárquicos e com colegas); **(4)** progressão profissional (ex.: oportunidades de carreira); **(5)** estilo de chefias (ex.: trabalho em equipa, gestão participativa) e **(6)** características organizacionais (ex.: cultura de trabalho).

Esta forma de categorização dos factores de risco organizacionais/psicossociais aproxima-se da generalidade dos modelos referidos pelos diversos autores, inclusive do apresentado por Cooper e Marshall (Cooper; Marshall, 1976) onde os factores se dividem: **(1)** nos intrinsecamente ligados à tarefa; **(2)** no papel a nível da organização; **(3)** no relacionamento no trabalho; **(4)** na progressão hierárquica; **(5)** na estrutura organizacional e **(6)** na interface casa-trabalho.

Na generalidade esses modelos têm por base os descritores apresentados pela NIOSH (NIOSH, 1996) (Quadro 8):

**Quadro 8**

&gt; Descritores utilizados pela NORA (adaptado de NIOSH, 1996)

Horário de Trabalho	Tipo de Tarefa	Tipo de Relações	Carreira Profissional	Tipo de Chefia	Características Organizacionais
Horas de trabalho	Complexidade	Grupo	Segurança	Participativa	Ambiente organizacional
Pausas	Monotonia	Indivíduo	Conhecimento	Equipa	Cultura
Turno	Controlo	Colega	Desafio	Administração	Comunicação
Ciclo	Autonomia	Chefe	Competência	Autoridade	Atitudes
Flexibilidade	Divisão do trabalho	Socialização	Futuro	Discriminação	Confiança
Cadência	Rotação	Recursos	Recompensa	Subordinação	Identificação
	Mecanização	Suporte	Satisfação	Supervisão	Moral
	Automatização		Status	Burocracia	Estratégia

São escassos os estudos que especificamente analisem as relações entre os factores psicossociais com origem no trabalho ou no trabalhador e a organização do trabalho com o aparecimento, o desenvolvimento e a presença de sintomas e/ou lesões a nível do membro superior (LMEMSLT). Destacam-se, entre outros, as potenciais associações (Bongers; Kremer; Laak, 2002):

- a.** As características psicossociais da situação de trabalho, como as exigências impostas para a realização da tarefa, podem ter consequências directas a nível da velocidade e aceleração do gesto profissional, assim como na aplicação de força e nas posturas assumidas;
- b.** As características psicológicas da situação de trabalho podem originar várias respostas (mantidas) que frequentemente originam alterações fisiológicas e que, por sua vez, também podem desencadear lesões músculo-esqueléticas;
- c.** As respostas psicológicas podem dar origem a diferentes avaliações da situação de trabalho e dos sintomas músculo-esqueléticos e podem, adicionalmente, influenciar a transição da dor músculo-esquelética de aguda para sub-aguda e crónica.

Na sequência deste processo surgem igualmente algumas hipóteses fisiopatológicas específicas para a explicação destas relações:

- a.** Elevadas carga mental e exigências do trabalho podem originar um aumento da tensão muscular com uma subsequente diminuição das micro-pausas a nível da actividade muscular. De igual forma, pode surgir fadiga muscular, mesmo em situações de carga reduzida com solicitações no limiar da estimulação das unidades motoras (Westgaard, 1999; Sjogaard; Jensen, 2000);
- b.** As exigências das situações de trabalho podem conduzir a respostas que aumentem a activação muscular e, consequentemente, aumentem a carga a nível do aparelho músculo-esquelético (Bongers; Kremer; Laak, 2002);
- c.** As respostas do sistema nervoso central às exigências da actividade profissional podem conduzir a um aumento da sensibilização ao estímulo da dor (Bongers; Kremer; Laak, 2002).

Determinadas formas de resposta a elevadas exigências do trabalho podem resultar numa cascata de alterações fisiológicas que, se repetidas ou mantidas, podem contribuir para o aparecimento e exacerbação de sintomas músculo-esqueléticos a nível do membro superior (Westgaard, 1999).



## > 1.2 Métodos de avaliação do risco de LMESLT

Os métodos de avaliação observacional do risco de LMESLT são utilizados há algumas décadas (Corlett; Madeley; Manenica, 1979) considerando-se importante elencar alguns dos aspectos que estiveram na sua génese.

As primeiras referências aos métodos observacionais de registo postural remontam aos anos de 1970 altura em que foram particularmente desenvolvidos. O registo das posturas de trabalho passou a ser efectuado com o auxílio de desenhos, fotografias e outros métodos descritivos (Gil; Tunes, 1989).

Um dos primeiros métodos observacionais que surgiu foi o método de Priel (Priel, 1974). Envolvia a utilização de uma grelha designada Posturograma. O observador tinha de visualizar o trabalhador, seleccionar as posturas observadas de acordo com as possibilidades de registo e, seguidamente, esboçar a postura de interesse (de risco) categorizando-a em 14 posições diferentes e em três eixos distintos relativamente aos membros superiores e inferiores. Estavam, deste modo, consubstanciados os elementos necessários para a avaliação postural de um posto de trabalho. Apesar disso, o processo era lento e, com frequência, dificultado (ou até não adequado) para actividades dinâmicas com posturas extremamente variáveis (esta perspectiva mantém-se actual).

Alguns anos mais tarde surgiu mais uma técnica de registo, a *Ovaco Working Posture Analysing System* (OWAS), desenvolvida pela *Ovako Oyl Steel Co.* na Finlândia (Karhu; Kansj; Kuorinka, 1977). Este método definiu os movimentos corporais em quatro grandes tipologias, com base na coluna dorso-lombar, na articulação do ombro e nos membros inferiores, utilizando as definições de localização, inclinação, rotação e elevação. Na utilização do método, o observador analisava a actividade, avaliando a postura (ou posição) mais incómoda e a de maior repetitividade ou a mantida por um maior período de tempo. Registava um código de 4 algarismos que representava as posturas identificadas a nível da coluna vertebral (4 escolhas possíveis), dos braços (3 escolhas possíveis), dos membros inferiores (7 escolhas possíveis) e da força exercida. A classificação necessitava apenas de alguns minutos de observação e poderia ser constituída por vários registos, cujo objectivo passava pela descrição detalhada e efectiva das posturas naquele local de trabalho. Esta forma de classificação estava relacionada com uma determinação do risco (Keyserling, 1986).

Outro método, conhecido como “Alvo postural”, foi desenvolvido por Corlett e outros durante os anos de 1970 (Corlett; Madeley; Manenica, 1979). Neste método o observador registava a postura da cabeça, do tronco, dos membros superiores e inferiores, num esquema corporal representado por um conjunto de diagramas de círculos concêntricos segmentares, semelhante a alvos. Os alvos estão adjacentes a cada zona corporal e são constituídos por quatro círculos concêntricos, representando as diferentes possibilidades de movimento em graus. Cada registo necessitava de pelo menos 30 segundos e sugeria-se a sua utilização em actividades predominantemente estáticas (Corlett; Madeley; Manenica, 1979).

Mais tarde, em 1987, Drury elaborou um método para avaliação biomecânica das patologias relacionadas com movimentos repetitivos e focou a atenção em três factores de risco: força, frequência e postura. Este método avaliava e descrevia, através de um sistema de quantificação, o número diário de movimentos (gestos) com risco, particularmente para o punho/mão (Drury, 1987).

Silverstein e outros (Silverstein; Fine; Armstrong, 1986, 1987) enfatizaram, pela primeira vez em 1986, a relação entre a repetitividade e a aplicação de força como factores de risco para o aparecimento e desenvolvimento das LMESLT, particularmente na síndrome do túnel cárpico (STC). Realçaram, igualmente, a existência de um mecanismo sinérgico entre estes dois factores que deveria ser considerado na concepção dos instrumentos de avaliação do risco destas lesões.

Em 1993 um grupo de trabalho sobre LMELT da *International Commission on Occupational Health* (ICOH, 1992) apresentou, pela primeira vez um modelo conceptual para a interpretação e a avaliação das LMESLT que era aplicado com o auxílio de um método observacional (Armstrong *et al.*, 1993).

A definição de linhas de orientação a utilizar por peritos na análise e avaliação de tarefas repetitivas a nível do membro superior foi pela primeira vez elaborada por Kilbon (Kilbon, 1994a). Tratou-se de um documento de revisão bibliográfica de extrema importância onde se descreviam particularmente as principais definições das tarefas repetitivas e a classificação dos vários elementos a considerar durante a análise do trabalho. A frequência de movimentos foi referida como tendo elevado relevo na caracterização do risco. A repetitividade da acção, perante a existência de outros factores de risco (trabalho muscular dinâmico e/ou estático, elevada velocidade/aceleração do gesto, posturas articulares extremas ou fora da zona de conforto articular, intensidade da exposição) foi considerada como um elemento amplificador do nível de risco. Para cada região do membro superior (mão, punho, cotovelo e ombro) foram apresentadas definições relativas aos valores limite angulares admissíveis em movimentos repetitivos, tendo-se demonstrado um risco elevado de LMESLT quando esses valores foram ultrapassados.

Em 1995, a contribuição de um painel de peritos (Hagberg *et al.*, 1995) permitiu reunir parte substancial do conhecimento existente sobre LMELT. Através de uma análise dos estudos relevantes nesta área, principalmente estudos de base epidemiológica, analisaram-se os principais factores de risco e particularmente os de origem ocupacional, apresentaram-se as possíveis relações causais que podem estar na origem de várias patologias do membro superior e descreveram-se os principais métodos de análise e avaliação indicados perante as particularidades de cada local de trabalho.

Por último, em 2001, o NRC/IOM produziu um documento de referência sobre as LMELT, ainda decisivo, quer na elaboração de qualquer instrumento de avaliação do risco, quer na conceptualização destas patologias.

Dessa forma, a avaliação do risco de LMELT a nível do membro superior tem assumido algum destaque a nível internacional. É prova disso a documentação relativa à avaliação da exposição dos movimentos repetitivos do membro superior elaborada pela *International Ergonomics Association* (IEA) através do seu Comité Técnico sobre as Lesões Músculo-Esqueléticas, que pretende normalizar os procedimentos nesta etapa do diagnóstico do risco de LMESLT. Esse documento, cujos autores são D. Colombini, E. Occhipinti (Itália), N. Delleman (*Netherlands Organisation for Applied Scientific Research* TNO – Holanda), N. Fallentin (*National Institute for Occupational Health* – Dinamarca), A. Kilbon (*National Institute for Working Life* – Suécia) e A. Grieco (Universidade de Milão – Itália), foi igualmente endossado, e, *a posteriori*, subscrito pela *International Commission on Occupational Health* (ICOH), encontrando-se ainda em fase de apreciação por peritos externos (Occhipinti; Colombini, 1999).

Na Europa, em termos regulamentares e como foi anteriormente referido, foi desenvolvido o processo de elaboração de normas europeias (CEN) sobre as LME no âmbito da Directiva Máquinas com um dos seus diplomas – o EN 1005 1-5 que pretende uma harmonização de procedimentos: EN 1005-1 Segurança com máquinas – *Performance* física humana; EN1005-2 Manipulação de cargas associada à maquinaria; EN1005-3 Valores limite de força recomendados para a operação com



máquinas; EN1005-4 Avaliação das posturas de trabalho com máquinas; EN1005-5 Identificação e avaliação do risco em situações de trabalho com movimentos repetitivos do membro superior (DIRECTIVA 2006/42/CE).

A produção de documentação nesse âmbito permite identificar uma tentativa de normalização dos aspectos relacionados com as LMESLT e, particularmente, de uniformização dos processos de identificação, avaliação e comparação, por um lado das lesões e da sua dimensão no espaço europeu, por outro, dos factores de risco que estão na sua génese e do risco de desenvolvimento dessas patologias.

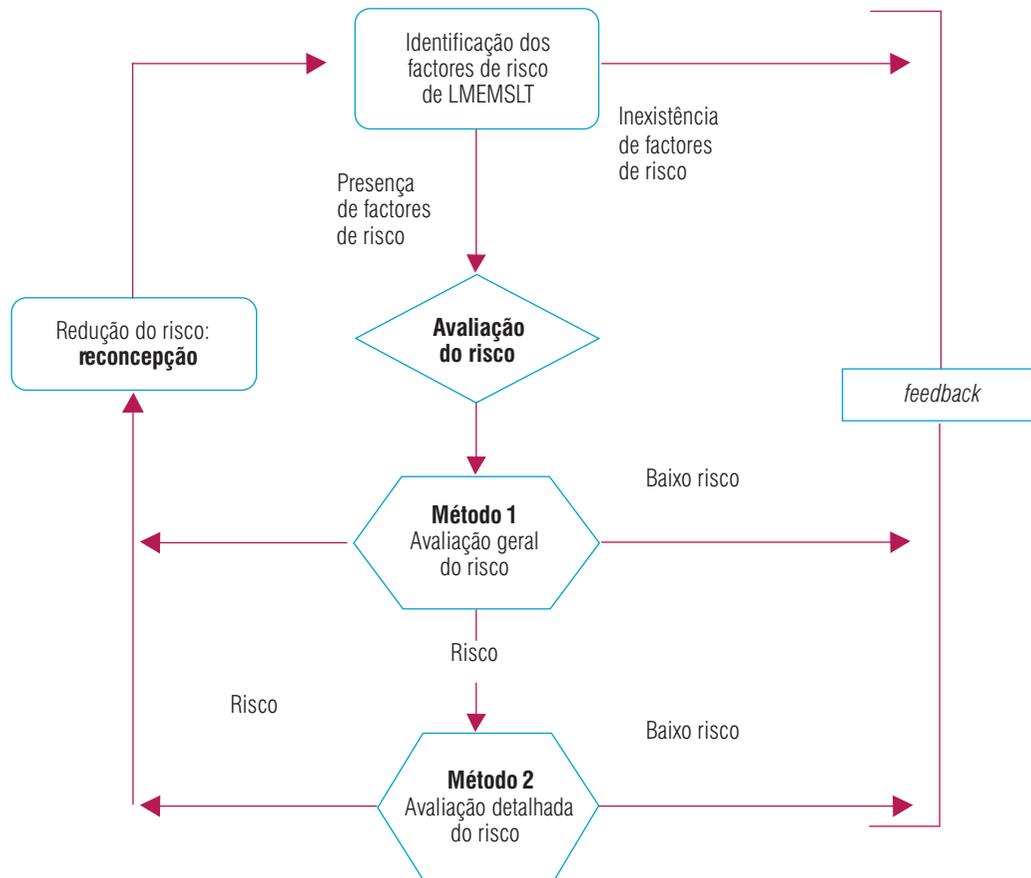
De acordo com o modelo proposto por Colombini (Colombini, 1998), durante o diagnóstico do risco de LMESLT (Figura 3) é possível considerar uma primeira fase: a identificação preliminar dos factores de risco de LMESLT presentes na situação de trabalho (Colombini *et al.*, 2001; Uva, 2006).

Essa fase pode ser utilizada no sentido de **(1)** seleccionar qual o instrumento filtro ou método que deve ser utilizado na avaliação preliminar do risco e **(2)** identificar a necessidade de uma avaliação com maior detalhe. Este processo permite que sejam primeiramente utilizados instrumentos de aplicação rápida e fiável para “diferenciar” os locais de trabalho, destacando, por um lado, a identificação de existência de ciclos de trabalho ou trabalho com cadências impostas, o predomínio de exigências musculares particularmente com aplicações de força e existência de posturas extremas a nível do membro superior, por outro a presença de actividades cognitivas, designadamente tarefas de inspecção ou de qualidade (Colombini *et al.*, 2001).

Assim, em cada posto de trabalho e em cada actividade, é necessário (Occhipinti; Colombini, 1999):

- a) identificar e quantificar as acções técnicas necessárias para a realização da actividade (para cada membro superior);
- b) determinar o tempo médio do ciclo de trabalho;
- c) quantificar os tempos de pausa e a sua distribuição ao longo do período normal do trabalho;
- d) identificar os tempos de permanência em cada posto de trabalho e avaliar as possíveis rotações por diferentes postos.

**Figura 3**  
> Modelo de identificação do risco de LMESL (adaptado de CEN, 2005)



De modo geral, sempre que se verifica a presença ou a existência de factores de risco de LME, particularmente uma qualificação de factores de risco que aponte para a eventualidade de níveis elevados de risco, é necessário proceder a uma avaliação com maior detalhe (Colombini *et al.*, 2001) que considere a dose de exposição (intensidade  $\times$  tempo  $\times$  frequência) aos principais factores de risco.

Este processo gradativo de diagnóstico do risco de LMESL deve ser mantido sempre que se verifique a necessidade de detalhe na avaliação da exposição aos principais factores de risco durante a actividade de trabalho. Esta fase, cumulativamente com outros momentos de análise da situação de trabalho, é parte integrante da análise ergonómica e, com frequência, dá origem a um processo de intervenção conducente à melhoria da situação de trabalho (controlo do risco) actuando, por exemplo, sobre os equipamentos, utensílios, ferramentas, mobiliário, entre outros, no sentido da adequação da interface homem-sistema.

A identificação e a quantificação desses elementos, habitualmente efectuada com recurso a métodos observacionais aplicados na situação real de trabalho, são fundamentais. No entanto considera-se, igualmente, essencial que os métodos permitam obter informação objectiva sobre outros aspectos relacionados com a actividade de trabalho, designadamente: **(1)** a postura de cada



acção técnica; **(2)** a força aplicada nas acções técnicas; **(3)** a exposição a vibrações ou o contacto com ferramentas vibratórias; **(4)** a exposição a ambientes térmicos extremos, em particular o frio e **(5)** a existência de utilização da mão como ferramenta de percussão em superfícies, ferramentas ou peças.

No essencial, os métodos têm sido objecto de estudo e desenvolvimento no sentido da identificação de factores de risco e da avaliação do risco de LMELT (Quadro 9). Para tal, foram concebidos de modo a possibilitarem, por exemplo, uma análise da situação de trabalho e uma predição da *performance* ou de efeitos adversos na interacção do homem com o trabalho. Apesar disso, existem alguns reptos onde se incluem, entre outros (Stanton *et al.*, 2005): **(1)** a concepção de métodos que permitam ser integrados noutros métodos; **(2)** uma efectiva ligação entre a teoria e os constructos dos métodos; **(3)** a facilidade de aplicação/utilização; **(4)** a garantia de critérios de fiabilidade e validade na sua selecção e aplicação e **(5)** a evidência de resultados da sua aplicação na conseqüente redução do risco e diminuição das LMELT.

**Quadro 9**

&gt; Dicotomia dos métodos utilizados em ergonomia (adaptado de Annett, 2002)

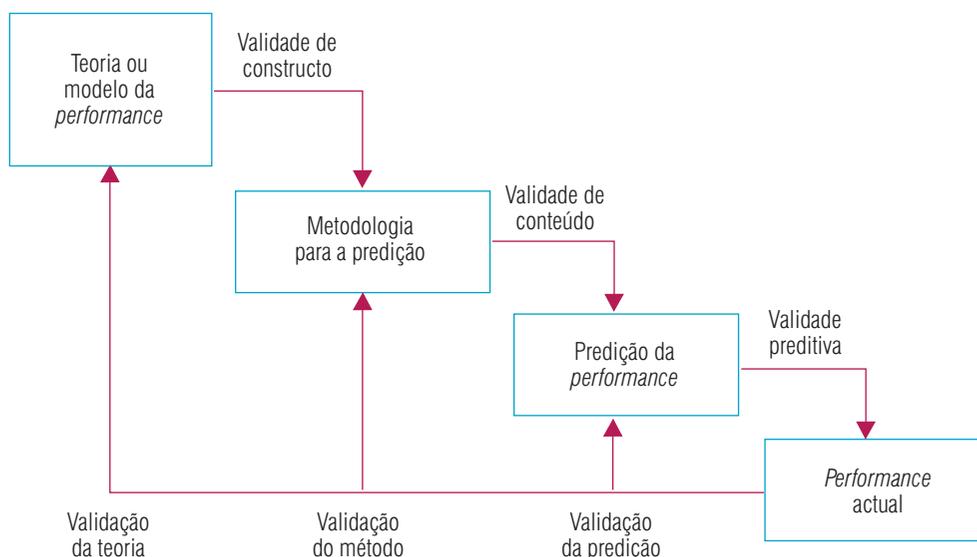
		Análise	Avaliação
Objectivo		Compreender o sistema	Avaliar um parâmetro
	Exemplos	Análise da situação de trabalho Identificação de factores de risco	Avaliação da carga de trabalho, da fadiga
Validade de constructo		Baseado numa teoria	O constructo é consistente com uma teoria
Validade preditiva		Fornecer respostas a uma questão	Estima a <i>performance</i> e a probabilidade de existirem efeitos adversos
Fiabilidade		A recolha de dados está de acordo com a teoria existente	Resultados semelhantes em diferentes momentos

Alguns estudos, de que se destaca o de Annett (Annett, 2002), colocam questões sobre a fiabilidade (obtenção de resultados semelhantes na mesma situação mas em diferentes aplicações), a validade dos conteúdos (aceitação da teoria) e a validade preditiva (utilidade e eficiência na predição dos modos operatórios e dos possíveis efeitos adversos num sistema) na concepção dos métodos, na medida em que se identifica uma clara dicotomia entre eles: métodos de análise e métodos de avaliação do risco. A mesma autora refere que os métodos de análise que permitem a identificação dos mecanismos de interacção do homem com as máquinas ou equipamentos exigem sistemas de validação de constructos, enquanto os métodos de avaliação, os que estimam parâmetros objectivos da interacção entre o homem e as máquinas ou equipamentos, necessitam de processos de validade preditiva (Quadro 9).

Apesar disso, essa dicotomia nem sempre é real e, actualmente, coloca-se em evidência a possibilidade de um método responder simultaneamente aos três tipos de validade no sentido da sua efectividade: validade de constructo (validade teórica), validade de conteúdo (validade facial) e validade preditiva (validade empírica). Estes diferentes tipos de validade representam as três etapas da concepção, desenvolvimento e aplicação da metodologia (Figura 4) propostas por Diaper e Stanton (Diaper; Stanton, 2004).

**Figura 4**

&gt; Processo de validação dos métodos utilizados em ergonomia (adaptado de Diaper; Stanton, 2004)



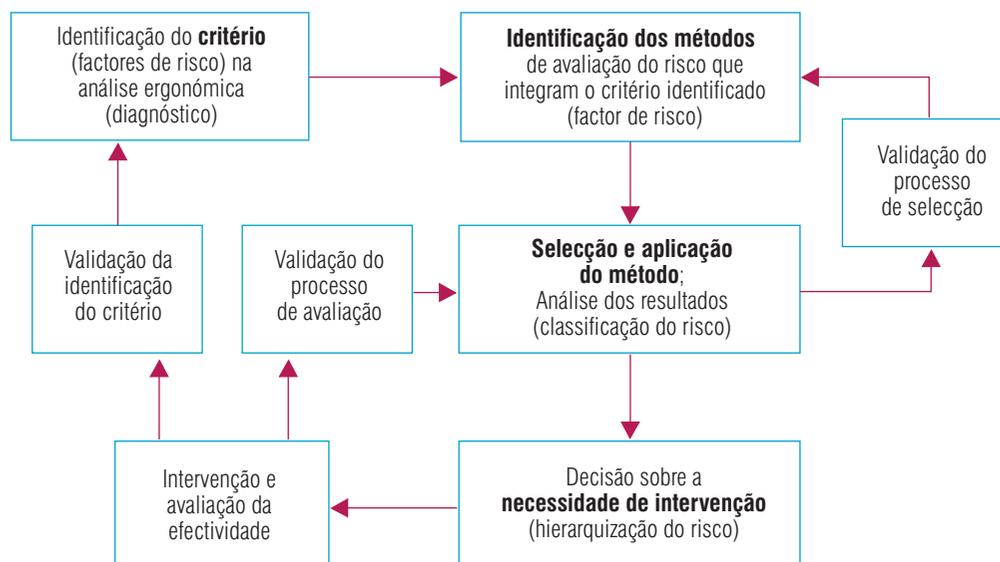
Finalmente, é sugerido que os processos de validação teórica e empírica dos métodos façam parte da sua descrição e divulgação. Devem, igualmente, referir as formas de selecção ou as indicações das tipologias de situações de trabalho passíveis de aplicação e análise.

Como pode ser observado na Figura 5 (Stanton; Young, 1999) a selecção do método é um processo com três passos de interacção retroalimentados: o primeiro pretende validar a selecção do método de acordo com um critério específico, o segundo tenciona validar o método com base na efectividade da intervenção ergonómica e o terceiro faz a validação do critério inicial de acordo com a adequação da intervenção.

Stanton e outros (Stanton *et al.*, 2005) apresentam um modelo genérico de selecção dos métodos utilizados em Ergonomia de acordo com os objectivos da sua aplicação a nível da concepção, da análise ou da avaliação e que pode ser utilizado de forma mais abrangente.

**Figura 5**

> Processo de validação da selecção dos métodos de avaliação do risco  
(adaptado de Stanton; Young, 1999)



Neste processo é provável que existam diversas possibilidades na identificação do critério inicial (identificação do factor de risco) ou na selecção do método de avaliação do risco. Apesar disso, as principais etapas permitem que a metodologia assente: **(1)** no diagnóstico da situação de trabalho com identificação da presença/ausência dos factores de risco; **(2)** no elenco e comparação dos métodos com base no critério identificado; **(3)** na selecção e aplicação dos métodos com obtenção de uma classificação hierárquica do risco; **(4)** na implementação da intervenção ergonómica de acordo com o nível de risco e **(5)** na avaliação da efectividade da intervenção.

Deve ainda ser referido que os elementos determinantes para a avaliação do método assentam na efectividade da análise da situação de trabalho, dos espaços e dimensões envolventes, na predição da *performance* ou de possíveis efeitos adversos e na recolha de dados sobre a interacção do homem com o sistema, nomeadamente com as ferramentas, os equipamentos e o ambiente (Stanton; Young, 1999).

A compreensão dos elementos utilizados na elaboração dos diversos métodos de avaliação do risco de LMESLT passa pela compreensão dos mecanismos de exposição aos diversos factores de risco, bem como pela sua descrição e relação com a génese destas lesões.

Por fim, a aplicação destes instrumentos deve ser consciente dos seus limites, não perspectivando, em caso algum, substituir a análise (ergonómica) das situações de trabalho.



Como foi referido existem diversas estratégias para a identificação e avaliação do risco de LMESLT. Malchaire propôs uma metodologia com quatro possíveis níveis gradativos (Malchaire, 1999) que foram adaptados no âmbito deste trabalho e dos quais se destacam as duas primeiras etapas (Quadro 10):

- (A) identificação geral dos factores de risco de LMESLT;
- (B) avaliação do risco através da aplicação de métodos observacionais:
  - (B1) aplicados no local de trabalho;
  - (B2) aplicados em registos de vídeo;
- (C) avaliação do risco com apoio de instrumentação.

**Quadro 10**

> Metodologia de identificação e avaliação do risco de LMELT (adaptado de Malchaire, 1999)

	(A)	(B1)	(B2)	(C)
<b>Quando?</b>	Em todos os postos de trabalho	Nos postos de risco provável	Nos locais de risco elevado	Nas situações de trabalho complexas
<b>Como?</b>	Observações e registos	Observações com avaliação (qualitativa e/ou quantitativa)	Avaliações quantitativas	Avaliações especializadas
<b>Que custos?</b>	Negligenciáveis 10 minutos/posto	Baixos 1 hora/posto	Moderados 1 a 2 dias/posto	Elevados 1 a 2 semanas/posto
<b>Quem?</b>	Trabalhadores com formação	Trabalhadores + Técnicos externos	Técnicos externos	Técnicos externos + especialistas
<b>Competências em Ergonomia</b>	Fracas/ Moderadas	Moderadas/ Elevadas	Muito Elevadas	Especialistas

A primeira etapa (**A – identificação geral dos factores de risco**) deve ser efectuada em todos os postos de trabalho com a colaboração dos trabalhadores (particularmente se tiverem formação em Saúde e Segurança e sobre os factores de risco de LMESLT). Esta etapa passa pela aplicação de métodos simples de avaliação do risco. Tais métodos são considerados como “filtro”-grelha de verificação que permite identificar a presença (ou ausência) de exposição aos principais factores de risco, como por exemplo o filtro HSE (*Risk Filter* – HSE, 2002), o filtro OSHA (Silverstein, 1997) ou, quando a avaliação contempla todo o corpo, o filtro PLIBEL (Kemmlert, 1995). O objectivo é elaborar um registo de todos os postos de trabalho relativamente à presença/ausência de factores de risco de LMELT.



A segunda etapa (**B1 – métodos observacionais aplicados no local de trabalho**) deve privilegiar a análise dos postos de trabalho onde se verificou a presença de factores de risco de LMEMSLT, dando prioridade às situações de maior risco. Devem ser utilizados métodos de avaliação integrada do risco, dos quais se apresentam exemplos, seguidamente sistematizados de acordo com as exigências da situação de trabalho e com o campo de aplicação (Quadro 11).

**Quadro 11**

&gt; Exemplos de métodos de avaliação integrada do risco de LMEMSLT

Métodos	Características	Campo de aplicação
<b>RULA</b> (McAtamney; Corlett, 1993)	Análise de risco postural, dinâmico e estático, incluindo a força e a repetitividade – <b>Quantitativo</b>	Membros Superiores
<b>Método Kilbom</b> (Kilbom, 1994)	Recomendações para a avaliação do risco de LMELT considerando as diferentes zonas corporais, o tipo de trabalho e a frequência – <b>Semiquantitativo</b>	Membros Superiores
<b>SI</b> (Moore; Garg, 1995)	Medição ou estimativa consecutiva de seis variáveis da actividade: intensidade do esforço, duração do esforço por ciclo de trabalho, número de esforços por minuto, postura da mão/punho, velocidade de execução e duração da actividade por dia – <b>Semiquantitativo</b>	Extremidades Membros Superiores
<b>HAL</b> (Latko <i>et al.</i> , 1997)	Índice de avaliação da frequência do movimento, da aplicação de força, da velocidade do movimento e do tempo de recuperação a nível do Punho/Mão – <b>Quantitativo</b>	Extremidades Membros Superiores
<b>OCRA</b> (Occhipinti, 1998)	Avaliação do risco através de um índice que considera as posturas, a repetitividade, a frequência, a força, a duração do trabalho, as pausas e outros factores – <b>Quantitativo</b>	Membros Superiores
<b>LUBA</b> (Kee; Karwowski, 2001)	Avaliação do risco face ao tempo de manutenção de posturas estáticas e à percepção de desconforto ou incómodo – <b>Quantitativo</b>	Tronco e Membros Superiores
<b>Norma Europeia EN 1005-05</b> (EN 1005-5, 2007)	Norma Europeia baseada no OCRA – <b>Quantitativo</b>	Membros Superiores

A fase subsequente (**B2 – aplicação de métodos observacionais em registos de vídeo**) dirige-se às situações de trabalho classificadas pelos métodos anteriores como de risco elevado. Existem processos simples (ou complexos) de actuação que podem ir desde sistemas de contagem frequencial até métodos de elevada complexidade como a análise através de registos vídeo da actividade de trabalho. Na generalidade, estes métodos permitem uma quantificação de maior detalhe relativamente aos factores de risco e consequente exposição (quantificação e avaliação dos principais factores de risco) e são exemplo, entre outros, os seguintes:

- a) Método Task Recording Analysis on Computer (TRAC) – (van der Beek; van Gaalen; Frigs-Dresen, 1992);
- b) Método Lumbar Motion Monitor (LMM) – (Marras *et al.*, 1993);
- c) Modelo Spinal Dynamics – (Rebelo, 1994);
- d) Método Hand Relative to the Body (HARBO) – (Wiktorin *et al.*, 1995);
- e) Método Portable Ergonomic Observation (PEO) – (Fransson-Hall; Bystrom; Kilbon, 1995);
- f) Método 3 Dimensions Static Strength Prediction Program (3D-SSPP) – (Universidade de Michigan, s.d.);
- g) Método Humanoide Articulation Reaction Simulation (HarSim) – (Rebelo, 2003).

Os métodos de observação e análise de registos vídeo apresentam complexidade elevada, exigindo sistemas informáticos, quer para a recolha, quer para o processamento dos dados. Só devem ser aplicados quando os resultados obtidos pelos métodos observacionais iniciais são insuficientes para permitir passar à fase seguinte da análise ergonómica. Permitem a integração da informação proveniente das etapas subsequentes e constituem uma forma de análise global e integradora da situação de trabalho. A aplicação destes métodos passa sempre pela observação cuidada da situação de trabalho, com o objectivo de encontrar os elementos que contribuem de forma significativa para a existência de risco. Tal metodologia permite, com frequência, uma análise detalhada a nível postural, de movimentos, de gestos, de aplicação de força, de contacto com outras estruturas e superfícies vibráteis e de variabilidade (repetitividade), susceptíveis de fornecer indicações suficientes para modificar a situação de trabalho (intervenção para a prevenção).

Finalmente, a última etapa (**C – avaliação do risco com apoio de instrumentação**) é dirigida às situações de trabalho extremamente complexas onde o risco foi classificado como elevado pelos métodos anteriores e onde não foi possível obter informação suficiente para alterar o posto de trabalho. Nesses casos devem ser aplicados métodos de avaliação do risco de LMELT suportados por instrumentação designadamente, e entre outros, a electromiografia (EMG), a pressuometria, a acelerometria ou a electrogoniometria.

Para finalizar esta descrição é possível referir que a aplicação dos métodos com suporte instrumental está frequentemente restrita aos laboratórios, fundamentalmente devido à sua invasividade. Efectivamente, são mais frequentes em situações de estudo com aplicação laboratorial na medida em que, pela sua natureza, permitem um rigoroso controlo das variáveis em estudo. Apesar do laboratório se encontrar a jusante da situação de trabalho, o que por vezes inviabiliza uma actuação em tempo útil, a informação obtida pode ser extremamente pertinente na concepção de novas situações, ferramentas ou utensílios, contribuindo também para a prevenção das LMEMSLT.





## > 2. Efeitos para a saúde dos trabalhadores: principais LMELT

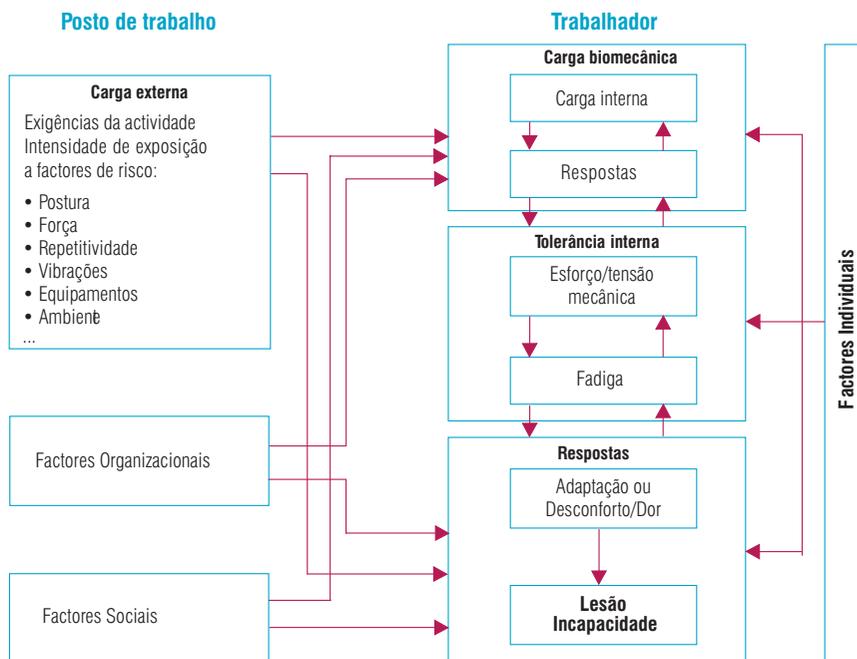
A compreensão dos mecanismos fisiopatológicos das LMELT, nomeadamente as características da fisiologia, da patologia e dos seus mecanismos, pode ser um valioso contributo para os ergonomistas e epidemiologistas no sentido de determinar quais os factores de risco (ex.: factores relacionados com a actividade, factores individuais e factores psicossociais/organizacionais) e quais as dimensões de cada factor (ex.: intensidade, duração, frequência) relevantes em cada situação de trabalho (ex.: exposição, dose-efeito, dose-resposta) que contribuem para a génese da lesão (Viikari-Juntura, 1997; Marras, 2000; Kumar, 2001; Forde; Punnett; Wegman, 2002).

O recente modelo explicativo (NRC/IOM, 2001) das relações presentes em estudos epidemiológicos onde se analisaram e procuraram, por exemplo, associações entre a carga externa e as respostas ou presença de sintomas/sinais e/ou lesões, permite diferenciar os diversos elementos contributivos para a génese das LMELT, integrando os distintos elementos referidos nos anteriores modelos (Figura 6):



**Figura 6**

> Modelo conceptual das possíveis causas e influências no aparecimento/desenvolvimento das LMELT (NRC/IOM, 2001)





No essencial, este modelo (NRC/IOM, 2001) fornece uma perspectiva das possíveis interações que devem organizar e estruturar qualquer estudo nesta área: relações entre **(1)** o posto de trabalho e **(2)** o indivíduo. No posto de trabalho integram-se a carga externa originada nas exigências da tarefa que determinam a actividade de trabalho, onde se incluem as posturas assumidas, as forças aplicadas, a repetitividade e a exposição a vibrações. Incluem-se também, entre outros, as características dos equipamentos, os elementos ambientais como a temperatura, o ruído e a qualidade do ar, bem como todas as características organizacionais do trabalho e os factores sociais que influenciam a actividade de trabalho. O trabalhador é o elemento central submetido (ou sujeito) à carga biomecânica, em função das condições que a geram e das suas características, capacidades e limitações individuais. O resultado destas interações é a existência de uma carga interna a nível dos tecidos e das estruturas anatómicas que, quando excede a tolerância ou a capacidade de regeneração dos tecidos, pode originar lesões. Este efeito evidencia-se no trabalhador pela presença inicial de sintomas como desconforto, incómodo ou dor que culmina, com frequência, em incapacidade com as consequentes desvantagens na perspectiva da diminuição da capacidade de realização do trabalho habitualmente desempenhado (NRC/IOM, 2001).

No sentido de contribuir para explicar esta complexa realidade, considerando as múltiplas situações de interacção possíveis entre o homem, as suas características e capacidades e o posto de trabalho, existem algumas teorias propostas que, no essencial, pretendem abordar a etiologia das LMELT e que são apresentadas por Kumar (Kumar, 2001): teoria da interacção multivariada, teoria da fadiga diferencial, teoria da carga cumulativa e teoria da sobrecarga. Para além dessas teorias identifica-se ainda, na explicação da génese das LMELT, a denominada hipótese de Cinderela.

Mais recentemente Karsh e Smith (Karsh; Smith, 2006; Karsh, 2006) numa revisão bibliográfica sobre as implicações das teorias etiológicas das LMELT nas intervenções ergonómicas, criaram um “modelo integrado” que agrupou os vários possíveis mecanismos etiopatogénicos com suporte teórico e empírico e reflectiu as relações hipotéticas ou fundamentadas sobre a origem e desenvolvimento das LMELT.

Assim, a natureza multifactorial das LMELT depende, na generalidade e como já foi referido, da exposição a factores de risco relacionados com a actividade de trabalho, de natureza individual e organizacionais/psicossociais.

Alguns estudos sugerem para o estabelecimento da relação causal, de acordo com os critérios do documento elaborado pelo grupo de trabalho do *Coronel Institute for Occupational and Environmental Health* (CIOEH), que, no caso das LMELT, é necessário analisar os sintomas e sinais de cada situação clínica e o seu enquadramento em relação aos critérios temporais (actuais ou antigos), partindo do pressuposto de ter havido exposição ao(s) factor(es) de risco (Sluiter; Rest; Frings-Dresen, 2001).

A relação, oriunda de estudos epidemiológicos, entre a presença do factor de risco e o aparecimento da lesão é evidenciada por Bernard (Bernard, 1997) (Quadro 12).

Essas relações são características da exposição a factores de risco físicos da actividade de trabalho. Os estudos permitem analisar e valorizar os factores de risco e as diferentes combinações relativamente a critérios de exposição utilizados para diagnosticar algumas das principais lesões músculo-esqueléticas.

**Quadro 12**

> Evidência epidemiológica da relação entre a presença de factores de risco no local de trabalho e o desenvolvimento de LMELT (adaptado de Bernard, 1997)

Região Corporal Factor de risco	Forte evidência	Evidência	Insuficiente evidência	Inexistência de evidência
<b>Cervical</b>				
Repetitividade	–	SIM	–	–
Força	–	SIM	–	–
Postura	SIM	–	–	–
Vibrações	–	–	SIM	–
<b>Ombro</b>				
Repetitividade	–	SIM	–	–
Força	–	–	SIM	–
Postura	–	SIM	–	–
Vibrações	–	–	SIM	–
<b>Cotovelo</b>				
Repetitividade	–	–	SIM	–
Força	–	SIM	–	–
Postura	–	–	SIM	–
Combinação	SIM	–	–	–
<b>Mão/punho</b> (Síndrome do Túnel Cárpico)				
Repetitividade	–	SIM	–	–
Força	–	SIM	–	–
Postura	–	–	SIM	–
Vibrações	–	SIM	–	–
Combinação	SIM	–	–	–
<b>Tendinites</b>				
Repetitividade	–	SIM	–	–
Força	–	SIM	–	–
Postura	–	SIM	–	–
Combinação	SIM	–	–	–
<b>Síndrome das Vibrações Mão/Braço</b>				
Vibrações (mão/braço)	SIM	–	–	–
<b>Coluna Lombar</b>				
Levantamento/Movimento com aplicação de força	SIM	–	–	–
Postura	–	SIM	–	–
Trabalho intenso	–	SIM	–	–
Vibrações (corpo)	SIM	–	–	–
Postura estática	–	–	SIM	–



Como foi anteriormente referido, a presença desses factores de risco no local de trabalho não determina o risco de desenvolvimento das lesões, uma vez que a “dose de exposição” é determinante, envolvendo variáveis como: **(1)** a sua intensidade ou amplitude; **(2)** a repetição ou frequência e **(3)** a duração (Radwin; Marras; Lavender, 2002) (Quadro 13):

**Quadro 13**

> Identificação da exposição a factores de risco de acordo com a descrição científica para aplicação em métodos observacionais (adaptado de Radwin; Marras; Lavender, 2002)

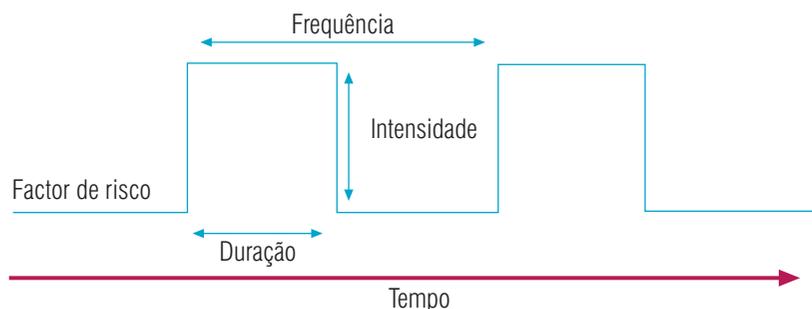
Factor de risco	Dimensão		
	Intensidade	Taxa de Repetição	Duração
<b>Força</b>	Aplicações de força	Aplicações de força repetidas	Aplicações de força estática
<b>Postura</b>	Posturas extremas	Posturas repetidas	Posturas mantidas
<b>Movimentos</b>	Movimentos extremos	Movimentos repetidos	Ausência de movimento
<b>Vibrações</b>	Nível elevado de vibrações	Exposição repetida às vibrações	Exposição prolongada às vibrações
<b>Frio</b>	Temperatura baixa	Exposição repetida ao frio	Exposição prolongada ao frio

A análise de risco permite colocar em evidência a presença do factor de risco (ou dos factores de risco), assim como estimar a “dose de exposição” e a conseqüente probabilidade de ocorrência de um efeito adverso para a saúde (Uva; Graça, 2004). Nesse sentido, para caracterizar a exposição é necessário, entre outros aspectos, conhecer a zona anatómica exposta ao(s) factor(es) de risco, detalhar as posturas assumidas, os ângulos inter-segmentares envolvidos, a velocidade angular de cada movimento, as forças aplicadas, as pausas e a sua distribuição e duração ao longo do período de trabalho (Serranheira; Uva, 2002).

No essencial e como já foi referido, é necessário classificar o risco sempre em função da exposição a cada factor de risco, designadamente através da quantificação dos elementos de análise da frequência, intensidade e duração (Figura 7 e Quadro 14):

**Figura 7**

> Representação das características da intensidade, duração e repetição de um factor de risco ao longo do tempo (NRC/IOM, 2001)



**Quadro 14**

> Identificação da exposição a factores de risco de acordo com a forma de avaliação habitual (adaptado de Radwin; Marras; Lavender, 2002)

Factor de risco	Dimensão		
	Intensidade	Taxa de Repetição	Duração
<b>Força</b>	Força aplicada	Frequência da aplicação de força	Tempo durante o qual a força é aplicada
<b>Postura</b>	Ângulo articular	Frequência da postura	Tempo de manutenção da postura
<b>Movimentos</b>	Velocidade, aceleração	Frequência dos movimentos	Tempo de duração do movimento
<b>Vibrações</b>	Aceleração	Frequência de exposição às vibrações	Tempo de exposição às vibrações
<b>Frio</b>	Temperatura	Frequência da exposição ao frio	Tempo de exposição ao frio

Os modelos anteriormente referidos ainda não são suficientes para que exista uma classificação efectiva do risco face à exposição aos factores de risco. Desta forma, Kadehors (Kadehors, 1997) desenvolveu um método de avaliação biomecânica do trabalho manual, designado “modelo do cubo”, que se fundamenta em suportes teóricos referentes ao aumento significativo do risco perante a interacção concomitante de dois ou mais factores de risco. Concretamente, este método integra a postura, a força e o tempo em vinte e sete combinações onde a classificação do risco é obtida através da multiplicação de factores de ponderação (**1**: baixo, **2**: médio e **3**: elevado).

Assim, em situações de trabalho onde não existam exigências a nível do levantamento e transporte de cargas, é possível delimitar a análise de risco de LMELT aos membros superiores, designadamente cotovelos, punhos, mãos e dedos, criando um sistema de classificação com base nas exigências da actividade e utilizando os três principais factores de risco (Quadro 15).

**Quadro 15**

> Critérios de classificação do risco em função das exigências da actividade de trabalho de acordo com o modelo do cubo (adaptado de Kedefors, 1997)

Dimensão	Aplicação de força	Postura	Tempo (repetitividade)
<b>Exigências ligeiras</b>	Aplicação de força inferior a 10% da FMV (carga inferior a 1,0 kg manipulada com uma mão).	<b>Cotovelo</b> com flexão entre os 60 e 100°. <b>Mão</b> na zona de conforto articular (à altura do cotovelo, próxima do corpo).	Inferior a 1 hora por dia (no total) ou inferior a 10 minutos consecutivos. <b>Repetitividade:</b> – Cotovelo < 4 gestos/minuto – Mão/punho < 1 gesto/minuto – Dedos < 20 gestos/minuto
<b>Exigências moderadas</b>	Exigências de aplicação de força entre 10 e 20% da FMV.	<b>Cotovelo</b> com flexão entre os 0 e os 60°. <b>Mão</b> em zona próxima da região de conforto articular.	Entre 1 e 4 horas diárias (no total) ou entre 10 e 30 minutos consecutivos. <b>Repetitividade:</b> – Cotovelo ≤ 4 gestos/minuto – Mão/punho 1-10 gestos/minuto – Dedos 20-200 gestos/minuto
<b>Exigências elevadas</b>	Aplicações de força acima de 20% da FMV (manipulação de cargas com uma mão, acima de 2Kg).	<b>Cotovelo</b> com flexão superior a 100°. <b>Mão</b> a nível ou acima da altura do ombro ou membro superior em extensão fora da zona de conforto articular.	Mais de 4 horas por dia (no total) ou mais de 30 minutos consecutivos. <b>Repetitividade:</b> – Cotovelo > 4 gestos/minuto – Mão/punho > 10 gestos /minuto – Dedos > 200 gestos/minuto

Apesar da maioria destas relações serem complexas as associações são claras (NRC/IOM, 2001) e revelam as fortes ligações entre a exposição e as exigências elevadas durante a realização da actividade de trabalho, particularmente a nível fisiológico e biomecânico, que originam fadiga, dor, lesão e até incapacidade.

Sistematizando, foram identificadas relações entre as exigências da actividade de trabalho – carga externa (dose), designadamente exigências de aplicação de força, elevada repetitividade, posturas extremas, exposição a vibrações e a baixas temperaturas, com a elevada prevalência de patologias em grupos de trabalhadores (resposta). Igualmente, existe evidência de relações entre a carga externa e a carga biomecânica com a carga interna e as respostas fisiológicas. Também se verificam relações entre a carga externa e a tolerância interna, ou seja, fadiga e efeitos adversos a nível tecidual resultantes de cargas superiores às suportadas pelos tecidos. Finalmente, verificaram-se relações entre a carga externa e a presença de dor, desconforto, lesão e incapacidade. Quando a carga externa aumenta verifica-se uma subida dos números de casos sintomáticos e de lesão. Apesar da evidência referida, ainda se denota a necessidade de investigação a vários níveis nesta área da Saúde Ocupacional (NRC/IOM, 2001).

Como a carga externa imposta aos trabalhadores, quer a nível da actividade de trabalho, quer no âmbito organizacional/psicossocial, e as características e capacidades individuais são, com frequência, desvalorizadas, principalmente quando a produtividade se sobrepõe ao “Homem”, é necessário que as exigências actuais de produção sejam perspectivadas de modo a permitir valorizar a “qualidade de vida” no trabalho. Aspectos determinantes na exposição a factores de risco de LMMSLT, como a intensidade, a repetitividade e a duração de exposição, devem ser sempre analisados na concepção da generalidade dos postos de trabalho industriais no sentido de respeitar as características fisiológicas dos trabalhadores e permitir uma efectiva gestão do risco destas lesões. Para além disso, é indispensável que os métodos de avaliação do risco permitam obter resultados fiáveis e válidos.



As lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho podem ser definidas como síndromes de dor crónica, que podem afectar uma ou mais regiões do corpo, que ocorrem no desempenho de uma actividade profissional que **(1)** é frequentemente repetitiva, **(2)** envolve posturas extremas ou estáticas e/ou **(3)** implica a manipulação de cargas (Raffle *et al.*, 1994). As regiões mais frequentemente envolvidas são a região cervical e os membros superiores.

As lesões abrangem predominantemente os “tecidos moles” que são afectados pelas relações anatómicas ou funcionais que mantêm com uma estrutura articular, para a proteger (bolsas serosas), para a mobilizar (tendões, bainhas tendinosas) ou ainda pela proximidade articular na passagem por desfiladeiros anatómicos inextensíveis (Pujol, 1993; Aptel *et al.*, 2002).

As LMELT localizadas ao membro superior são causa frequente de desconforto e incapacidade, com implicações não só na vida profissional mas também, nas actividades extra-profissionais e actividades diárias (Hutson, 2006).

A lista das lesões músculo-esqueléticas do membro superior que podem ser classificadas como LMMSLT tem aumentado ao longo do tempo através do aumento de estudos epidemiológicos. Em 2000 um grupo de especialistas europeus propôs, a propósito dos seus critérios e diagnóstico, uma lista de onze LMMSLT específicas (Sluiter; Rest; Frings-Dresen, 2001):

- Queixas com origem na coluna cervical;
- Tendinite da coifa dos rotadores;
- Epicondilite lateral e mediana;
- Síndrome do canal cubital – Compressão do nervo cubital no cotovelo;
- Síndrome do canal radial – Compressão do nervo radial;
- Tendinite dos flexores/extensores do punho e dedos;
- Doença de De Quervain;
- Síndrome do túnel cárpico;
- Síndrome do canal cubital – Compressão do nervo cubital no punho;
- Fenómeno de Raynaud e neuropatia associada a vibrações mão-braço;
- Osteoartrose das articulações distais dos membros.



Identificou ainda um grupo de “lesões não específicas dos membros superiores” que são habitualmente caracterizadas por dor localizada a músculos, tendões, nervos e articulações, sem evidência de outros sinais ou sintomas característicos dos quadros clínicos enumerados como específicos. A existência deste grupo tem como objectivo a recolha e o registo de sinais e sintomas, de uma forma estruturada e a avaliação da probabilidade de avaliar a respectiva origem profissional. A implementação desta metodologia nas actividades de vigilância de saúde em Medicina do Trabalho pode dar orientações sobre questões a serem incluídas nos questionários (e nos exames de vigilância de saúde) e levar ao desenvolvimento da definição destes casos de queixas não específicas (Uva, 2001). As lesões não específicas podem corresponder a fases iniciais de LMESLT específicas ou serem entidades nosológicas específicas, “mascaradas” pelo processo de dor crónica (Aptel *et al.*, 2002).

Essas lesões também podem ser sistematizadas por áreas anatómicas:

#### **a) Ombro e pescoço**

- Síndrome do desfiladeiro torácico;
- Mialgia do trapézio;
- Síndrome cervical;
- Tendinite bicipital;
- Tendinite do supra-espinhoso;
- Tendinite da coifa dos rotadores;
- Bursite sub-acromio-deltoideia.

#### **b) Cotovelo**

- Epicondilite;
- Epitrocleeite;
- Síndrome do canal radial;
- Síndrome do canal cubital;
- Bursite do cotovelo.

#### **c) Mão e punho**

- Síndrome do túnel cárpico;
- Síndrome do canal de Guyon;
- Tendinites dos flexores/extensores do punho;
- Doença de De Quervain;
- Higroma da mão;
- Tenossinovite estenosante digital;
- Rizartrrose;
- Doença de Kienböck;
- Osteonecrose do escafóide (Doença de Köhler);
- Fenómeno de Raynaud;
- Contractura de Dupuytren;
- Câibras da mão.

---

## ➔ 2.1 Tipo de lesões

---

As lesões músculo-esqueléticas podem ser agrupadas em três categorias (Putz-Anderson, 1988): **(1)** lesões localizadas a nível dos tendões e bainhas tendinosas, que incluem de um modo geral, as tendinites, tendinoses e tenossinovites e os quistos das bainhas dos tendões; **(2)** as lesões dos nervos, que reúnem todas as síndromes canaliculares e **(3)** as lesões neurovasculares, que englobam todas as patologias dos nervos e dos vasos sanguíneos, assim como as síndromes de exposição a vibrações. Tal agrupamento não engloba, no entanto, as lesões das bolsas serosas (bursites), nem as lesões osteo-articulares (artroses) relacionadas com o trabalho, que alguns autores também consideram como LMELT (Hagberg *et al.*, 1995).

---

### ➔ 2.1.1 Tendinites e tenossinovites

---

Estas lesões, em função da estrutura anatómica envolvida e do processo patológico, podem englobar as tendinites, as tendinoses, as peritendinites e as tenossinovites.

As tendinites e tenossinovites (respectivamente, a inflamação do tendão e a inflamação de um tendão e da sua bainha tendinosa) são as afecções mais frequentes. Na sua etiopatogenia está, no essencial, a repetitividade de um movimento, mesmo sem carga, com frequência elevada e/ou a manutenção de carga (aplicação de força) ou a movimentação de carga elevada, mesmo que com baixa frequência.

O estiramento prolongado (ou repetido) do tendão leva à sua deformação ou até mesmo à sua insuficiência funcional. A compressão e a fricção do tendão quando passa junto a articulações (ou atravessa canais fibro-ósseos) pode desencadear inflamação, degenerescência ou alterações metaplásicas com sinais e sintomas de patologia tendinosa.

O quadro sintomatológico é dominado pela dor, que pode surgir no início da actividade, mas mais frequentemente surge com o esforço ou após a realização de esforço. A dor localiza-se à zona de inserção do tendão, como acontece nas epicondilites, no corpo do tendão ou na sua bainha tendinosa.

Nas lesões crónicas a palpação do tendão pode revelar espessamento, irregularidade (ou até crepitação) quando as bainhas sinoviais estão edemaciadas.

Um caso especial de tenossinovite é a tenossinovite estenosante, em que a inflamação repetida da bainha sinovial conduz ao seu espessamento e, conseqüentemente, limita a mobilidade do tendão.

A taxonomia destas lesões inclui ainda a peritendinite e a tendinose. Estas designações tendem no primeiro caso a pormenorizar a estrutura anatómica afectada e, no segundo, a histopatologia da lesão. Na peritendinite há apenas inflamação da bainha conjuntiva envolvente do tendão, em áreas em que o tendão não tem bainha sinovial. Histologicamente existe edema, com células inflamatórias e hipervascularização. Por outro lado, a tendinose caracteriza-se pela existência de lesões degenerativas do tendão sem sinais de inflamação. Histologicamente observa-se “desorganização” das fibras de colagéneo, hiperplasia vascular, neovascularização, diminuição dos glicosaminoglicanos entre as fibrilhas e necrose local. A tendinite da coifa dos



rotadores e a epicondilite são exemplos dessas lesões, em que não se encontra esclarecido se existe um processo inflamatório inicial que evolui para as referidas alterações ou se é um processo totalmente independente.

Podem ser usadas várias designações clínicas para descrever as lesões do tendão, ainda que a dificuldade de diagnóstico diferencial através do exame clínico justifique a utilização das designações Tendinite ou Tenossinovite.

---

### ➔ 2.1.2 Síndromes caniculares ou lesões dos nervos periféricos

---

As síndromes caniculares são manifestações neurológicas secundárias à agressão mecânica de um nervo, no seu trajecto por um canal osteo-fibroso (síndrome do túnel cárpico) ou músculo aponevrótico (síndrome de compressão do radial no cotovelo).

As lesões dos nervos periféricos iniciam-se com edema do tecido conjuntivo epineural. A persistência da acção dos factores desencadeantes faz com que o edema se mantenha e possa surgir fibrose que vai envolver os fascículos nervosos. Inicialmente é uma alteração reversível só da bainha de mielina, mas com a continuação da “agressão” ocorrem alterações dos nódulos de “Ranvier” conducentes a alterações da condução nervosa.

A sintomatologia clínica das síndromes caniculares define-se segundo cinco critérios (Pujol, 1993):

- Alterações sensitivas (parestesias) ou de dor no território do nervo afectado, desencadeadas por certas posições ou movimentos durante o dia e que perduram durante a noite;
- Sinais de défice motor tardios, geralmente precedidos de uma longa evolução de dor e parestesias;
- Exame objectivo muito “pobre”, contrastando com a exuberância dos sintomas descritos;
- A pressão e a percussão da área que corresponde ao canal onde passa o nervo pode desencadear a dor referida pela pessoa afectada (sinal de Tinel);
- A realização de um exame electromiográfico permite o estabelecimento do diagnóstico.

---

### ➔ 2.1.3 Lesões vasculares e/ou neurovasculares

---

As lesões vasculares dos vasos periféricos podem surgir por traumatismo directo que pode provocar a formação de microembolias e/ou microaneurismas, com compromisso da circulação sanguínea na área afectada, como acontece por exemplo na Síndrome de “Hammer”.

A exposição a vibrações do sistema mão/braço pode levar ao desenvolvimento de lesões neurovasculares dos membros superiores, principalmente localizadas à mão e áreas distais do braço. Nesses casos há alterações neurosensoriais (entorpecimento) e/ou alterações vasculares (palidez digital). Com a manutenção da exposição podem surgir parestesias das mãos, diminuição da sensibilidade táctil e/ou da destreza manual.

---

### → 2.1.4 Lesões a nível articular ou das bolsas sinoviais (bursite)

---

A bursite corresponde a uma inflamação (aguda ou crónica) de uma bolsa serosa, existente entre o osso e a pele ou entre o osso e o tendão. Por exemplo, a bursite olecraneana.

Os factores desencadeantes de bursite são: **(1)** o apoio prolongado sobre plano duro; **(2)** os microtraumatismos de repetição das partes moles; **(3)** a hiperpressão local e **(4)** o constrangimento mecânico, pela proximidade de uma articulação com alterações.

As bursites superficiais (cotovelo e falanges) são geralmente de fácil diagnóstico pela observação do edema, por vezes com flutuação, localizado à estrutura lesada. As bursites profundas, como é o caso da Bursite sub-acrómio-deltoideia, caracterizam-se por dor que pouco alivia com o repouso. À palpação pode encontrar-se uma região de algum empastamento junto da cabeça do úmero. A ecografia demonstra a existência de líquido da bolsa sinovial.

---

### → 2.1.5 Lesões musculares

---

Os músculos são um tecido muito especializado com propriedades contrácteis e com uma excepcional capacidade de adaptação e de mudança. As fibras musculares têm a capacidade de converter energia química em trabalho mecânico e, em resposta a estímulos nervosos do SNC, as unidades musculares são activadas, contraem, colocam os tendões em tensão e movem as articulações.

Os músculos também podem ser afectados quando a contracção mecânica é causada por estiramento (contracção excêntrica), em que o músculo encurta ou quando o músculo está sujeito a um nível constante de tensão (contracção isométrica).

A fadiga (ou exaustão) é um mecanismo de lesão muscular que surge na realização de tarefas que requerem força, contracções repetitivas de curta duração ou quando é necessário manter a contracção, mesmo que com pequenas cargas.

A lesão por contractura e fadiga muscular leva à produção de substâncias químicas que afectam a função celular e vão estimular os nervos aferentes. A manutenção de contracção isométrica prolongada pode provocar alterações da microcirculação ou alterações do metabolismo muscular e fadiga, adicionalmente, pode aumentar a pressão em redor dos nervos periféricos (ou exercendo estiramento sobre eles) desencadeando uma resposta inflamatória que, associada às alterações da microcirculação, pode causar o seu disfuncionamento (Forde, Punnett; Wegman, 2002). A sintomatologia é de dor e de sensação de fadiga dos músculos.

---

### → 2.2 Fisiopatologia das LMMSLT

---

Os sintomas de LMMSLT mais frequentemente referidos são: **(1)** a dor localizada (ou irradiada); **(2)** o desconforto; **(3)** a fadiga localizada a determinado segmento corporal; **(4)** as parestesias; **(5)** a sensação de peso; **(6)** a sensação ou perda objectiva de força muscular; **(7)** o edema e **(8)** a alodinia. Essa sintomatologia pode variar de acordo com o quadro clínico existente (e o seu estágio), ainda que a dor esteja quase sempre presente, se bem que podendo variar na sua intensidade e na sua localização.



Os sintomas de LMESLT surgem de modo insidioso, predominantemente ao fim do dia de trabalho (ou nos picos de produção). Geralmente observa-se melhoria com o repouso e nos períodos de afastamento do local de trabalho como as “folgas”, os fins-de-semana e os períodos de férias.

A dor surge geralmente na região das estruturas afectadas, como acontece nas tendinites e nas tenossinovites, sendo agravada pela mobilização da articulação subjacente ou pela pressão aplicada localmente. No entanto, no caso das lesões por compressão nervosa, a dor irradia a todo o território da região afectada.

Caso a exposição aos factores de risco desencadeantes se mantenha, os sintomas, inicialmente intermitentes, tornam-se gradualmente mais mantidos e continuados, permanecendo durante a noite e dificultando a conciliação do sono e prolongando-se até nos períodos de repouso. Nesta fase os sintomas passam a ser desencadeados mesmo por esforços ou estímulos mínimos, interferindo não só com o trabalho mas também com as mais simples actividades do quotidiano. Numa fase posterior podem aparecer espontaneamente ou ser desencadeados por estímulos tão diversos como a ansiedade ou as alterações de temperatura ambiente (Ranney, 2000).

Apesar dos mecanismos da dor não serem totalmente conhecidos, sabe-se que quando a dor se torna persistente, ocorrem alterações morfo-funcionais do Sistema Nervoso Central (SNC) e do Sistema Nervoso Periférico (SNP) que podem perpetuar a dor, uma vez que estímulos de baixa intensidade (intrínsecos ou extrínsecos) podem provocar reactivação do ciclo da dor e agravamento de todo o quadro clínico.

No caso das LME, os receptores das vias aferentes são terminações nervosas livres existentes entre as células das fibras musculares, nas junções músculo-tendinosas, nos fusos tendinosos, nas arteríolas, nas vénulas e no tecido conjuntivo, que são estimuladas designadamente por: **(1)** microtraumatismos tecidulares; **(2)** acumulação de catabolitos resultantes da actividade muscular e muitas vezes também resultantes de fenómenos isquémicos locais e **(3)** bradiquinina, prostaglandinas, serotonina, iões potássio, histamina e radicais ácidos livres. Estes estímulos medeiam a informação para o SNC que, por sua vez, desencadeia a percepção da dor. Os mesmos estímulos, actuando sobre o SNP, estimulam a produção de neurotransmissores com acção vasodilatadora que incrementam a produção de mediadores da inflamação, que vão iniciar (ou agravar) o processo inflamatório.

As terminações nervosas livres podem também aumentar a sua sensibilidade a determinados estímulos, quando estão expostas a catabolitos resultantes da actividade muscular e/ou a determinados neurotransmissores, levando a uma resposta de maior frequência e reduzindo o limiar para os estímulos mecânicos, compressivos, de tensão e de estiramento. As agressões tecidulares podem pois induzir alterações da resposta nervosa, desenvolvendo modificações do limiar da sensibilidade à dor. Os tecidos podem tornar-se hiper-álgicos, com os nociceptores periféricos muito mais sensíveis a estímulos, mesmo mínimos, surgindo o quadro de alodinia e um limiar de dor muito mais baixo.

Os receptores sensitivos estão distribuídos entre as células das fibras musculares, nas junções músculo-tendinosas, nos tendões, nas arteríolas, vénulas e no tecido conjuntivo. São terminações nervosas livres (ou capsuladas) que são estimuladas por: **(1)** factores mecânicos (receptores unimodais); **(2)** factores mecânicos e térmicos e **(3)** outros que são químicos, mecânicos e térmicos (receptores polimodais):

- microtraumatismos tecidulares;
- acumulação de catabolitos resultantes da actividade muscular ou de fenómenos isquémicos locais;
- moléculas como a bradiquinina, as prostaglandinas, os leucotrienos, os iões potássio, a histamina, a libertação de ATP pelo músculo, a substância P e as catecolaminas, estimulam e medeiam a informação para o SNC.

A libertação de substância P e de péptidos da calcitonina pelas fibras não mielinizadas (predominantemente junto dos vasos sanguíneos) podem provocar alterações do tónus vascular, com aparecimento de edema, eritema, calor e dor (inflamação neurogénea) (Fouquet, 2003).

No caso das síndromes canaliculares ou neuropatias de compressão do SNP (por exemplo, a síndrome do túnel cárpico ou a síndrome de Guyon) ocorre compressão continuada e repetida do nervo ao passar por um canal inextensível, com os consequentes microtraumatismos que originam a formação de microneuromas. Estes tornam-se focos ectópicos potenciais com aparecimento de dor espontânea, uma vez que nestes casos, o sistema supressor da dor se torna pouco actuante.

Os tendões e os ligamentos, principalmente constituídos por tecido conjuntivo denso, rico em fibrilhas de colagénio, quando submetidos a cargas compressivas e/ou de tensão sofrem modificações na sua estrutura. As suas bandas lineares de colagénio agrupadas em fascículos adquirem um padrão irregular de fibro-cartilagem, com alteração a nível dos proteoglicanos (NRC/IOM, 2001). O movimento articular determina a “excursão” do tendão e uma determinada postura leva à tensão do mesmo tendão e esses factores são determinantes da compressão e da alteração de toda a sua estrutura.

As fases iniciais de inflamação são reversíveis com reconstrução da estrutura do tendão, inicialmente um pouco “caótica”, mas posteriormente com alinhamento das fibras de colagénio e recuperação funcional. O movimento e o exercício sem sobrecarga são fundamentais para este processo de recuperação. No entanto o exercício prematuro, com um tendão deformado e desvascularizado pode levar a alteração da integridade do tendão (e mesmo a rotura).

A força de fricção produzida pelo movimento do tendão produz calor, que pode indirectamente estimular a reacção inflamatória aguda, com edema e infiltrado de células inflamatórias e, posteriormente, o aparecimento de neo-vascularização, deposição de glicosaminoglicanos no interior das fibrilhas de colagénio, hiperplasia dos fibroblastos e, por vezes, pontos de clivagem na estrutura do tendão. Essas alterações encontram-se com frequência na Tendinite da Coifa dos Rotadores (NRC/IOM, 2001).

Nas tenossinovites existe acumulação de líquido sinovial e fibrina na bainha tendinosa. A fibrina pode produzir um ruído crepitante com a movimentação do tendão e, com o tempo, pode organizar-se e levar à formação de aderências fibrosas que vão posteriormente dificultar o movimento do tendão. Num dos casos em que há restrição do movimento do tendão por espessamento da bainha tendinosa, como acontece na Doença de De Quervain, essa bainha e o próprio tendão mostram metaplasias fibrocartilagíneas, com aparecimento de condrócitos numa matriz de glicosaminoglicanos.

Nas bursites, inicialmente, ocorre um aumento do conteúdo líquido da bolsa serosa como resposta ao traumatismo, havendo depois um espessamento e endurecimento da parede devidos à infiltração por tecido fibroso compacto (fibrina precipitada).

A relação entre as alterações fisiopatológicas e a lesão é influenciada por critérios de especificidade, critérios temporais (as lesões tecidulares iniciam-se após sobrecarga) e de relação dose-resposta.

Convém lembrar que a carga é importante para manter a integridade tecidular e evitar a atrofia e mesmo o défice de função, mas o desequilíbrio entre exigência e capacidade funcional de resposta, leva a sobrecarga, com disfuncionamento e dano tecidular, por vezes irreversível.



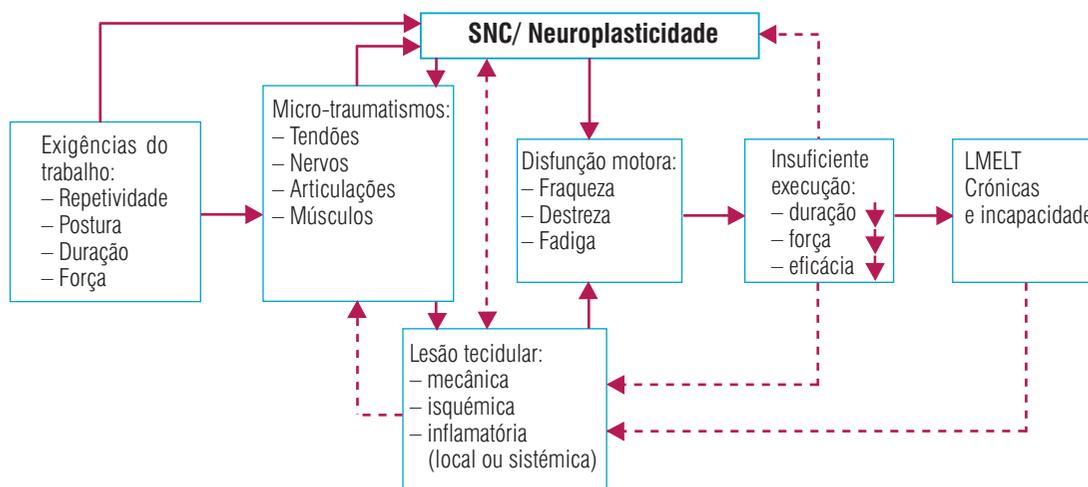
Barr e Barbe propõem um modelo conceptual para o desenvolvimento das LMELT em que inicialmente as lesões são periféricas nas estruturas músculo-tendinosas e nos tecidos nervosos próximos do local da lesão ou nos próprios nervos lesados, o que estimula o SNC e pode desencadear uma resposta sistémica (Barr; Barbe, 2002). A neuroplastia de reorganização pode contribuir para o aparecimento da lesão local e aparecimento de insuficiência motora. A dor referida seria explicada pela má interpretação dos estímulos nociceptivos, pela convergência dos axónios de tecidos lesados (e não lesados) para a mesma região neuronal do corno dorsal da medula espinal.

A lesão tecidular periférica provoca dor, por vezes hiperalgesia em resposta aos estímulos nociceptivos do local da lesão. Essa hiperalgesia pode irradiar para as zonas adjacentes e a sua presença, assim como da alodinia, pode ser interpretada como um mecanismo de “protecção”. Na alodinia existe um estado de hipersensibilidade (limiar de dor muito baixo) em que os estímulos não nociceptivos (tocar) desencadeiam dor, havendo portanto um aumento da excitabilidade do sistema nervoso. Quando as áreas de hiperalgesia estão localizadas a maior distância (hiperalgesia secundária) são, geralmente, uma manifestação de sensibilização do SNC (Hutson, 1999). Estes circuitos explicariam a dor difusa, a hiperalgesia, os pontos dolorosos, a hipertonicidade muscular ou a fraqueza muscular e os sintomas vasomotores com evolução para a cronicidade.

O circuito mais frequente neste esquema é aquele em que os microtraumatismos provocam alterações tecidulares e, conseqüentemente, surge disfunção motora. A manutenção da “agressão” leva à manutenção do circuito e ao aparecimento de lesão crónica com incapacidade.

**Figura 8**

&gt; Modelo conceptual de desenvolvimento das LMELT (adaptado de Barr; Barbe, 2002)



As LMELT, apesar da incerteza quanto aos mecanismos fisiopatológicos, podem assumir expressões clínicas variadas e a sua etiologia pode ser multifactorial, sendo o trabalho um possível factor etiológico (Sluiter; Rest; Frings-Dresen, 2001).

A dor músculo-esquelética é uma das causas mais frequentes de procura do médico. Essa dor pode ser uma dor da articulação ou dos tecidos moles ou ser uma dor neuropática e a sua etiologia pode ser múltipla (Fouquet, 2003). A dor músculo-esquelética não pode ser dissociada do envolvente cognitivo e de comportamento, dos factores económicos e dos factores organizacionais e das estratégias de *coping* com a dor.

---

## ➔ 2.3 Principais LMESLT

---

### ➔ 2.3.1 Síndrome do conflito torácico ou toraco-braquial

---

A Síndrome do conflito torácico ou Síndrome do desfiladeiro toraco-braquial (“thoracic outlet syndrome”), ou ainda Nevralgia cervico-braquial, designam a mesma entidade nosológica, que resulta da compressão do tronco vasculo-nervoso constituído pelo plexo braquial, a artéria e veia subclávia. Esta compressão ocorre na região inferior do pescoço, no desfiladeiro criado entre os músculos escalenos anterior e médio, abaixo do pequeno peitoral e entre a clavícula e a primeira costela, ou pela compressão por uma costela cervical, banda fibrosa ou hipertrofia muscular dos escalenos (Hutson; Ellis, 2006; Lasfargues *et al.*, 2003).

O quadro sintomático é geralmente unilateral (excepcionalmente bilateral) e, por vezes, associa sintomas neurológicos e sintomas vasculares (Pujol, 1993). Geralmente, caracteriza-se pelo aparecimento de dor no bordo cubital do antebraço e mão, por vezes irradiando ao pescoço e ombro, sensação de “entorpecimento” da mão, parestesias de tipo pseudo-radicular de C8, intermitentes, por vezes nocturnas ou desencadeadas pela elevação do membro superior a 90°. Podem também surgir parestesias no bordo cubital da mão. Simultaneamente, podem existir sintomas vasculares, do tipo Síndrome de Raynaud, podendo existir ainda uma assimetria do pulso radial.

Uma fase adiantada da lesão comporta a existência de amiotrofia discreta dos músculos intrínsecos da mão (interósseos e da eminência tenar), desenvolvendo uma mão plana, com perda passiva da função de preensão (Lasfargues *et al.*, 2003). Nesta síndrome há dor à pressão supra-clavicular, sinal de Tinel supraclavicular e os sintomas são desencadeados com a abdução do membro superior a 90°, em pronação com o cotovelo flectido a 90° e realizando os movimentos de abrir e fechar as mãos de modo repetido – *Manobra de Roos* (Lasfargues *et al.*, 2003).

As actividades que obrigam à manutenção do ombro em antepulsão e adução, a aplicação de força directa sobre o ombro (carga, correia, ...) e o transporte ou manutenção de pesos sobre o ombro em retropulsão podem ser factores desencadeantes.

---

### ➔ 2.3.2 Tendinite da coifa dos rotadores

---

Na patologia do ombro destaca-se, pela frequência com que é atingida, a coifa dos rotadores. A coifa é constituída por um conjunto de tendões dos seguintes músculos: supra-espinhoso, infra-espinhoso e pequeno redondo que se inserem no troquíter e infra-escapular que se insere na pequena tuberosidade do úmero (troquino).

O músculo bicipite, apesar de em termos anatómicos não se situar na região do ombro, tem um papel importante na patologia da cintura escapular, uma vez que o tendão da sua longa porção passa na chanfradura intertuberositária e pela goteira bicipital, sob o ligamento transverso do úmero e é frequentemente sujeito a microtraumatismos, em situações muito idênticas às que provocam esses microtraumatismos na coifa dos rotadores, levando a um processo inflamatório de tendinite. Por essa razão, muitas vezes o quadro clínico de tendinite da longa porção do bicipite associa-se à tendinite da coifa dos rotadores.



O ombro é constituído por um grupo de articulações (articulação escápulo-umeral, acrómio-clavicular e esternoclavicular) que permitem uma grande mobilidade articular, mas de que resulta uma menor estabilidade articular e uma maior exigência na actividade desempenhada pelos elementos peri-articulares (ligamentos, tendões e músculos).

O ombro é portanto uma articulação potencialmente instável, como acontece nos movimentos de elevação do braço em que a contracção do deltóide desloca a cabeça do úmero e a faz subir até ao contacto com o ligamento acrómio-coracoideu (Pujol; Soulat, 1996).

A coifa dos rotadores tem como função estabilizar o úmero na articulação glenoumeral, quando o deltóide exerce a sua força de elevação do braço. O tendão do supra-espinhoso é o mais frequentemente lesado. Esta situação deve-se principalmente a dois factores: ter uma zona avascular junto da inserção e ficar sob grande tensão na sua passagem acima da cabeça do úmero, no espaço confinado por baixo do acrómio, ficando comprimido entre o acrómio e o arco coraco-acromial, quando o braço é elevado.

Sommerich e outro referem que há evidência da relação entre tendinite da coifa dos rotadores e factores de risco relacionados com o trabalho e que a elevação dos membros superiores, quando combinada com outros factores como a força, a repetitividade e as vibrações induzem o aparecimento deste quadro clínico (Sommerich; Hughes, 2006).

As actividades que exigem a elevação mantida (ou repetida) dos membros superiores ao nível dos ombros ou acima deles, ou os movimentos de circundação com os membros superiores elevados e ainda as contracções estáticas dos músculos do ombro, provocam um conflito entre a coifa, principalmente do tendão do músculo supra-espinhoso, contra a arcada acrómio-coracoideia, provocando microtraumatismos do tendão e desencadeando um processo inflamatório com posterior degenerescência do mesmo (Pujol, 1993; Sommerich; Hughes, 2006).

Histologicamente há lesões evidentes de degeneração, mas não com as características da inflamação típica, com os tendões ricos em células condrócitos-*like* e aparecimento de fibrocartilagem.

A anamnese tem um papel importante no diagnóstico da patologia do ombro, com uma boa caracterização da dor, discriminando a data de início, o grau de intensidade, o ritmo de aparecimento, os factores atenuantes ou agravantes e a sua irradiação. A dor, que geralmente é intermitente, localiza-se à região anterior ou lateral do ombro, por vezes com irradiação ao braço, sem parestesias, e é agravada pelo movimento de abdução activa do braço ou contra-resistência e ainda pela rotação interna ou externa com o cotovelo em flexão.

A exploração sistemática dos diferentes tendões da coifa, procurando pontos dolorosos a nível da sua inserção ou pesquisando sinais com manobras exploratórias específicas que põem os tendões em tensão, é indispensável para o seu diagnóstico. De entre as manobras exploratórias mais específicas e frequentemente utilizadas destacam-se: **(1)** o *Sinal de Appley* para pesquisar a mobilidade activa; **(2)** o *Teste do arco doloroso* e **(3)** os *Testes de rotação interna* e de *rotação externa contra-resistência*.

A ressonância magnética e a ecografia do ombro são exames complementares que podem fornecer, entre outros elementos, uma boa indicação da degenerescência tendinosa. A radiografia simples do ombro só em fases muito tardias pode revelar alterações geólicas e esclerosantes do troquíter e do acrómio ou até mesmo uma pseudo-artrose.

---

### ➔ 2.3.3 Epicondilite mediana e lateral

---

A epicondilite é uma tendinopatia de inserção dos músculos epicondilianos, que surge em resposta a uma hipersolicitação provocada por gestos repetidos e rápidos ou ainda por manipulação de cargas excessivas a velocidade lenta ou só pela manutenção de cargas (Pujol, 1993). Também os movimentos repetitivos de preensão com o punho em extensão completa ou de preensão associada a flexão palmar e inclinação cubital da mão, podem ser factores desencadeantes.

Na epicondilite a dor surge como sintoma inicial, geralmente localizada ao ponto de inserção dos extensores do punho no epicôndilo lateral (epicondilite lateral) ou na inserção dos flexores do punho no epicôndilo mediano (epicondilite mediana).

A epicondilite lateral é uma das lesões mais frequentes dos tecidos moles do membro superior (Hutson, 1999). Resulta com frequência, do “agarrar” repetitivo, da execução de movimentos de apertar, ou da preensão com flexão total dos dedos (“*power grip*”).

O quadro sintomatológico caracteriza-se por desconforto ou dor no cotovelo, na junção músculo-tendão ou na inserção dos extensores do punho, por vezes irradiando distalmente para o antebraço, exacerbada pela flexão palmar contra-resistência com o cotovelo em extensão. A combinação de flexão palmar do punho, pronação do antebraço e extensão do cotovelo desencadeia dor, pelo estiramento que provoca dos tendões lesados (*Teste de Mill*) (Hutson, 1999).

A epicondilite mediana também é designada por epitrocleíte e é muito menos frequente que a epicondilite lateral, cerca de dez vezes menos (Pujol, 1993). Nesta lesão há sensação de dor à palpação de uma zona a cerca de um centímetro distal ao epicôndilo mediano (pode haver igualmente empastamento local) localizada à inserção do músculo flexor comum. A pronação contrariada, a flexão palmar de dedos e punhos contra-resistência e a flexão palmar com inclinação cubital ou radial da mão, contra-resistência desencadeiam a dor.

As epicondilites são o exemplo típico de uma entesopatia, isto é, inflamação da entesis, ou seja a porção do tendão que se insere no osso, em que surgem pequenas lesões no tendão, associadas a áreas de rotura e microcalcificação da junção teno-óssea. No processo de reparação destas lesões surge um tecido de granulação bem vascularizado, a microcalcificação das fibras de colagénio e a formação de tecido ósseo.

---

### ➔ 2.3.4 Síndrome do canal radial

---

A compressão do nervo radial a nível do cotovelo ocorre na arcada de *Frohse* (arco fibroso na origem do músculo supinador) afectando os componentes motores e sensitivo do nervo. Este quadro, por vezes, desenvolve-se no contexto de uma epicondilite lateral.

Geralmente a repetitividade dos movimentos de prono-supinação de mão, punho e antebraço, com o cotovelo em extensão (movimento de aparafusar) e manuseamento com carga podem desencadear a sintomatologia. O quadro pode ser agravado pela hipertrofia do músculo supinador que pode surgir pela prática desportiva ou no desenvolvimento de actividades profissionais.



O quadro sintomatológico é sensitivo e motor e semelhante ao da epicondilite lateral: dor na região lateral do cotovelo ou na massa muscular dos extensores/supinadores do punho, sensibilidade à palpação na área do supinador, distalmente ao epicôndilo lateral. Pode haver simultaneamente parestesias na face antero-externa do cotovelo.

A dor é agravada pela supinação do antebraço contra-resistência e pode surgir também diminuição da força de dorsiflexão do punho e por vezes dos extensores dos dedos (extensão do dedo médio contra-resistência).



### 2.3.5 Síndrome do canal cubital

O nervo cubital é um nervo sensitivo-motor e partilha, com o mediano, a flexão da mão e punho. No cotovelo o nervo cubital torna-se superficial, passando no canal epitrocleo-olecraneano, penetra no antebraço entre os fascículos do cubital anterior e a arcada do cubital anterior.

O canal cubital é o local em que ocorre mais frequentemente a compressão do cubital e a síndrome do canal cubital é a segunda neuropatia por compressão periférica mais frequente dos membros superiores (Sluiter; Rest; Frings-Dresen, 2001).

Alguns factores contribuem para a neuropatia do cubital: o estiramento do nervo cubital aquando da flexão do cotovelo é maior quando se associa a flexão do punho, com a flexão do cotovelo o canal cubital sofre diminuição de calibre e o nervo desloca-se anteriormente ficando comprimido contra a arcada cubital anterior.

As parestesias do 4.º e 5.º dedos e no bordo cubital da mão são os sintomas mais precoces. Subsequentemente pode surgir perda de força, que pode variar entre a falta de destreza até à perda real de força e dor intermitente ao longo da face mediana do cotovelo e antebraço com irradiação para o bordo cubital da mão. O quadro mais típico é o de perda de força dos músculos intrínsecos da mão causando hiperextensão das articulações metacarpo-falângicas e flexão das inter-falângicas, sendo geralmente os dedos médio e indicador os menos afectados, de que resulta a “mão em garra” (Hutson, 1999), também designada por mão de pregador ou de pianista (Pujol, 1993).

A presença de Sinal de Tinel na região epicondiliana mediana, e a reprodução dos sintomas com a flexão do cotovelo, são sinais diagnósticos (Lasfargues *et al.*, 2003), principalmente se a resposta for diferente da do lado não afectado.

É necessário fazer o diagnóstico diferencial com alguns quadros nosológicos como a síndrome do desfiladeiro torácico, radiculopatias de C7-C8 e a síndrome do canal de Guyon. A electromiografia pode ser um elemento diagnóstico adicional para o esclarecimento do diagnóstico diferencial.

Os movimentos que associam a flexão repetida e forçada do cotovelo a uma flexão do punho, ou o apoio prolongado ou repetido do cotovelo, mesmo sem movimento, sobre uma superfície dura como por exemplo no acto de escrita, podem ser factores desencadeantes desta síndrome. A exposição simultânea a vibrações, por exemplo com o uso de martelos pneumáticos ou de cortadores mecânicos, representa um risco adicional.

---

### ➔ 2.3.6 Tendinite/tenossinovite dos extensores/flexores do punho e dedos

---

As tenossinovites do punho caracterizam-se pelo aparecimento de dor intermitente, localizada à face palmar ou à face dorsal do punho, associadas a uma reacção inflamatória da bainha tendinosa, e desencadeada pelos movimentos de flexão/extensão do punho. Simultaneamente pode haver crepitação à mobilização passiva e espessamento da região envolvente do tendão, mais evidente na tendinite dos extensores dos dedos, pois são mais superficiais.

A tendinite dos flexores dos dedos caracteriza-se por desconforto ou mesmo dor à sua extensão, particularmente se o punho está em dorsiflexão e podemos detectar crepitação. O teste de *Phalen* invertido é positivo, surgindo desconforto com a dorsiflexão mantida com os dedos em extensão.

Os tendões mais frequentemente envolvidos são os flexores profundos dos 2.º, 3.º e 4.º dedos (Sluiter; Rest; Frings-Dresen, 2001). Esta situação clínica, por vezes, complica-se com o aparecimento da síndrome do túnel cárpico.

Os tendões extensores do punho são fáceis de observar graças à sua localização superficial e pelo facto de sofrerem a fricção directa do ligamento anular do carpo. Devido às suas características anatómicas podem estar envolvidos separadamente, uma vez que o ligamento anular do carpo dá origem a seis compartimentos onde passam nove ligamentos.

Na tenossinovite dos extensores a dor e a tumefacção estão localizadas à face dorsal do punho, com crepitação à mobilização passiva. O exame clínico cuidadoso permite geralmente o diagnóstico, que pode ser confirmado com o recurso à ecografia.

Os gestos repetidos de flexão/extensão do punho e dos dedos com grande velocidade e sem carga, ou lentos, mas com manuseamento de cargas, manutenção estática prolongada de posturas inadequadas, com carga e a exposição a vibrações, são factores profissionais que podem desencadear o aparecimento destas patologias.

---

### ➔ 2.3.7 Síndrome do Túnel Cárpico

---

A síndrome do túnel cárpico é uma neuropatia periférica causada pelo encarceramento do nervo mediano por compressão, estiramento, fricção ou angulação num espaço confinado (túnel cárpico), osteo-fibroso, limitado pela goteira cárpica formada pelos ossos do carpo e o ligamento anular do carpo, que é inextensível. A nível do punho o nervo mediano é sensitivo e também motor, enervando o músculo da oponência do polegar.

A compressão regional do nervo com pressões de 20 mmHg pode diminuir o fluxo microvascular e pressões de 30 mm Hg ou superiores, podem mesmo parar a circulação axonal, provocando alterações da barreira hemato-nervosa e edema endoneural que se pode manter até 24h após a paragem da acção do factor desencadeante. Por sua vez o edema pode reduzir a circulação sanguínea no próprio nervo (NRC/IOM, 2001).

A inflamação é seguida de depósito de fibrina, proliferação endoneural de fibroblastos e de células endoteliais capilares, surgindo mais tarde a fibrose, a desmielinização e a degenerescência axonal.



As posições de hiper-extensão do punho e, em menor grau, as posições de flexão, frequentemente observadas nas actividades profissionais, elevam a pressão no túnel cárpico acima dos 30 mm Hg e projectam o semi-lunar anteriormente, comprimindo desse modo o nervo contra o ligamento anular. Em hiperflexão, o bordo anterior do rádio comprime o nervo contra o ligamento anular do carpo, sendo essa situação agravada quando associada a flexão dos dedos. A existência simultânea de uma tendinite dos flexores dos dedos é um factor agravante (Pujol, 1993).

Os movimentos repetitivos e as posições e movimentos de flexão/extensão do punho em simultâneo com o antebraço em pronação-supinação contribuem para o aumento de pressão no canal cárpico que pode levar a interrupção do fluxo sanguíneo, com isquémia do tendão e do nervo mediano. A anóxia leva a alterações do endotélio das vénulas e capilares, aumentando a permeabilidade e provocando edema localizado. O edema provoca um influxo de monócitos que podem induzir a proliferação fibroblástica e a deposição de colagénio (Barr; Barbe, 2002). Essas condições contribuem *per si* para a compressão do nervo mediano. A inflamação é seguida de depósito de fibrina, proliferação endoneural de fibroblastos e de células endoteliais capilares, conduzindo mais tarde ao aparecimento de fibrose, desmielinização e degenerescência axonal.

No essencial, trata-se de uma situação clínica resultante da compressão contínua (ou intermitente) do nervo mediano, no punho, que apresenta um conjunto de sintomas referidos como formigueiro, entorpecimento, dor ou uma sensação de ardor na área de distribuição do nervo mediano, lado palmar da mão e nos três primeiros dedos. As queixas nocturnas são frequentes, podendo também ocorrer uma sensação de debilidade (fraqueza) e irradiação (Sluiter; Rest; Frings-Dresen, 2001).

Na síndrome do túnel cárpico a sintomatologia é, como seria expectável, principalmente sensitiva: parestesias dos três primeiros dedos das mãos, principalmente dos 2.º e 3.º dedos, por vezes com irradiação para o antebraço. As dores são contínuas, intermitentes (ou paroxísticas) e é característico o seu aparecimento durante a noite, acordando o indivíduo ou impedindo-o de conciliar o sono. As dores podem aumentar com a hipersolicitação do punho e mão, com o transporte de cargas e com o apoio prolongado sobre o punho (Lopes; Uva, 2002).

Ao exame objectivo observa-se hipostesia no território do mediano (na face palmar do 1.º, 2.º e 3.º dedos e na face dorsal, nas 2.ª e 3.ª falanges do 2.º e 3.º dedos e na metade radial do 4.º dedo) com alteração da sensibilidade discriminativa e, em estádios mais avançados, podem surgir sinais motores como a diminuição da força do polegar e por vezes amiotrofia da eminência tenar (Lopes; Uva, 2002).

A execução de algumas manobras específicas, como a *Manobra de Phalen*, o *Teste de compressão cárpica*, a pesquisa do *Sinal de Tinel* e a pesquisa da *diminuição da força de adução do polegar* e de *oponência do polegar* permitem identificar a existência da síndrome do túnel cárpico. A electromiografia é, nesta entidade nosológica, um importante meio auxiliar de diagnóstico.

### ➔ 2.3.8 Doença de De Quervain

A Doença de De Quervain é uma tenossinovite estenosante que afecta os tendões do longo abdutor e do curto extensor do polegar, no primeiro compartimento dorsal do punho, a nível da estilóide radial. Esta é a tenossinovite estenosante mais descrita (Putz-Anderson, 1988).

O primeiro compartimento dorsal do punho é fibro-ósseo, com uma estrutura ligamentar: o ligamento anular posterior do carpo (*retinaculum* extensor). Fica localizado na base do polegar, junto da apófise estilóide radial e contém os tendões e as bainhas sinoviais do longo abdutor do polegar (LAP) e do curto extensor do polegar (CEP). Os dois tendões coordenam o polegar na preensão e aplicação de força. Estes dois tendões geralmente estão activos quando os flexores do 1.º dedo também o estão.

A Doença de De Quervain é uma forma de LME relativamente frequente e geralmente não complicada (Moore, 1997; Hutson; Ellis, 2006). A força exercida pelo polegar é o grande factor precipitante. A sobrecarga de tensão do longo abdutor do polegar e do curto extensor colocam o polegar na posição de aplicar força, aproximam os tendões da parte distal do *retinaculum*, comprimindo-o. O ligamento anular posterior do carpo responde a este estímulo compressivo com hipertrofia e metaplasia fibrocartilágnea.

As bainhas tendinosas e os tendões sofrem rotura das fibras de colagénio com metaplasia fibrocartilágnea, aumento dos condrócitos e da matriz de glicosaminoglicanos.

A compressão repetida e a intensidade da compressão são factores desencadeantes importantes (Moore, 1997). As actividades que obrigam ao uso do polegar em pinça término-lateral (ou ao desvio repetitivo do punho no plano transversal, isto é rádio-ulnar) também são factores potencialmente desencadeantes (Hutson, 1999; Hutson; Ellis, 2006).

A dor surge inicialmente localizada sobre a apófise estilóide radial, mantém-se durante a realização da actividade desencadeante e, progressivamente, irradia (distal e proximalmente), prolongando-se no tempo, persistindo mesmo aquando da realização de outras actividades e mesmo em repouso.

Uma queixa frequente é a sensação de edema da parte distal do antebraço, com sensibilidade no primeiro compartimento do punho, podendo irradiar proximalmente para o antebraço ou distalmente para o polegar.

Os sinais são os esperados numa lesão afectando uma estrutura contráctil: dor à extensão do polegar contra resistência e abdução do polegar contra resistência na fase aguda. O sinal mais fidedigno é aquele que desencadeia dor ao alongamento dos tendões afectados. O teste Finkelstein aplica o desvio cubital do punho combinado com a flexão/adução (oposição) do polegar sobre a palma da mão provocando distensão passiva do primeiro compartimento dorsal e portanto desencadeando dor quando há espessamento da bainha tendinosa e do tendão. No entanto esse teste pode dar resultados falsos positivos quando, por exemplo, há dor por outra razão e a técnica de realização do teste não for correctamente aplicada. Aconselha-se comparar sempre com o lado contra-lateral, que em princípio não estará lesado. Nos casos crónicos, já com estenose fibrótica das bainhas tendinosas, a aplicação desse teste revela uma diminuição da flexão do polegar sobre a face palmar da mão (Hutson, 1999). Mesmo nestes casos é raro existir crepitação à palpação.



O diagnóstico diferencial deve preferencialmente ser feito com as alterações degenerativas como a osteoartrite da primeira articulação carpo-metacárpica e a osteoartrite da articulação trapézio-escafoidal, que também pode provocar dor na região radial do punho. Nesses casos há geralmente hiperalgesia localizada à articulação e queixas de rigidez e dor intermitente relacionadas com o movimento da articulação afectada. A amplitude do movimento da articulação está limitada de acordo com um padrão capsular.

Deve também ser feito o diagnóstico diferencial com a Peritendinite crepitante ou Síndrome de Intersecção. Esta síndrome é pouco comum e envolve os LAP e CEP no cruzamento com o curto extensor do carpo-radial e o longo extensor carpo-radial, aproximadamente 3 a 4 cm acima da face dorsal do punho (*retinaculum dorsal*) (Hutson; Ellis, 2006; Descayha *et al.*, 2007). É uma tendinopatia de sobrecarga, com queixas de dor, edema, perda de força, possivelmente por um mecanismo de inibição provocado pela dor e crepitação. O diagnóstico diferencial com a Doença de De Quervain faz-se principalmente pela localização da dor: face radial do punho até à mão na Doença de De Quervain, enquanto na Síndrome de Intersecção a dor surge na face dorsal, cerca de 4 cm acima do punho e irradia ao antebraço.

Os movimentos repetitivos de extensão/flexão do punho (espremer, agarrar, rodar e torcer com carga) são factores potencialmente desencadeantes desta síndrome. Assim os trabalhadores de linhas de montagem, os mobilizadores manuais de cargas, os trabalhadores da construção civil e os trabalhadores agrícolas que utilizam com frequência a pá e o ancinho, são grupos profissionais que podem vir a desenvolver esta síndrome.



### 2.3.9 Síndrome do canal de Guyon

A síndrome de Guyon resulta da compressão do nervo cubital no canal de Guyon, formado entre o osso pisiforme e a apófise do unciforme do carpo e fica situado na posição cubital em relação ao túnel cárpico. Através desse canal só passa o nervo cubital e a artéria com o mesmo nome, não atravessando esse canal tendões.

A compressão do nervo cubital a nível do canal não afecta o território sensitivo dorsal da mão, uma vez que o ramo nervoso dorsal sai numa zona proximal ao túnel. Como a nível do canal, o nervo cubital se divide em ramo profundo (motor) e ramo superficial (sensitivo) os sintomas vão depender da área de compressão.

Na neuropatia do cubital a nível do punho, a maioria dos casos que têm só sintomas sensoriais estão relacionados com microtraumatismos: parestesias do 4.º e 5.º dedos e por vezes dor na mão ou no antebraço proximal. A compressão do ramo motor pode afectar o músculo hipotenar e os outros músculos intrínsecos da mão, incluindo o primeiro músculo inter-ósseo dorsal e o músculo adutor do polegar.

Na avaliação clínica deve-se pesquisar o teste de pressão positiva sobre o canal de Guyon, sendo que o Teste de *Phalen* invertido e o Sinal de *Tinel* nem sempre são positivos.

Os estudos de condução nervosa são importantes para confirmar o diagnóstico e para determinar, com maior especificidade, o local da compressão.

As situações de trabalho de maior risco de Síndrome de Guyon são as que obrigam ao apoio prolongado sobre a região hipotenar da mão, com o punho em extensão ou ainda a utilização da mão como martelo (base da mão) e a execução de força exagerada sobre objectos relativamente imóveis. A exposição a vibrações constitui um factor agravante (Sluiter; Rest; Frings-Dresen, 2001).

### ➔ 2.3.10 Tenossinovite estenosante do polegar ou de outros dedos (“trigger finger”)

O espessamento da bainha transversal (*anular pulley*) que forma o canal fibro-ósseo onde passa o tendão flexor do dedo, pode dar origem ao “dedo em gatilho”, que é provocado pelo bloqueio do deslizamento do tendão na bainha espessada a nível da face palmar do dedo, junto da articulação metacarpo-falângica. Os 1.º, 3.º e 4.º dedos são os mais frequentemente afectados (Hutson; Ellis, 2006).

A fisiopatologia é semelhante à da tenossinovite de De Quervain, apresentando-se a bainha do tendão espessada e fibrótica, comprometendo o espaço do canal fibro-ósseo. O tendão apresenta um edema nodular ou fusiforme e está coberto de tecido de granulação. Histologicamente, o ligamento na sua face visceral, adjacente ao tendão, apresenta metaplasia fibrocartilágnea, com aumento dos condrócitos e dos glicosaminoglicanos (Moore, 2000).

A sintomatologia é de bloqueio, com dificuldade em fazer a extensão e a flexão do dedo, doloroso ou não, ou estalando aquando do movimento, com a passagem do tendão a nível da metacarpo-falângica. O início é geralmente insidioso, e como os tendões flexores são mais fortes que os extensores, o dedo é flectido mas há depois dificuldade na sua extensão. O bloqueio cede também, quando se faz a extensão passiva do dedo. Há dificuldade em relaxar a flexão do dedo lesado, a extensão do dedo faz-se com atraso, apesar do esforço do indivíduo e, depois, estabelece-se bruscamente com um ressalto.

A palpação pode revelar uma crepitação local, sensação de “dor” ou um nódulo no tendão, na zona do primeiro ligamento transversal do dedo. O apertar lateralmente o tendão permite detectar um espessamento dos tecidos moles por cima deste – *Teste de Savill* (Moore, 2000).

Não existem actualmente dados suficientes para relacionar de modo consistente a patologia com os movimentos repetitivos de flexão dos dedos e de preensão ou se os microtraumatismos repetidos constituem a causa profissional (Moore, 2000; Pujol, 1993). No entanto, alguns autores referem que a compressão local com objectos pesados como cabos de tesouras (podar, tosquiar), em simultâneo com movimentos repetitivos, pode desencadear o quadro, assim como os movimentos repetitivos e vigorosos dos dedos (pianistas, alfaiates, empregados de linha de montagem) (Moore, 2000).

### ➔ 2.3.11 Fenómeno de Raynaud e neuropatia associada a vibrações mão-braço

O Fenómeno de Raynaud é a expressão de uma doença arterial oclusiva e aparece descrito relacionado com uma grande variedade de actividades profissionais em que há um uso intensivo da mão. As alterações a nível da face palmar da mão e dos dedos induzidas pelo trabalho são geralmente devido ao traumatismo da artéria cubital, desencadeando a síndrome do martelo hipotenar ou *Síndrome de Hammer*.

A trombose da artéria na palma da mão e dedos é provocada pelo traumatismo por contusão, quando a mão é usada para percutir objectos ou torcer objectos pesados. A lesão pode também estar associada ao uso da mão exercendo força com equipamentos pneumáticos.

O aumento de pressão pode comprometer o fluxo de sangue, danificar o endotélio arterial e expor os tecidos vasculares à agressão. A lesão vasoespástica mais frequente relacionada com o trabalho é a *síndrome do dedo branco* desencadeada pela exposição (profissional) a vibrações, por exemplo, a utilização de instrumentos de trabalho pneumáticos, como os martelos pneumáticos ou o uso de serras de corte e outros equipamentos vibratórios como são os casos das rebarbadoras ou das lixadoras.





### > 3. Prevenção e controlo das LMEMSLT (perspectiva abrangente)

O aspecto determinante para que a identificação dos factores de risco e a avaliação do risco das LMEMSLT (diagnóstico) constituam uma fase necessária e válida é a consequente prevenção dessas lesões (gestão). Nesse sentido, tal processo é, habitualmente, um contínuo retroalimentado entre os momentos de diagnóstico do risco e os de intervenção nos postos de trabalho onde, numa primeira etapa se identificou a presença de factores de risco e a probabilidade de ocorrência dessas patologias.

No sentido de prevenir a ocorrência de LMEMSLT todos os intervenientes no “trabalho”, sem excepção, deveriam estar implicados desde o momento da concepção de um posto de trabalho até à sua implantação. Neste contexto é, ainda, indispensável a partilha total de informação sobre os elementos constituintes da situação de trabalho, onde se incluem as formas de identificação dos potenciais factores de risco de LMEMSLT, a avaliação do risco, assim como os processos de gestão/prevenção desse risco.

Na indústria é frequente encontrarem-se situações que podem influenciar o aparecimento de LMEMSLT, na medida em que os postos de trabalho decorrem de **(1)** modelos para-tayloristas de organização, frequentemente associados a tarefas “desqualificadas”, repetitivas e, potencialmente, de risco elevado de LMEMSLT, ou **(2)** de formas de organização do trabalho (referenciadas como “novas”) que, com frequência, exigem trabalho qualificado e em equipa, mas envolvem elevadas pressões produtivas e exigências físicas e mentais que podem conduzir a um número elevado de casos (ANACT, 2001). É, portanto, necessário começar o processo pela análise da totalidade dos cenários de trabalho, recolhendo informação que permita a caracterização do contexto global de trabalho e da situação (posto) em concreto.

Abordar a prevenção das LMEMSLT passa necessariamente pela existência de um conjunto de procedimentos ergonómicos (integradores) que, de modo sistemático, reduzam a um nível aceitável a probabilidade do trabalho e das condições de trabalho provocarem efeitos adversos. Dito por outras palavras, procedimentos que reduzam a probabilidade de ocorrência de efeitos adversos. Nesses procedimentos de gestão do risco incluem-se, entre outras, as seguintes principais componentes: **(1)** análise e intervenção ergonómica; **(2)** vigilância de saúde do trabalhador; **(3)** diagnóstico e tratamento médico e **(4)** informação e formação dos trabalhadores (Bernard, 1997; NIOSH, 1997; Serranheira; Uva, 2002).

Analisemos com mais detalhe cada um daqueles principais componentes deste modelo de gestão do risco de LMELT (Bernard, 1997; NIOSH, 1997; Serranheira; Uva, 2002).



### > 3.1 Análise e intervenção ergonómica

As metodologias de análise da actividade de trabalho recorrem, entre outras, a técnicas que decompõem o trabalho em acontecimentos distintos e sucessivos, permitindo a observação de detalhes, como por exemplo a frequência dos gestos, as aplicações de força e as posturas adoptadas no desempenho da actividade.

A análise do trabalho pode, portanto, permitir a quantificação precisa da exposição a factores de risco, a identificação dos períodos de repouso, o conhecimento dos níveis de aplicação de força e o ritmo de trabalho, designadamente a caracterização das proporções e dos “picos” de intensidade de trabalho. A relação entre esses factores e a probabilidade de aparecimento de LME é o elemento epidemiológico de base para a construção da generalidade dos métodos de avaliação do risco de LMELT. No entanto, a ênfase na análise do risco só tem sentido se estiver integrada no conjunto de actividades que potenciem a prevenção das LMELT.

A análise ergonómica do trabalho, pela sua metodologia específica, permite a compreensão dos diversos elementos implicados e, por isso, pode contribuir para o desenvolvimento de planos e programas de prevenção. O modelo proposto (NIOSH, 1997) engloba a descrição do local de trabalho, a análise dos modos operatórios, a presença/utilização de ferramentas e/ou de máquinas, as condições de trabalho, os factores organizacionais e psicossociais, que constituem um conjunto de elementos de interesse indiscutível para a compreensão da importância dos factores de risco na etiologia das LME. Abrange, inclusive, uma análise de todos os aspectos relevantes do trabalho, nomeadamente, os recursos, o ambiente, a organização, as tarefas e as exigências físicas e mentais para os operadores (Rohmert; Landau, 1983).

Um aspecto importante a realçar como problemático na análise ergonómica do trabalho é a circunstância de ser frequentemente realizada por técnicos não especializados e sem formação específica nesses domínios, o que pode conduzir a diagnósticos incorrectos das situações de risco. De facto, a análise, por exemplo, de aspectos parcelares da situação de trabalho, quando considerados isoladamente, habitualmente as condições ambientais, as ferramentas, os utensílios e/ou o trabalho prescrito, constituem abordagens que, para além de poderem ser redutoras, não podem ser consideradas como representativas do conjunto da situação de trabalho real.

Na realidade, ainda que as dimensões e as características dos postos de trabalho, designadamente as que se relacionam com as medidas de uma cadeira ou de um plano de trabalho (bancada), não sejam por si só, factores causais de LMELT, podem forçar o operador a assumir posturas extremas e impor a adopção de métodos de trabalho que o coloquem em risco de contrair ou agravar lesões músculo-esqueléticas.

A proposta de soluções correctivas decorrentes de uma análise do trabalho realizada por técnicos competentes permite evidenciar um conjunto de elementos que interagem entre si, designadamente as condições de trabalho, a actividade de trabalho, o operador e as necessidades organizacionais, interpretando a importância de cada factor de risco de natureza profissional e o benefício da introdução de medidas correctivas. Tais soluções devem ainda permitir um “acompanhamento” da alteração da situação de trabalho pelos trabalhadores, potenciando uma aprovação participada, quer pelo conhecimento do trabalho realizado, quer pela necessidade de investir num aumento de produtividade alicerçado na melhor situação de saúde do trabalhador.

As situações de trabalho em que as posições, os gestos, a força e a repetitividade constituem elementos dominantes, pressupõem a necessidade de uma particular preocupação com o bem-estar e o conforto do trabalhador, que é parte integrante dessa situação de trabalho.

A intervenção sobre o trabalho decorre da análise ergonómica e **(1)** da sequência das etapas realizadas (análises preliminares, diagnóstico da situação e pesquisa de propostas de soluções/intervenção); **(2)** das modalidades de intervenção adoptadas (intervenção por peritos ou intervenção participativa/mista – peritos e trabalhadores); **(3)** dos meios utilizados (ex: documentos da empresa ou bases de dados, observações directas, entrevistas e questionários aos trabalhadores, aplicação de métodos, instrumentação,...) e **(4)** das variáveis consideradas (ex.: indicadores de saúde – LMELT, de sintomas, indicadores de produtividade, factores de risco, descrições de dificuldades do trabalho como carga de trabalho,...) e deve ser perspectivada de acordo com cada situação concreta de trabalho (Denis *et al.*, 2005).

As categorias de intervenção no âmbito da prevenção das LMELT podem, então, de acordo com Denis e outros (Denis *et al.*, 2005), ser classificadas de acordo com a utilização (ou a ausência) dos elementos “clássicos” da análise ergonómica. Assim, classificam-se em: **(1)** intervenção de tipologia “completa” quando se observa a utilização e idêntica valorização de todas as etapas da análise da situação de trabalho (anteriormente descritas); **(2)** intervenção de tipologia “simples” quando uma das etapas da análise é subvalorizada, frequentemente as análises preliminares, isto é, o diagnóstico da situação é fundamentado na pesquisa das determinantes dos problemas identificados e não sobre todos os elementos importantes para a intervenção, suportando as investigações a realizar na etapa do diagnóstico; **(3)** intervenção de tipologia “normativa” quando não existe qualquer tipo de diagnóstico da situação e a pesquisa de soluções é pobre, por outras palavras, quando a transformação da situação de trabalho se fundamenta em soluções conhecidas e estudadas noutros contextos.

No essencial, a intervenção ergonómica actua sobre o trabalho no sentido de o tornar adaptado às características, capacidades e limitações do trabalhador. Para tal, centra-se e age sobre as condições ou condicionantes do trabalho com o objectivo de equilibrar as exigências (carga de trabalho) com as capacidades do trabalhador e evitar ou prevenir as LMELT.



### > 3.2 Vigilância de saúde do trabalhador

A vigilância de saúde pode ser definida como um processo sistemático de obtenção, análise e interpretação de informação susceptível de caracterizar o estado de saúde de um indivíduo (ou de um grupo de indivíduos) (Uva; Graça, 2004). A vigilância da saúde é o fulcro da Medicina do Trabalho e até da Saúde Ocupacional se se tiver em conta também a vigilância do ambiente de trabalho.

O estabelecimento da relação do estado de saúde do trabalhador exposto a factores (profissionais) de risco é sempre o ponto de partida da programação de medidas de prevenção dos efeitos adversos, na perspectiva de, no mínimo, diminuir esses efeitos negativos para a saúde.



No caso específico das LMELT continua actualmente a ser o médico do trabalho o primeiro (e por vezes o único) observador sistemático da identificação de potenciais efeitos nocivos sobre as estruturas músculo-esqueléticas devidos a factores de risco ligados ao trabalho. Realiza essa avaliação de forma periódica através da utilização de metodologias de caracterização de sintomas precoces de doença e de exploração semiológica de sinais dessas lesões.

Por outro lado, é ainda o médico do trabalho que reúne melhores condições para compreender, precocemente, as inter-relações entre os factores (profissionais) de risco e o aparecimento de queixas relacionadas com o trabalho em trabalhadores expostos, uma vez que integra a informação relativa às “condições de trabalho”, “actividade” e “saúde do trabalhador” (Uva, 2006). A essa primeira percepção, muitas vezes observada na relação médico-doente (trabalhador), é importante acrescentar a contextualização das respectivas situações de risco, sempre complexas e exigindo abordagens pluridisciplinares, onde, entre outros, o médico do trabalho, o ergonomista e o técnico de higiene e segurança reúnem os conhecimentos necessários para passar, de imediato, ao estudo das respectivas situações de trabalho, objectivando a eliminação (ou a redução) do risco para a saúde do trabalhador.

Como o diagnóstico (o mais precoce possível) e a adopção de outras medidas de prevenção são essenciais para impedir a evolução das LMELT, torna-se ainda mais relevante a responsabilidade dos médicos do trabalho, independentemente da abordagem de natureza transdisciplinar ser mais ou menos plural. Para além disso, são sempre os médicos do trabalho os principais responsáveis pelo “acompanhamento” clínico mais adequado dos casos diagnosticados, ainda que outras especialidades médicas, como são os casos da Reumatologia, da Ortopedia ou da Medicina Física e Reabilitação, tenham, nesse contexto, equivalente protagonismo.

Uma vigilância activa, por oposição à vigilância baseada exclusivamente em elementos de natureza individual (Uva, 1996), é possível e desejável, através de uma intervenção dinâmica, próxima dos trabalhadores nos seus locais de trabalho. Dessa forma, o desenvolvimento de sistemas de colheita de dados individuais que possam avaliar as tendências do padrão de desenvolvimento de determinadas patologias orientados para o diagnóstico das lesões (Hagberg *et al.*, 1995) permitirão, por certo, a detecção precoce de sintomas e sinais de LMELT.

A vigilância tem que ser específica para as respectivas situações de risco, recorrendo-se, por exemplo, à aplicação de questionários de auto-referência de sintomas de LMELT e de caracterização da exposição a factores de risco, nomeadamente posturas, aplicação de força ou repetitividade. Na avaliação da presença de sintomas deve ser tida em conta a possibilidade dos factores individuais poderem influenciar a sua descrição, designadamente os aspectos relacionados com o intervalo de valorização individual da intensidade dessa sintomatologia.

A vigilância médica periódica é pois a vigilância activa de saúde, que está indicada para grupos de trabalhadores que ocupam uma categoria específica de postos de trabalho com risco (provável ou elevado) de LMELT (Kuorinka; Forcier, 1995) de modo a diagnosticar o mais precocemente possível eventuais situações clínicas de LMELT, preferencialmente em situação reversível da sua história natural.

Dessa forma, os trabalhadores com sintomatologia poderão beneficiar de um tratamento adequado (prevenção secundária precoce) e ser afastados (temporária ou permanentemente) dos factores de risco (ou perigos) desencadeantes, de modo a permitir, no mínimo, uma boa reabilitação do seu estado de saúde. Contudo, as situações de risco de LMELT, se não existirem

intervenções correctivas, continuarão a permanecer e constituir a causa de situações de recolocação (temporária ou permanente) ou mesmo de reconversão profissional, sempre muito “frustrantes” em matéria de prevenção.

Outro aspecto importante é a necessidade de informar o trabalhador sobre a terapêutica e a eventual restrição da actividade, que poderão ser necessárias durante um certo período de tempo (poderá ser mais ou menos longo, indo com frequência de algumas semanas até alguns meses). Essa acção é muito limitativa da capacidade de trabalho e coloca, muitas vezes, o trabalhador na “encruzilhada” da conflitualidade entre o direito ao trabalho e o direito à saúde.

Não existe, nos tempos actuais, evidência científica que confirme que a utilização de testes de despiste de factores de predisposição individual possa traduzir uma situação de susceptibilidade de contrair uma LMELT, sendo portanto difícil (se não mesmo impossível) prever a probabilidade do aparecimento de lesões, com os elementos (individuais) obtidos num exame inicial. É portanto fundamentalmente com base no conhecimento das condições da exposição profissional que se identificam e caracterizam os “efeitos para a saúde”, tendo em vista a selecção dos “indicadores” mais adequados (Uva, 2000; Kow; Aw, 2003).

O sistema de vigilância de saúde (“*health surveillance*”) baseia-se pois em acções centradas no trabalhador, que complementam e “controlam” as acções baseadas na actividade de trabalho e nas condições de trabalho, ou seja, naquilo que o trabalhador efectivamente faz e como o faz.

Perante um caso de LMELT e relativamente ao processo de decisão sobre a sua origem profissional, Sluiter e outros referem um procedimento com base em quatro acções em face da presença de sintomas: **(1)** verificar se os sintomas começaram, recidivaram ou agravaram após o início do trabalho actual; **(2)** verificar se o trabalhador está exposto a factores profissionais de risco conhecidos como estando associados a LME localizada; **(3)** analisar a possibilidade da origem não ocupacional dos sintomas e **(4)** decidir sobre o respectivo nível da relação com o trabalho (Sluiter; Rest; Frings-Dresen, 2001). São estas respostas que indicam a dimensão da relação dose-resposta (Uva, 2006) que determina a intervenção preventiva.

Um exemplo dos princípios da vigilância da saúde dos trabalhadores é descrito pela NIOSH (NIOSH, 1997) que, entre outros, inclui:

- a) a definição detalhada das LMELT;
- b) o incremento do registo clínico de sinais e sintomas;
- c) a acessibilidade em tempo útil à prestação de cuidados médicos;
- d) a ênfase na terapêutica não cirúrgica;
- e) a monitorização médica dos trabalhadores;
- f) a determinação dos períodos de inactividade;
- g) o diagnóstico e tratamento médico dos casos clínicos, incluindo o processo de “readaptação” (recolocação ou reconversão) ao trabalho.

Independentemente do planeamento e programação de actividades de gestão do risco, o diagnóstico da lesão e o estabelecimento da sua relação com o trabalho, determina a presunção de uma doença profissional e a sua declaração ao Centro Nacional de Protecção Contra Riscos Profissionais (CNPCRP), de modo a que o trabalhador possa ser avaliado e “compensado” por eventuais danos emergentes. A vigilância médica deve portanto ser “taylor made” e não uma vigilância inespecífica “ritualizada”, de utilidade diminuta ou mesmo completamente inútil, hoje muito generalizada, senão mesmo “universal” (Uva, 1996).



### > 3.3 Diagnóstico e tratamento médico

A avaliação médica dos trabalhadores deve objectivar, como já foi referido, o diagnóstico, o mais precoce possível, de LMELT e o seu tratamento eficaz. Deve ainda ter em atenção o possível agravamento das lesões em situações não ocupacionais, promovendo a informação aos trabalhadores sobre factores agravantes das lesões, por exemplo os relacionados com algumas práticas desportivas ou os decorrentes de actividades da vida doméstica, ou ainda em actividades lúdicas. O seu principal objectivo é pois a eliminação e/ou a redução dos sintomas e das limitações funcionais.

É importante contextualizar as respectivas situações de risco, sempre muito complexas e fomentar a eliminação ou a redução do risco para a saúde do trabalhador (Serranheira; Lopes; Uva, 2004). Dessa forma os trabalhadores com sintomatologia podem então beneficiar mais rapidamente de um tratamento adequado e um eventual afastamento (temporário ou definitivo) do seu posto de trabalho. Existe sistematicamente a necessidade de informar o trabalhador sobre a terapêutica e essa eventual restrição da actividade que, na maioria dos casos, poderão apenas ser necessárias durante um certo período de tempo (Serranheira; Lopes; Uva, 2004).

Como atrás foi referido o acompanhamento médico dos trabalhadores proposto pela NIOSH (NIOSH, 1997) inclui, desde logo, a definição das lesões que deve ser baseada em critérios bem definidos. O incremento do registo clínico de sinais e sintomas (segundo princípio) é outro aspecto importante que deve ser baseado em questionários clínicos bem estruturados.

A acessibilidade em tempo útil à prestação de cuidados médicos e a monitorização médica dos trabalhadores são também elementos de uma importância indiscutível.

Talvez a questão do diagnóstico e tratamento médico dos casos clínicos, incluindo o processo de “readaptação” (recolocação ou reconversão) ao trabalho e a determinação dos períodos de inactividade, constituam uma das principais dificuldades com que o médico do trabalho se confronta em presença de um trabalhador com LMELT.

A terapêutica não cirúrgica das lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho é sistematicamente influenciada pelas questões relacionadas com a aptidão para o trabalho, sempre difíceis de interpretar e de difícil decisão. De facto o afastamento do local de trabalho é, quase sempre, indispensável ao tratamento da lesão e o tratamento cirúrgico, quando indicado, raramente resolve a questão, se se mantiver a exposição em situações de risco de LMELT.

A terapêutica (médica ou cirúrgica) deve ser sempre acompanhada pelo médico do trabalho que, na sua intervenção junto do trabalhador e da empresa, poderá contribuir para o melhor “acompanhamento” da situação clínica do trabalhador.



### > 3.4 Informação e formação dos trabalhadores

O envolvimento dos trabalhadores no processo de prevenção das LMELT pressupõe a informação e a formação em matéria não só dos respectivos factores de risco, mas ainda do conhecimento, o mais profundo possível, da forma como a lesão ocorre, principalmente no que diz respeito à influência de factores (profissionais e não profissionais) na etiologia (e/ou agravamento) das lesões.

Só um trabalhador informado a quem foi comunicado o conhecimento das situações de risco e o conhecimento das lesões (“*risk communication*”) pode participar, de modo empenhado, na prevenção das LMELT e no tratamento, reabilitação ou recolocação. Em situações limite, e caso seja necessário a reconversão, será extremamente útil motivar o trabalhador com LMELT para a melhor “gestão” possível das respectivas consequências laborais. A ausência de formação dos trabalhadores pode mesmo ser considerada como mais um factor de risco de LMELT (NIOSH, 1997).

O que se pretende essencialmente é aumentar a percepção do risco (“*risk perception*”), que depende de diversos factores, destacando-se os aspectos ligados à interpretação e à avaliação individual da informação “comunicada” que influenciam a avaliação que cada trabalhador faz do risco (Uva, 2006). Diversos factores podem influenciar a percepção do risco (Spurgeon, 1999), entre outros: **(1)** a exposição ou actividade voluntária; **(2)** a incerteza quanto às consequências da exposição; **(3)** a familiaridade com o factor de risco e **(4)** a gravidade (ou perigosidade) dos efeitos. “Percebido” o risco, a participação do trabalhador na intervenção preventiva ganha uma importância decisiva em qualquer programa de prevenção das LMELT.

Uma referência ainda à formação e informação sobre aspectos como a (re)aprendizagem dos gestos profissionais ou sobre acções tendentes a reduzir a susceptibilidade individual que não devem todavia substituir a intervenção prioritária sobre a melhoria das condições de trabalho (Uva, 2000).





## > 4. Perspectivas futuras

As LMELT parecem potencialmente ter tendência a tornar-se mais frequentes no contexto dos sistemas produtivos actuais e podem, inclusive, aumentar o número de casos num futuro próximo (Uva *et al.*, 2002). No domínio dos factores profissionais, a introdução de novas tecnologias, a hiper-especialização profissional, a “parcelização” do trabalho ou o desenvolvimento de novas formas de organização do trabalho (Uva, 2000) podem, de facto, aumentar o risco de LMELT. Por outro lado, o sedentarismo e o insuficiente exercício físico podem ser factores adicionais de risco (Uva *et al.*, 2002).

A manter-se a “parcelização” e o “mecanicismo” do trabalho associados à perspectiva de considerar o trabalhador uma extensão da máquina é possível prever a manutenção do aumento de factores de risco principalmente relacionados com a actividade profissional.

Também a complexidade crescente das diversas intervenções na origem ocupacional das lesões músculo-esqueléticas exige uma diferenciação técnica crescente dos médicos do trabalho, dos ergonomistas, e de outras áreas do conhecimento para desenvolver medidas de prevenção “integradas” e centradas na procura de soluções para as situações de risco diagnosticadas. Efectivamente, a transdisciplinaridade na prevenção e controlo das LMELT terá de se desenvolver, para além das intervenções especializadas, por exemplo, da Ortopedia, da Medicina Física e de Reabilitação ou da Fisioterapia.

O controlo das LMELT pressupõe sempre a caracterização das situações de risco de lesões músculo-esqueléticas, como é o exemplo das metodologias de identificação de factores de risco e de avaliação do risco. A investigação e a aplicação mais rigorosa dessas metodologias será por certo um contributo decisivo para que os trabalhadores sujeitos a exigências do trabalho facilitadores de LMELT sejam cada vez em menor número e sujeitos, sistematicamente, a medidas de prevenção em situações que, no mínimo, tornem reversíveis os sintomas e os sinais de lesões (ou doenças) incapacitantes e susceptíveis de causar um grande sofrimento. É esse o desafio que se nos coloca no futuro.





## > 5. Bibliografia

- APEL, M. et al.** – Work-related musculoskeletal disorders of the upper-limb. *Joint Bone Spine*. 69 (2002) 546-555.
- ANNETT, J.** – A note on the validity and reliability of ergonomics methods. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 3 (2002) 229-232.
- ARMSTRONG, T. et al.** – Investigation of cumulative trauma disorders in a poultry processing plant. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 43: 2 (1982) 103-116.
- ARMSTRONG, T. et al.** – Repetitive trauma disorders: job evaluation and design. *Human Factors*. 28 (1986) 325-336.
- ARMSTRONG, T. et al.** – A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scandinavian Journal Work and Environmental Health*. 19: 2 (1993) 73-84.
- ARMSTRONG, T. et al.** – Exposure to forceful exertions and vibration in a foundry. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 30 (2002) 163-179.
- ASTRAND, P.; RODAHL, K.** – Textbook of work physiology. New York: McGraw-Hill, 1986.
- AYOUB, M.; MITAL, A.** – Manual materials handling. London: Taylor and Francis, 1989.
- BABSKI-REEVES, K.; CRUMPTON-YOUNG, L.** – Comparisons of measures for quantifying repetition in predicting carpal tunnel syndrome. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 30 (2002) 1-6.
- BALCI, N.; BALCI, M.; TUZUNER, S.** – Shoulder adhesive capsulitis and shoulder range motion in type II diabetes mellitus: association with diabetic complications. *Journal of Diabetes and its Complications*. 13: 3 (1999) 135-140.
- BALOGH, I.** – Questionnaire-based mechanical exposure indices for large population studies: reliability, internal consistency and predictive validity. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*. 27: 1 (2001) 41-48.
- BALOGH, I.** – Exposure assessment for the prevention of musculoskeletal disorders. Lund: Lund University, 2001. Doctoral Thesis.
- BALOGH, I. et al.** – Self-assessed and directly measured occupational physical activities: influence of musculoskeletal complaints, age and gender. *Applied Ergonomics*. 35 (2004) 49-56.
- BARR, A.; BARBE, M.** – Pathophysiological tissue changes associated with repetitive movements: A review of the evidence. *Physical therapy*. 82:2 (2002) 173-187.
- BENSA, D. A.; REGNARD, P. J.** – Hammer syndrome. In : Obert, L. – La main et le membre supérieure au travail. Montpellier: Sauramps Medical, 2004. 95-107.
- BERNARD, B.** ed. lit. – Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back. Cincinnati: NIOSH, 1997.
- BONGERS, P.; KREMER, A.; LAAK, J.** – Are psychosocial factors, risk factors for symptoms and signs of the shoulder, elbow or hand/wrist?: a review of the epidemiologic literature. *American Journal of Industrial Medicine*. 41 (2002) 315-342.
- BORG, G.** – Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign: Human Kinetics, 1998.
- BOTHA, W.; BRIDGER, R.** – Anthropometric variability, equipment usability and musculoskeletal pain in a group of nurses in the Western Cape. *Applied Ergonomics*. 29: 6 (1998) 481-490.
- BUCKLE, P.; DEVEREUX, J.** – Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work, 1999.
- BUCKLE, P.; DEVEREUX, J.** – The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics*. 33 (2002) 207-217.
- BURT, S.; HORNUNG, R.; FINE, L.** – Hazard evaluation and technical assistance report. Cincinnati: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Center for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, 1990. (Report n.º HHE 89-250-2046)
- BUTSCH, J.; JANES, J.** – Injuries of the superficial palmar arch. *Journal of Trauma*. 3 (1963) 505-515.
- CAPODAGLIO, E.; FACIOLI, M.; BAZZINI, G.** – La valutazione del rischio connesso ad attività lavorative: sperimentazione di diversi metodi proposti dalla letteratura. *Giornal Italiano Medicina del Lavoro Ergonomia*. 23: 4 (2001) 467-476.



- CAREY E.; GALLWEI T.** – Effects of wrist posture, pace and exertion on discomfort. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 29: 2 (2002) 85-94.
- CASTILLO, J.; VILLENA, J.** ed. lit. – Ergonomia: conceitos e métodos. Lisboa: Dinalivro, 2005.
- CEN – EN 1005-1:2001 E** – Safety of machinery: human physical performance: Part 1: terms and definitions. Brussels: European Committee for Standardization, 2001.
- CEN – EN 1005-2:2003 E** – Safety of machinery: human physical performance: Part 2: manual handling of machinery and component parts of machinery. Brussels: European Committee for Standardization, 2003.
- CEN – EN 1005-3:2002 E** – Safety of machinery: human physical performance: Part 3: recommended force limits for machinery operation. Brussels: European Committee for Standardization, 2002.
- CEN – EN 1005-4:2005 E** – Safety of machinery: human physical performance: Part 4: evaluation of working postures and movements in relation to machinery. Brussels: European Committee for Standardization, 2005.
- CEN – EN 1005-5:2007 E** – Safety of machinery: human physical performance: Part 5: risk assessment for repetitive handling at high frequency. Brussels: European Committee for Standardization, 2007.
- CHAFFIN, D.; ANDRES, R.; GARG, A.** – Volitional postures during maximal push/pull exertion in the sagittal plane. *Human Factors*. 25 (1983) 541-550.
- CHAFFIN, D.; HERRIN, G.; KEYSERLING, W.** – Preemployment strength testing: an updated position. *Journal of Occupational Medicine*. 20 (1978) 403.
- CHERNIOCK, M. et al.** – The and-arm vibration international consortium (HAVIC): Prospective studies on the relation ship between power tool exposure and health effects. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 49:3 (2003) 289-301.
- CHRISTENSEN, H. et al.** – The importance of the work/rest pattern as a risk factor in repetitive monotonous work. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 25 (2000) 367-373.
- CIRIELLO, V. et al.** – Psychophysical study of six hand movements. *Ergonomics*. 44: 10 (2001) 922-936.
- COLE, D.; RIVILIS, I.** – Individual factors and musculoskeletal disorders: a framework for their consideration. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 14 (2004) 121-127.
- COLOMBINI, D.** – An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*. 41: 9 (1998) 1261-1289.
- COLOMBINI, D. et al.** – Exposure assessment of upper limb repetitive movements: a consensus document developed by the Technical Committee on Musculoskeletal Disorders of International Ergonomics Association (IEA) endorsed by International Commission on Occupational Health (ICOH). *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*. 23: 2 (2001) 129-142.
- COLOMBINI, D.; OCCHIPINTI, E.; GRIECO, A.** – Risk assessment and management of repetitive movements and exertions of upper limbs – job analysis, OCRA risk indices, prevention strategies and design principles. London: Elsevier, 2002.
- COOPER, C.; MARSHALL, J.** – Occupational sources of stress: a review of the literature relating to coronary heart disease and mental ill health. *Journal of Occupational Psychology*. 49 (1976) 11-28.
- CORLETT, N.; WILSON, J.; MANENICA, I.** – The ergonomics of working postures. London: Taylor and Francis, 1986.
- COURY, H. et al.** – Influence of gender on work-related musculoskeletal disorders in repetitive tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 29 (2002) 33-39.
- COX, S.; COX, T.** – Women at work: summary and overview. *Ergonomics*. 27 (1984) 597-605.
- DESCAYHA, A. et al.** – Is the intersection syndrome an occupational disease? *Joint Bone Spine*. 31 (2007).
- DENIS, D. et al.** – Les pratiques d'intervention portent sur la prévention des troubles musculosquelettiques: un bilan critique de la littérature. Montréal: IRSST, 2005.
- DIAPER, D.; STANTON, N.** ed. lit. – The handbook of task analysis for human-computer interaction. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2004.
- DIRETIVA 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio de 2006. JO L. 157 (2006-06-09) 24-86** – Relativa às máquinas e que altera a Directiva 98/37/CE, anteriormente Directiva 89/392/CEE, alterada pelas Directivas 91/386/CEE e 93/68/CEE. (A Directiva original e as suas alterações foram consolidadas numa só Directiva, a Directiva 98/37/CE.)
- DRURY, C.** – A biomechanical evaluation of the repetitive motion injury potential of industrial jobs. *Seminar in Occupational Medicine*. 2: 1 (1987) 41-49.
- DUBOIS, D.** – Les risques professionnels: évolutions des approches, nouvelles perspectives. Toulouse: Octarès Editions – *Collection Travail & Activité Humaine*, 2003.
- ENGBERG, L.** – Women and agricultural work in Women workers. *Occupational Medicine: state of the art reviews*. 8 (1993) 685-707.
- EUROGIP** – Musculoskeletal disorders in Europe: definitions and statistics. Paris: EUROGIF, 2007. (Ref. EUROGIF 25/E).

- EUROPEAN-COMISSION** – Guidance on risk assessment at work. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1996.
- EUROPEAN COMISSION FOR THE IMPROVEMENT OF LIVING AND WORKING CONDITIONS** – Annual review of working conditions in the EU 2006- 2007. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2007.
- FARIA, M.** – Textos de apoio de fisiologia do trabalho e ergonomia. Lisboa: Escola Nacional de Saúde Pública, 1985.
- FARIA, M.** – Análise do trabalho. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 14: 2 (1987) 5-16.
- FORDE, M.; PUNNETT, L.; WEGMAN, D.** – Pathomechanisms of work-related musculoskeletal disorders: conceptual issues. *Ergonomics*. 45 (2002) 619-630.
- FOUQUET, B.** – Clinical examination as a tool for identifying the origin of regional musculoskeletal pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 17: 1 (2003) 1-15.
- FRANCE** – ANACT. Prévenir les troubles musculosqueletiques (TMS): mieux articuler santé et organization du travail. In COLLOQUE, Paris, 27-28 novembre, 2001 – Proceedings. COLLOQUE, Paris, 27-28 novembre: Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail, 2001.
- FRANSSON-HALL, C.; BYSTROM, S.; KILBOM, A.** – Self-reported physical exposure and musculoskeletal symptoms of the forearm-hand among automobile assembly-line workers. *Journal of Occupational Environmental Medicine*. 37: 9 (1995) 1136-1144.
- GARG, A.; FUNKE, S.; JANISCH, A.** – One-handed dynamic pulling strength with special application to lawn mowers. *Ergonomics*. 31 (1988) 1139-1153.
- GENAIDY, A.; AL-SHEDI, A.; KARWOWSKI, W.** – Postural stress analysis in industry. *Applied Ergonomics*. 25: 2 (1994) 77-87.
- GENAIDY, A. et al.** – A postural stress analysis system for evaluating body movements and positions in industry In Ergonomics Society Conference, Edinburgh, 1993 – Proceedings. Edinburgh: Ergonomics Society, 1993.
- GIL, H.; TUNES, E.** – Posture recording: a model for sitting posture. *Applied Ergonomics*. 20 (1989) 53-57.
- GRAVES, R. et al.** – Development of risk filter and risk assessment worksheets for HSE guidance – Upper limb disorders in the workplace 2002. *Applied Ergonomics*. 35 (2004) 475-484.
- HAGBERG, M. et al.** – LART: les lésions attribuables au travail répétitif. Paris: Editions Multimonde, 1995.
- HAKKANEN, M.; VIKARI-JUNTURA, E.; TAKALA, E.** – Effects of changes in work methods on musculoskeletal load: an intervention study in the trailer assembly. *Applied Ergonomics*. 28: 2 (1997) 99-108.
- HANSSON, G. et al.** – Impact of physical exposure on neck and upper limb disorders in female workers. *Applied Ergonomics*. 31 (2000) 301-310.
- HANSSON, G. et al.** – Questionnaire versus direct technical measurements in assessing postures and movements of the head, upper back, arms and hands. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*. 27 1 (2001) 30-40.
- HARRINGTON, J. et al.** – Occupational Health. New York: Backwell Publishing, 1998.
- HIGNETT, S.; McATAMNEY** – Rapid entire body assessment (REBA). *Applied Ergonomics*. 31 (2000) 201-205.
- HUANG, G.; FEUERSTEIN, M.; SAUTER, S.** – Occupational Stress and work-related upper extremity disorders: concepts and models. *American Journal of Industrial Medicine*. 41 (2002) 298-314.
- HUTSON, M.** – Work-related upper-limb disorders-recognition and management. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1999.
- HUTSON, M.; ELLIS, R.** – Textbook of musculoskeletal Medicine. 1st edition. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- ICOH** – Código de ética dos profissionais de saúde ocupacional. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*. 2: 4 (1992) 290-301.
- INRS** – Les troubles musculosqueletiques du member supérieur: guide pour les preventeurs. Paris: INRS, 2007. (ED 957).
- JUUL-KRISTENSEN, B.** – Assessments of physical exposure in repetitive work with focus on neck and upper extremities. Lund: Lund University, 2001. Doctoral tesis.
- JUUL-KRISTENSEN, B. et al.** – Assessment of work postures and movements using a video-based observation method and direct technical measurements. *Applied Ergonomics*. 32 (2001) 517-524.
- KADEFORS, R.** – Evaluation of working situations using the cube model approach In IEA'97, 4, Tampere, Finland, 1997 – Proceedings. Tampere, Finland: International Ergonomics Association, 1997.
- KARHU, O.; KANSI, P.; KUORINKA, I.** – Correcting working postures in industry: a practical method for analysis. *Applied Ergonomics*. 8 (1977) 199-201.
- KELSH, M.; SAHL, J.** – Sex differences in work-related injury rates among electric utility workers. *American Journal of Epidemiology*. 143 (1996) 1050-1058.
- KEMMLERT, K.** – A method assigned for the identification of ergonomic hazards : PLIBEL. *Applied Ergonomics*. 26 (1995) 199-211.
- KETOLA, P.; TOIVONEN, R.; VIKARI-JUNTURA, E.** – Interobserver repeatability and validity of an observation method to assess physical loads imposed on the upper extremities. *Ergonomics*. 44: 2 (2001) 119-131.



- KEYSERLING, W.** – Postural analysis for trunk and shoulders in simulated real time. *Ergonomics*. 29 (1986) 569-583.
- KEYSERLING, W.; HERRIN, G.; CHAFFIN, D.** – Isometric strength testing as a means of controlling medical incidents on strenuous jobs. *Journal of Occupational Medicine*. 22 (1980) 332-336.
- KILBON, A.** – Assessment of physical exposure in relation to work related musculoskeletal disorders – What information can be obtained from systematic observations? *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. 20 (1994) 30-45.
- KILBON, A.** – Repetitive work of the upper extremity: Part I: guidelines for the practitioner; Part II: The scientific basis (Knowledge base) for the guide. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 14 (1994) 51-86.
- KILBON, A.; PERSSON, J.** – Work technique and its consequences for musculoskeletal disorders. *Ergonomics*. 30 (1987) 273-279.
- KILBON, A.; WINKEL, J.; KARLQVIST, L.** – Is physical load at work reduced with increasing age? a pilot study In Conference on prevention of work-related musculoskeletal disorders, 2, Montréal, 1995 – Proceedings. Montréal: Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec, 1995.
- KLEIN, M.; FERNANDEZ, J.** – The effect of posture, duration and force on pinching frequency. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 20: 4 (1997) 267-275.
- KLEINERT, H.; VOLIANITIS, G.** – Thrombosis of the palmar arterial arch and its tributaries: aetiology and newer concepts in treatment. *Journal of Trauma*. 5 (1965) 447-457.
- KOW, D.; AW, T.** – Surveillance in Occupational Health. *Occupational Environmental Medicine*. (2003) 705-710.
- KUMAR, S.** – Arm lift strength variation due to task parameters. *Musculoskeletal Disorders at Work*. London: Taylor and Francis, 1987.
- KUMAR, S.** – Arm lift strength in work space. *Applied Ergonomics*. 22 (1991) 317-328.
- KUMAR, S.** – Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics*. 44: 1 (2001) 17-47.
- KUMAR, S.; DUFRESNE, R.** – Human trunk strength profile in flexion and extension. *Spine*. 20 (1995) 160-168.
- KUMAR, S.; GARAND, D.** – Static and dynamic strength at different reach distances in symmetrical and asymmetrical planes. *Ergonomics*. 35 (1992) 861-880.
- KUORINKA, I. et al., 1987** – Standardised nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*. 18: 3 (1987) 233-237.
- KUORINKA, I.; FORCIER, L.** – Work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) – A reference book for prevention. London: Taylor & Francis, 1995.
- KUORINKA, I.; KOSKINEN, P.** – Occupational rheumatic diseases and upper limb strain in manual jobs in a light mechanical industry. *Scandinavian Journal Work and Environmental Health*. 5: 3 (1979) 39-47.
- KURPA, K. et al.** – Incidence of tenosynovitis and epicondylitis in a meat processing factory. *Scandinavian Journal Work Environmental Health*. 17: 1 (1991) 32-37.
- LA DOU, J.** – Occupational Medicine. Connecticut: Appleton & Lange, 1990.
- LAKTO, W. et al.** – Development and evaluation of an observational method for assessing repetition in hand tasks. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 58: 4 (1997) 278-285.
- LAKTO, W. et al.** – A cross-sectional study of the relationship of musculoskeletal disorders. *American Journal of Industrial Medicine*. 36 (1999) 248-259.
- LASFARGES, G. et al.** – Pathologie d'hypersollicitation périarticulaire des membres supérieures : troubles musculo-esquelettiques en milieu de travail. Paris: Masson, 2003.
- LEINO-ARJAS, P.** – Smoking and musculoskeletal disorders in the metal industry: a prospective study. *Occupational and Environmental Medicine*. 55: 12 (1998) 828-833.
- LEPLAT, J.; CUNY, X.** – Introduction à la psychologie du travail. Paris: ed. PUF, 1977.
- LI, G.; BUCKLE, P.** – A practical method for the assessment of work-related musculoskeletal risks: quick exposure check (QEC) In Annual Meeting, 42 – 2, Chicago, 1998 – Proceedings. Chicago: Human Factors and Ergonomics Society, 1998.
- LI, G.; BUCKLE, P.** – Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods. *Ergonomics*. 42: 5 (1999) 674-695.
- LIN, M.; RADWIN, R.** – Agreement between a frequency-weighted filter for continuous biomechanical measurements of repetitive wrist flexion against a load and published psychophysical data. *Ergonomics*. 41: 4 (1998) 459-475.
- LOPES, F.; UVA, A.** – Síndromes canaliculares In A. NETO, A. UVA, L. MIRANDA ed. *lit.* – Doenças Reumáticas Ligadas ao Trabalho (CDROM). Lisboa: Liga Portuguesa Contra as Doenças Reumáticas e Instituto para o Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho, 2002.

- LUNDBERG, U.; MARDBERG, B.; FRANKENHAEUSER, M.** – The total workload of male and female white-collar workers as related to age, occupational level and number of children. *Scandinavian Journal of Psychology*. 35 (1994) 315-327.
- LUOPAJARVI, T. et al.** – Prevalence of tenosynovitis and other injuries of the upper extremities in repetitive work. *Scandinavian Journal Work Environmental Health*. 5: 3 supplement (1979) 48-55.
- MALCHAIRE, J.** – Stratégie d'évaluation et de prévention des risques physiques. *Médecine du Travail et Ergonomie*. 36: 4 (1999) 205-206.
- MALCHAIRE, J.** – Stratégie SOBANE et méthode de dépistage DEPARIS: Gestion des risques professionnels. Bruxelles: SPF Emploi, Travail et Concertation Sociale, 2003.
- MALCHAIRE, J.; COCK, N.** – Risk prevention and control strategy for upper limb musculoskeletal disorders. *TUTB Newsletter*. 11-12 (1999) 27-31.
- MALCHAIRE, J.; INDESTEEGE, B.** – Troubles musculosquelettiques: analyse du risque. Bruxelles: Institut National de Recherche sur les Conditions de Travail (INRCT), 1997.
- MARRAS, W.** – Occupational low back disorder causation control. *Ergonomics*. 43 (2000) 880-902.
- MARRAS, W. et al.** – The role of dynamic three-dimensional trunk motion in occupationally-related low back disorders. *Spine*. 18 (1993) 734-749.
- McATAMNEY, L.; CORLETT, E.** – RULA: rapid upper limb assessment: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*. 24: 2 (1993) 91-99.
- McCORMACK, R.** – Prevalence of tendinitis and related disorders of the upper extremity in a manufacturing workforce. *Journal of Rheumatology*. 17: 7 (1990) 958-964.
- MERGLER, D. et al.** – The weaker sex? men in women's working conditions report similar health symptoms. *Journal of Occupational Medicine*. 29 (1987) 417-421.
- MESSING, K.; CHATIGNY, C.; COURVILLE, J.** – Light and heavy work in the housekeeping service of hospital. *Applied Ergonomics*. 29: 6 (1998) 451-459.
- MITAL, A.** – Strength and lifting capacity: data norms and prediction models. Lubbock: Department of Industrial Engineering – Texas Tech University, 1978.
- MITAL, A.** – Maximum weights of lift acceptable to male and female industrial workers for extended work shifts. *Ergonomics*. 27 (1984) 115-1126.
- MITAL, A.; AGHAZADEH, F.** – Hand injuries In R. GOLDSMITH, I. BROWN, K. COOMBS, M. SINCLAIR ed. lit. – A review of hand tools injuries. London: Taylor and Francis, 1985.
- MITAL, A.; CHANNAVEERIAH, C.** – Peak volitional torques for wrenches and screwdrivers. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 3 (1980) 41-64.
- MITAL, A.; FAARD, H.** – Effects of sitting and standing, reach distance and arm orientation on isokinetic pull strengths in the horizontal plane. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 6 (1990) 241-248.
- MITAL, A.; GENAIDY, A.** – Isokinetic pull-up strength profiles of men and woman in different working postures. *Clinical Biomechanics*. 10 (1989) 110-112.
- MITAL, A.; KARWOWSKI, W.** – Use of simulated job dynamic strengths in screening workers for manual lifting tasks In Human Factors Society Annual Meeting, Santa Monica, 1985 – Proceedings. Santa Monica: Human factors Society, 1985.
- MITAL, A.; KOPARDEKAR, P.; MOTORWALA, A.** – Isokinetic pull strengths in the vertical plane: effects of speed and arm angle. *Clinical Biomechanics*. 10 (1995) 110-112.
- MITAL, A.; KUMAR, S.** – Human muscle strength definitions, measurement and usage: Part II – The scientific basis (knowledge base) for the guide. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 22 (1998) 123-144.
- MONTREUIL, S.; LAFLAMME, L.; TELLIER, C.** – Profile of the musculoskeletal pain suffered by textile tufting workers handling thread cones according to work, age and employment duration. *Ergonomics*. 39: 1 (1996) 76-91.
- MOORE, J.** – De Quervain's tenosynovitis: stenosing tenosynovitis of the first dorsal compartment. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 39: 10 (1997) 990-1002.
- MOORE, J.** – Flexor tendon entrapment of the digits (trigger finger and trigger thumb). *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 42: 5 (2000) 526-545.
- MOORE, J.; GARG, A.** – The strain index: A proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 56 (1995) 443-458.
- NRC/IOM** – (The National Research Council)/(Institute of Occupational Medicine) – Musculoskeletal disorders and the workplace: low back and upper extremities. Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace. Washington, DC: National Academy Press, 2001.
- NORMANDER, C. et al.** – Fish processing work: the impact of two sex dependent exposure profiles on musculoskeletal health. *Occupational Environmental Medicine*. 56 (1999) 256-264.



- OCCHIPINTI, E.** – OCRA – a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*. 41: 9 (1998) 1290-1311.
- OCCHIPINTI, E.; COLOMBINI, D.** – Évaluation de l'exposition des membres supérieurs aux mouvements répétitifs: un document de consensus de l'IEA. Newsletter of the European Trade Union Technical Bureau for Health and Safety. 11-12 (1999) 22-26.
- OH, S.; RADWIN, R.** – The influence of target torque and torque build-up time on physical stress in right angle nutrunner operation. *Ergonomics*. 41: 2 (1998) 188-206.
- OMS** – Glosario de términos sobre seguridad de las substancias químicas para ser usado em las publicaciones del PISSQ: Programa Internacional de Seguridad de las Substancias Químicas. Metepec: Organización Mundial de La Salud, 1990.
- PHILIPS, S. et al.** – Muscle weakness in women occurs at an earlier age than men, but strength is preserved by hormone replacement therapy. *Clinical Science*. 84 (1993) 95-98.
- PORTUGAL** – IPQ. Norma Portuguesa: NP 4397 sobre sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho: especificações. Monte da Caparica: Instituto Português da Qualidade, 2001.
- PRIEL, V.** – A numerical definition of posture. *Human Factors*. 16 (1974) 576-584.
- PRIEST, J.** – The elbow and tennis, part 1 : an analysis of players with and without pain. *Physician Sportsmedicine*. 8 (1980) 81-91.
- PRISTA, J.; UVA, A.** – Toxicologia para médicos do trabalho. Lisboa: Escola Nacional de Saúde Pública – Obras avulsas, 6, 2002.
- PUJOL, M.** – Pathologie professionnelle d'hypersollicitation – atteinte périarticulaire du membre supérieur. Collection de Monographies de Médecine du Travail. Paris: Masson, 1993.
- PUJOL, M.; SOULAT, J.** – Pathologie d'hypersollicitation musculaire, articulaire et periarticulaire d'origine professionnelle. In: Encyclopedie Medico-Chirurgical. Paris, France: Elsevier, 1996. (Editions Techniques-EMC)
- PUTZ-ANDERSON, V.** – Cumulative trauma disorders: a manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs. London: Taylor & Francis, 1982.
- RADWIN, R.; MARRAS, W.; LAVENDER, S.** – Biomechanical aspects of work-related musculoskeletal disorders. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 2: 2 (2002) 153-217.
- RAFFLE, M. et al.** – Hunter's diseases of occupations. 8th Edition. London: Edward Arnold, 1994.
- RANNEY, D.** – Distúrbios osteomusculares crónicos relacionados com o trabalho. São Paulo: Editora Roca Lda., 2000.
- REBELO, F.** – HARSim (Humanoid Articulation Reaction Simulation) : an Interactive Computer Model to Evaluate Muscle-Skeletal Problems. In Joint Conference of Ergonomics Society of Korea, 7, Ergonomics in the Digital Age, South Corea, 2003 – Proceedings. South Corea: Japan Ergonomics Society, 2003.
- REBELO, F. SILVA, K.** – Spinal Dynamics: A three-dimensional Model of the Mechanical Behaviour of the Vertebral Column for Ergonomic Applications. *Motricidade Humana*. 8: 1 (1994) 71-77.
- ROTO, P.; KIVI, P.** – Prevalence of epicondylitis and tenosynovitis among meatcutters. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*. 10 (1984) 203-205.
- SCHERRER, J.** – Précis de physiologie du travail/Notions d'ergonomie. Paris: Masson, 1981.
- SERRANHEIRA, F.** – Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT): que métodos de avaliação do risco? Lisboa: Escola Nacional de Saúde Pública – Universidade Nova de Lisboa, 2007. Tese de doutoramento.
- SERRANHEIRA, F.; LOPES, F.; UVA, A.** – Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: uma associação muito frequente. *Jornal das Ciências Médicas*. Tomos CLXVIII (2004) 59-78.
- SERRANHEIRA, F. et al.** – Auto-referência de sintomas de LME numa grande empresa em Portugal. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 2 (2003) 37-48.
- SERRANHEIRA, F.; UVA, A.** – Avaliação do risco de lesões músculo-esqueléticas do membro superior ligadas ao trabalho (LMEMSLT): aplicação dos métodos RULA e Strain Index. *Saúde & Trabalho*. 3 (2000) 43-60.
- SERRANHEIRA, F.; UVA, A.** – Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT): aspectos gerais de diagnóstico e prevenção In A. NETO, A. UVA, L. MIRANDA ed. *lit.* – Doenças Reumáticas Ligadas ao Trabalho. Lisboa: Liga Portuguesa Contra as Doenças Reumáticas e Instituto de Inspeção e Desenvolvimento das Condições de Trabalho, 2002.
- SERRANHEIRA, F.; UVA, A.** – Avaliação do risco de LMEMSLT: aplicação dos métodos RULA e SI. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. Volume Temático: Saúde Ocupacional (2006) 13-36.
- SILVER, J.; EINHORN, T.** – Osteoporosis and aging. *Clinical Orthopaedics*. 316 (1995) 10-20.
- SILVERSTEIN, B.** – Evaluation of interventions for control of cumulative trauma disorders. Ergonomic Interventions to Prevent Musculoskeletal Injuries in Industry. Michigan: Lewis Publishers, 1985.

- SILVERSTEIN, B.** – The use of checklists for upper limb risk assessment In Congress, 13, Tampère, 1997 – Proceedings. Tampère: International Ergonomics Association, 1997.
- SILVERSTEIN, B.; FINE, L.; ARMSTRONG, T.** – Hand wrist cumulative disorders in industry. *British Journal of Industrial Medicine*. 43: 11 (1986) 779-784.
- SILVERSTEIN, B.; FINE, L.; ARMSTRONG, T.** – Occupational factors and carpal tunnel syndrome. *American Journal of Industrial Medicine*. 11 (1987) 343-358.
- SJOGAARD, G.; JENSEN, B.** – Muscle pathology with overuse In D. RANNEY ed. lit. – Chronic Musculoskeletal Injuries in the Workplace. Philadelphia: W. B. Saunders, 1997.
- SLUITER, J.; REST, K.; FRINGS-DRESEN, M.; tradução de UVA, A.; LOPES, F.; FERREIRA, L.** – Critérios de avaliação das lesões músculo-esqueléticas do membro superior relacionadas com o trabalho (LMEMSRT). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho, 2001.
- SMITH, E.; SONSTEGARD, D.** – Carpal tunnel syndrome: contribution of flexor tendons. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*. 58 (1977) 379-385.
- SOMMERICH, C.; HUGHES, R.** – Aetiology of work-related disorders of the rotator cuff tendons: research and theory. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 7:1 (2006) 19-38.
- SPIELHOLZ, P. et al.** – Comparison of self-reported, video observation and direct measurement methods for upper extremity musculoskeletal disorder physical risk factors. *Ergonomics*. 44: 6 (2001) 588-613.
- SPIELHOLZ, P. et al.** – Baseline exposure assessment results from a prospective study of upper extremity musculoskeletal disorders. Olympia: Washington Department of Labor and Industries, 2004. (estudo em desenvolvimento)
- SPIELHOLZ, P.; SILVERSTEIN, B.; STUART, M.** – Reproducibility of a self-report questionnaire for upper extremity musculoskeletal disorder risk factors. *Applied Ergonomics*. 30 (1999) 429-433.
- SURGEON, A.** – Risk perception. In SADHRA, S.S.; RAMPAL, K. – Occupational health: risk assessment and management. London: Blackwell Science Ltd., 1999. 266-277.
- STANTON, N. et al.** ed. lit. – Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods. London: CRC Press, 2005.
- STANTON, N.; YOUNG, M.** – A guide to methodology in ergonomics. London: Taylor & Francis, 1999.
- STROUD, S.; THOMPSON, C.** – Hypotenar hammer syndrome: a commonly undetected occupational hazard. *Occupational Health Nursing*. 33: 1 (1985) 31-32.
- UK-HSE** – Upper limb disorders in the workplace. Norwich: Health and Safety Executive, 2002. (HSG60 rev)
- US-DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. NIOSH** – Work practices guide for manual lifting. Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health. Public Health Service. Centers for Disease Control and Prevention, 1981. (Report n.º 81-122).
- US-DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. NIOSH** – National occupational research agenda (NORA). Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health – US Department of Health and Human Services, 1996. (n.º 96-115)
- US-DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. NIOSH** – Elements of ergonomic programs: A primer based on workplace evaluations of musculoskeletal disorders. Cincinnati: U.S. Department of Health and Human Services – Public Health Service; Centers for Disease Control and Prevention; National Institute of Occupational Safety and Health, 1997.
- US-DEPARTMENT OF LABOR. BLS** – Workplace Injuries and illnesses in 2001. Washington, DC: US Department of Labour, Bureau of Labour Statistics, 2002.
- USA-ACGIH** – Ergo TLVs for hand activity level. Cincinnati (OH): American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 2001.
- USA-ACGIH** – TLVs and BEIs: threshold limit values for chemical substances and physical agents & biological exposure indices. Cincinnati: American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 2006.
- UVA, A.** – A prevenção dos riscos profissionais em Medicina do Trabalho In 1.º Congresso Nacional de Saúde Ocupacional / 4.º Congresso de Medicina do Trabalho, Póvoa do Varzim, 1996 – Proceedings. Póvoa do Varzim: 1996.
- UVA, A.** – Exposição profissional a substâncias químicas: diagnóstico das situações de risco. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 18: 1 (2000) 5-10.
- UVA, A. et al.** – Perspectiva futuras. In A. NETO, A. UVA, L. MIRANDA, L. ed. lit. – Doenças Reumáticas Ligadas ao Trabalho. Lisboa: Liga Portuguesa Contra as Doenças Reumáticas e Instituto de Inspeção e Desenvolvimento das Condições de Trabalho, 2002.
- UVA, A.** – Diagnóstico e Gestão do Risco em Saúde Ocupacional. Lisboa: ISHST, 2006. (Estudos Segurança e Saúde no Trabalho; 17).
- UVA, A.; FARIA, M.** – Riscos ocupacionais em hospitais e outros estabelecimentos de saúde. Lisboa: Sindicato Independente dos Médicos e Federação Nacional dos Médicos, 1992.
- UVA, A.; GRAÇA, L.** – Glossário de Saúde e Segurança do Trabalho. Cadernos Avulso. 4 (2004) 1-272.



- VAN DER BEEK, A.; VAN GAALLEN, L.; FRIGS-DRESEN, M.** – Working positions and activities of lorry drivers: a reliability study of on-site observation and recording on a pocket computer. *Applied Ergonomics*. 25: 5 (1992) 331-336.
- VEZINA, N.; CHATIGNY, C.** – Training in factories: a case study of knife-sharpening. *Safety Science*. 23: 2-3 (1996) 195.
- VIEIRA, E.; KUMAR, S.** – Working postures: a literature review. *Journal of Occupational Rehabilitation*. 14: 2 (2004) 143-159.
- VIKARI-JUNTURA, E.** – The scientific basis for making guidelines and standards to prevent work-related musculoskeletal disorders. *Ergonomics*. 40 (1997) 1097-1117.
- VIKARI-JUNTURA, E. et al.** – A life-long prospective study on the role of psychosocial factors in neck-shoulder and low back pain. *Spine*. 16 (1991) 1056-1061.
- VIOLANTE, S. et al.** – Carpal tunnel syndrome and manual work: a longitudinal study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 49:11 (2007) 1189-1196.
- WATERS, T. et al.** – Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*. 36 (1993) 749-776.
- WEIMER, L. et al.** – Serial studies of carpal tunnel syndrome during and after pregnancy. *Muscle and Nerve*. 25: 6 (2002) 914-917.
- WESTGAARD, R.** – Effects of physical and mental stressors on muscle pain. *Scandinavian Journal Work and Environmental Health*. 25 (1999) 19-24.
- WHO** – Identification and control of work-related diseases. Geneva: World Health Organization, 1985. (WHO Technical Report, Series 714).
- WIKTORIN, C. et al.** – Reproducibility of a questionnaire for assessment of physical load during work and leisure time. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 38: Stockholm MUSIC I study group (1996) 190-201.
- YEN, Y.; RADWIN, R.** – A comparison between analysis time and inter-analyst reliability using spectral analysis of kinematic data and posture classification. *Applied Ergonomics*. 33 (2002) 85-93.
- YUN, M.; KWON, O.** – Evaluation of manual workload in repetitive wrist and finger motions: comparison of frequency-weighted filtering, EMG and subjective rating. *Asian Journal of Ergonomics*. 2: 2 (2001) 73-88.
- YUN, M.; EOH, H.; CHO, J.** – A two dimensional dynamic finger modeling for the analysis of repetitive finger flexion and extension. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 29 (2002) 231-248.
- ZWART, B.; BRIERSEN, J.** – Musculoskeletal complains in the Netherlands in relation to age, gender and physically demanding work. *International Archives of Occupational Environmental Health*. 70 (1997) 352-360.



> **II Parte** – Alguns exemplos<sup>1</sup> de “instrumentos” para o diagnóstico das situações de risco de LMELT

	<b>pag.</b>
<b>1</b> > Identificação de sintomas de LMELT: questionário	<b>101</b>
Questionário de identificação de sintomas de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT)	101
Origem e características gerais	101
Procedimento de aplicação	102
Interpretação dos resultados	107
Limitações	107
Questionário de identificação de sintomas de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT)	109
<b>2</b> > Identificação de factores de risco de LMEMSLT: “filtros”	<b>115</b>
<b>2.1</b> HSE – Filtro de Identificação de Factores de Risco de LMEMSLT	115
Origem e características gerais	115
Procedimento de aplicação do Filtro HSE	116
Interpretação dos resultados	121
Limitações	121
HSE – RSI Risk Filter	122
<b>2.2.</b> OSHA – Filtro de identificação de factores de risco de LMEMSLT	<b>123</b>
Origem e características gerais	123
Procedimento de aplicação do filtro OSHA	124
Interpretação dos resultados	128
Limitações	128
Checklist OSHA	129

<sup>1</sup> Recorreu-se à ilustração com três tipos de instrumentos:

- a) **Questionário de sintomas** – mais usado pelos técnicos de saúde da área da Medicina do Trabalho/Saúde Ocupacional;
- b) **Listas de identificação de factores de risco** – mais usadas pelos técnicos que intervêm nas situações de trabalho; HSE (Reino Unido) e OSHA (EUA);
- c) **Grelhas de avaliação do risco** – também usadas pelos técnicos que intervêm nas situações de trabalho: OCRA; RULA; SI; HAL. Todas são dirigidas ao membro superior e, genericamente, abrangem a maioria das actividades profissionais, frequentemente referidas como situações potenciais de risco de LMEMSLT.

As listas de identificação de factores de risco bem como as grelhas de avaliação do risco apresentadas foram traduzidas para Português e adaptadas pelos autores, com base na sua experiência de aplicação em situações reais de trabalho e nas principais referências bibliográficas, devidamente referidas nos textos.



	<b>pag.</b>
<b>3</b> > Avaliação do risco de LMESL: métodos observacionais	<b>131</b>
<b>3.1</b> Método OCRA ( <i>checklist</i> ): um indicador para avaliação da exposição dos membros superiores a movimentos repetitivos	131
Origem e características gerais	132
Procedimento de aplicação do método OCRA ( <i>checklist</i> )	135
Interpretação dos resultados	145
Limitações	145
OCRA <i>CHECKLIST</i> – Occupational Repetitive Actions	146
<b>3.2</b> Método SI: avaliação do índice de esforço	<b>151</b>
Origem e características gerais	151
Procedimento de aplicação do método SI	153
Interpretação dos resultados	158
Limitações	159
SI – Strain Index	160
<b>3.3</b> Método RULA: avaliação do risco de LMESL	<b>161</b>
Origem e características gerais	161
Procedimento de aplicação do método RULA	162
Interpretação dos resultados	165
Limitações	166
RULA – Rapid Upper Limb Assessment	168
<b>3.4</b> Método HAL: avaliação da exposição em actividades manuais	<b>169</b>
Origem e características gerais	169
Procedimento de aplicação do método HAL	172
Interpretação dos resultados	175
Limitações	175
HAL – Hand Activity Level	176
<b>3.5</b> Outros exemplos de “instrumentos” utilizados em Ergonomia	177



## > 1. Identificação de sintomas de LMELT: questionário



### > Questionário de identificação de sintomas de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT)<sup>2</sup>

Serranheira, F.; Uva, A.

A Saúde Ocupacional nas suas actividades de vigilância activa da saúde necessita de informação sobre o estado de saúde dos trabalhadores. Diversos instrumentos estão disponíveis na bibliografia para obter informação sobre o aparelho músculo-esquelético dos trabalhadores. Por exemplo, os exames médicos periódicos, realizados por um médico do trabalho, em conjunto com a história clínica do trabalhador, são extremamente importantes, no entanto, muitas vezes, têm uma periodicidade muito alargada. Podem apresentar igualmente outras dificuldades como por exemplo: **(1)** a fragmentação da informação desde a última consulta, mormente sobre a empresa, sobre os postos de trabalho (as exigências) e a actividade de trabalho; **(2)** uma direcionalidade para o diagnóstico dos casos de LMELT, isto é, para situações patológicas evidentes, que podem ser consideradas como doenças profissionais, em detrimento de um seguimento detalhado das queixas.

Desse modo, dependendo do nível de efectividade pretendido na vigilância de saúde dos trabalhadores, a utilização de questionários de aplicação periódica, onde se possam registar os sintomas e as queixas (mesmo as mais ligeiras), pode constituir uma base de informação que se traduz em indicadores pertinentes sobre o aparelho músculo-esquelético.

Para além disso, a introdução de um “módulo do trabalho”, no sentido de tentar estabelecer relações (ainda que subjectivas) entre as queixas (frequentemente ligeiras como a existência de fadiga, dor e desconforto) e os locais e actividades de trabalho, constitui mais um conjunto de informação que se considera útil no diagnóstico do risco e na consequente prevenção das LMELT.

#### Origem e características gerais

O questionário apresentado neste documento tem por base uma adaptação do Questionário Nórdico Músculo-Esquelético – QNM (Kuorinka, *et al.*, 1987). No essencial, pretendeu-se manter a estrutura original mas assume-se, no entanto, uma particular diferença: o questionário dirige-se a grupos específicos de trabalhadores onde se identificaram previamente as principais exigências das situações de trabalho. Essa diferença encontra-se em oposição aos objectivos de rastreio populacional num contexto “ergonómico” e de resposta por via postal, que o questionário original (Kuorinka, *et al.*, 1987) pretendia dar resposta

<sup>2</sup> Questionário desenvolvido no Grupo de Disciplinas de Saúde Ambiental e Ocupacional – Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa.



A segunda parte visa identificar elementos considerados pertinentes (fadiga, desconforto, dor, inchaço) relativamente **(1)** ao estado de saúde actual dos trabalhadores; **(2)** à sua saúde nos últimos doze meses, assim como **(3)** à eventual existência de associação a absentismo-doença. Existem, igualmente, questões no sentido da caracterização da actividade física, dos hábitos tabágicos, do consumo de bebidas alcoólicas e da identificação de algumas patologias, previamente diagnosticadas, que podem, de alguma forma, influenciar o aparecimento ou o desenvolvimento das lesões músculo-esqueléticas e, por essa razão, devem ser alvo de atenção. Por fim neste ponto do questionário pretende-se identificar a possível existência de ingestão de medicamentos, a realização de tratamentos na área da Fisioterapia ou da Reumatologia, bem como obter uma informação sobre a consulta a um médico e, em caso afirmativo, a respectiva razão, ainda que descrita de forma simples (Quadro Q 2).

**Quadro Q 2**

&gt; Caracterização do estado de saúde

**B - Caracterização do estado de saúde**

9. Realiza regularmente algum tipo de actividade física? NÃO  SIM   
Se Sim qual? \_\_\_\_\_

10. Fuma? NÃO  SIM  N.º de cigarros \_\_\_\_/dia

11. Bebe habitualmente bebidas alcoólicas? NÃO  SIM

12. Bebe habitualmente café? NÃO  SIM

13. Sofre de alguma doença?  
Se sim qual das seguintes? NÃO  SIM

Diabetes       Hipertensão       Gota       Osteoporose  
 Artrose       Hérnia discal       Síndrome do túnel cárpico       Tendinite

Outra: \_\_\_\_\_

14. Toma medicamentos regularmente (incluindo, calmantes ou a pílula)?  
NÃO  SIM

15. Está a receber algum tratamento de reabilitação? (ex.: Fisioterapia, Terapia Ocupacional,...)  
NÃO  SIM   
Se sim, qual? \_\_\_\_\_

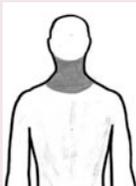
16. Consultou algum médico no último ano? NÃO  SIM  Porquê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Com base nos aspectos de referência sintomatológica e em critérios de diagnóstico de LMELT por sintomas referidos no Questionário Nórdico Músculo-Esquelético – QNM (Kuorinka, *et al.*, 1987), apresenta-se no ponto seguinte um conjunto de questões sobre a sintomatologia ligada ao trabalho (Quadro Q 3).

**Quadro Q 3**

&gt; Exemplo do módulo dos sintomas – região do pescoço

Para responder por todos os operadores		Se respondeu “SIM” passe às seguintes questões:	
<p><b>Teve algum problema durante os últimos 12 meses (FADIGA, DESCONFORTO, DOR, INCHAÇO), que estivesse presente pelo menos 4 dias seguidos?</b> Se sim, <b>refira qual a sua intensidade e frequência</b>, assinalando-as com um círculo (ver exemplos apresentados em cima).</p>		<p><b>Os sintomas referidos estão presentes (ou estiveram presentes) durante os últimos 7 dias?</b></p>	
<p><b>Nos últimos 12 meses, esteve impedido de realizar o seu trabalho normal devido a esse problema?</b></p>			
 <p><b>PESCOÇO</b></p>	<p>1 – NÃO <input type="checkbox"/></p>	<p>2 – NÃO <input type="checkbox"/></p>	<p>3 – NÃO <input type="checkbox"/></p>
	<p>4 – SIM <input type="checkbox"/></p> <p>Intensidade: 1 2 3 4</p> <p>Frequência: 1 2 3 4</p>	<p>5 – SIM <input type="checkbox"/></p>	<p>6 – SIM <input type="checkbox"/></p> <p>Quantos dias? _____</p>

No essencial, pretende-se que o trabalhador assinale com uma cruz o quadrado correspondente à presença ou ausência de fadiga, desconforto ou dor nos segmentos corporais considerados e que caracterize a sintomatologia nos últimos doze meses, a sintomatologia actual (últimos sete dias) e a existência (ou não) de períodos de absentismo relacionados com esses sintomas.

Caso tenham sido referenciados sintomas, o trabalhador deve indicar qual a sua intensidade e a sua frequência anual, de acordo com as escalas que lhe são apresentadas em cada zona anatómica (existem exemplos elucidativos da forma de preenchimento com um círculo à volta do número que melhor representa as queixas).

Existem nove zonas anatómicas de possível referência (coluna cervical, coluna dorsal, coluna lombar, ombros, cotovelos, punhos e mãos, coxas, joelhos e tornozelos).

A última parte do questionário pretende caracterizar os postos de trabalho que o trabalhador desempenha e identificar sintomatologia associada. As questões constituem o “módulo do trabalho” e pretendem estabelecer eventuais relações entre os postos de trabalho, factores de risco de LMELT, actividades consideradas com potencial risco e a sintomatologia referida (Quadro Q 4).

**Quadro Q 4**

> Caracterização da actividade de trabalho

**D – Caracterização da actividade de trabalho e relação com os sintomas**

1 – Responda às seguintes questões sobre os postos de trabalho que desempenha.

Designação dos postos de trabalho desempenhados	Tempo diário por posto (horas)
1.º	
2.º	
3.º	

1.1 – Há quanto tempo desempenha o posto principal? \_\_\_\_\_ anos/meses

2 – Quantas pausas tem ao longo do turno de trabalho? \_\_\_\_\_ (n.º de pausas);

3 – Qual a duração das pausas? \_\_\_\_\_ minutos às \_\_\_\_\_ horas; \_\_\_\_\_ minutos às \_\_\_\_\_ horas.

Segue-se, de uma forma simples, e com a margem de subjectividade inerente ao preenchimento pelo trabalhador, a caracterização da exposição biomecânica ou das exigências da tarefa sentidas pelos trabalhadores durante a realização da actividade de trabalho.

Apresenta-se, de seguida, um conjunto de critérios de resposta às questões seguintes, com frases-chave numeradas ordinária e gradativamente entre 1 e 4. Para além disso, e no caso de desconhecimento em qualquer das questões, é sempre possível seleccionar o valor 8 e no caso de não resposta o valor 9. No essencial pretende-se que o trabalhador responda às questões apresentadas da actividade de trabalho através de uma escala tipo *Likert* (Quadro Q 5).

**Quadro Q 5**

&gt; Quadros de relacionamento da actividade com os sintomas

4 – O seu posto de trabalho principal envolve algumas actividades. Classifique-as de acordo com a relação com os sintomas referidos anteriormente, utilizando a seguinte chave (pode referir vários elementos):

**ASSINALE COM UM CÍRCULO O NÚMERO DA SUA ESCOLHA, EM FUNÇÃO DA SEGUINTE CHAVE:**

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1 – SEM RELAÇÃO COM OS SINTOMAS                 | 8 – NÃO SABE           |
| 2 – POUCO RELACIONADO COM OS SINTOMAS REFERIDOS | 9 – NÃO QUER RESPONDER |
| 3 – MUITO RELACIONADO COM OS SINTOMAS           |                        |
| 4 – TOTALMENTE RELACIONADO COM OS SINTOMAS      |                        |

A) TRABALHO SENTADO	1	2	3	4	8	9
B) TRABALHO DE PÉ	1	2	3	4	8	9
C) BRAÇOS ACIMA DA ALTURA DOS OMBROS	1	2	3	4	8	9
D) INCLINAR O TRONCO	1	2	3	4	8	9
E) RODAR O TRONCO	1	2	3	4	8	9
F) REPETITIVIDADE DOS BRAÇOS	1	2	3	4	8	9
G) REPETITIVIDADE DAS MÃOS/DEDOS	1	2	3	4	8	9
H) PRECISÃO COM OS DEDOS	1	2	3	4	8	9
I) APLICAR FORÇA COM AS MÃOS OU DEDOS	1	2	3	4	8	9
J) MANIPULAR CARGAS ENTRE 1 e 4 Kg	1	2	3	4	8	9
K) MANIPULAR CARGAS SUPERIORES A 4 Kg	1	2	3	4	8	9
L) LEVANTAR E DESLOCAR CARGAS ENTRE 10 e 20 Kg	1	2	3	4	8	9
M) LEVANTAR E DESLOCAR CARGAS SUP. A 20 Kg	1	2	3	4	8	9
N) OUTRA. QUAL? _____	1	2	3	4	8	9
O) OUTRA. QUAL? _____	1	2	3	4	8	9
P) OUTRA. QUAL? _____	1	2	3	4	8	9

Por fim solicita-se que sejam assinalados os postos de trabalho **(1)** mais exigentes; **(2)** com maior aplicação de força e **(3)** com maior repetitividade no sentido de os colocar nos primeiros lugares numa escala hierárquica de análise da situação de trabalho (Quadro Q 6).

**Quadro Q 6**

&gt; Postos de trabalho mais exigentes

5 – Que posto de trabalho considera mais difícil? \_\_\_\_\_

5.1 – Porquê? \_\_\_\_\_

6 – Qual é o posto de trabalho onde faz mais força com os braços/mãos? \_\_\_\_\_

7 – Qual é o posto de trabalho com actividade mais repetitiva? \_\_\_\_\_

### Interpretação dos resultados

Os resultados da aplicação do questionário não pretendem ser quantitativos, podendo (ou não) ser apresentados, por exemplo, sob a forma de *score* – nessa situação sugere-se, entre outras formas possíveis, a utilização de um *score* no módulo de sintomas onde se utilizarão os valores 0 (NÃO) para a situação de ausência de sintoma e de 1 (SIM) para a presença de sintoma e dos valores entre 1 a 4 para a frequência e para a intensidade, de acordo com o assinalado pelo trabalhador.

Devem, todavia, ser interpretados de forma qualitativa. De facto pretende-se a identificação de um conjunto de indicadores sobre o estado de saúde músculo-esquelético e que devem ser fundamentalmente analisados de modo crítico face aos contextos de trabalho e às actividades dos trabalhadores. Assim, podem (e devem em caso positivo) direccionar a atenção da equipa de Saúde Ocupacional para os postos de trabalho mais difíceis, com maior rotatividade e para as actividades consideradas de maior exigência e, por consequência, de maior risco de LMELT no sentido de passar a uma análise com maior detalhe dessas situações e, dessa forma, contribuir para a sua prevenção.

### Limitações

As principais limitações deste questionário são a ausência de estudos sobre a validade e a fiabilidade dos seus resultados, assim como o facto de ser um instrumento que, epidemiologicamente, é concebido para aplicações em estudos transversais.

O questionário é o resultado da experiência dos autores e de um conjunto de aplicações em estudos realizados maioritariamente no meio universitário e não publicados.

Outras das limitações referidas em instrumentos deste tipo relacionam-se com o tempo destinado ao seu preenchimento, com o envolvimento hierárquico que frequentemente determina constrangimentos a nível das respostas dos trabalhadores e com aspectos da virilidade masculina, que amiudadamente modificam a objectividade das atitudes e das manifestações relacionadas.

Recentemente uma versão semelhante deste questionário foi aplicada no âmbito de um projecto de investigação: identificaram-se dificuldades no preenchimento nomeadamente na resposta a diversas questões (limitação já descrita pelos autores do QNM). Todavia tal situação deveu-se fundamentalmente à iliteracia quase total dos trabalhadores (presente em muitas situações e empresas portuguesas) que se resolveu através de aplicação do questionário pelo investigador.

Espera-se que seja possível ultrapassar este *handicap*, no entanto como apenas se pretende contribuir para o desenvolvimento de um conjunto de boas práticas em Saúde Ocupacional e em Medicina do Trabalho, a utilização de instrumentos que permitam alterar o panorama do conhecimento sobre o estado de saúde músculo-esquelética dos trabalhadores em Portugal será sempre de enaltecer.

### Referências bibliográficas principais

- KUORINKA, I. *et al.*, 1987 – Standardised nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*. 18: 3 (1987) 233-237.
- BALOGH, I. – Questionnaire-based mechanical exposure indices for large population studies: reliability, internal consistency and predictive validity. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*. 27: 1 (2001) 41-48.



## Questionário de identificação de sintomas de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT)

Exemplo de questionário desenvolvido para estudos transversais sobre avaliação do risco de LMELT

**Este questionário pretende conhecer aspectos da sua saúde, hábitos e actividade profissional. A utilização é exclusivamente para fins médicos, estando assegurada a confidencialidade das suas respostas e a sua não utilização para outros fins.**

**Seja, POR FAVOR, o mais preciso possível nas suas respostas.**

A sua contribuição é indispensável. O questionário depende da sua cooperação e estimamos que deverá ocupar apenas cerca de 10 minutos.

O questionário tem 4 PÁGINAS.

**Fique perfeitamente seguro, porque as suas respostas são totalmente confidenciais.**

### **Regras de preenchimento:**

Assinale com uma cruz o quadrado correspondente à sua opção, ou coloque um círculo no número correspondente à sua escolha, na chave de respostas. Complete as suas respostas quando existir essa oportunidade.

**MUITO OBRIGADO PELO SEU CONTRIBUTO!**



Dia	Mês	Ano

**A – Caracterização sócio-demográfica**

1. Nome: \_\_\_\_\_
2. Género:  Feminino  Masculino
3. Ano de nascimento: \_\_\_\_\_ 4. Peso \_\_\_\_\_ Kg 5. Altura \_\_\_\_\_ m
4. Membro superior dominante (assinale a opção correcta):  
 Dextro  Esquerdino / Canhoto  Ambidextro
5. Há quanto tempo é funcionário da Empresa? \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ meses
6. Em média, quantas horas trabalha por semana? \_\_\_\_\_ horas
7. Tipo de Horário:  Fixo  Turnos
8. Realiza algum tipo de actividade fora da Empresa?  
 NÃO  SIM
- Se sim qual? \_\_\_\_\_

**B – Caracterização do estado de saúde**

9. Realiza regularmente algum tipo de actividade física?  
 NÃO  SIM
- Se Sim qual? \_\_\_\_\_
10. Fuma?  NÃO  SIM N.º de cigarros \_\_\_\_\_/dia
11. Bebe habitualmente bebidas alcoólicas?  NÃO  SIM
12. Bebe habitualmente café?  NÃO  SIM
13. Sofre de alguma doença?  NÃO  SIM Se sim qual das seguintes?
- Diabetes  Hipertensão  Gota  Artrose  
 Hérnia discal  Síndrome do tunel cárpico  Tendinite  Osteoporose
- Outra: \_\_\_\_\_
14. Toma medicamentos regularmente (incluindo, calmantes ou a pílula)?  
 NÃO  SIM
15. Está a receber algum tratamento de reabilitação? (ex.: Fisioterapia, Terapia Ocupacional,...)  
 NÃO  SIM
- Se sim, qual? \_\_\_\_\_
16. Consultou algum médico no último ano?  NÃO  SIM
- Porquê? \_\_\_\_\_

**C – Caracterização da sintomatologia ligada ao trabalho**

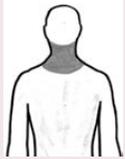
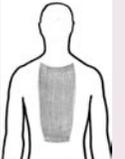
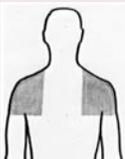
Preencha a tabela seguinte, assinalando com uma cruz o quadrado correspondente ao seu estado de fadiga, desconforto ou dor, em função dos segmentos corporais considerados. **No caso de referir sintomas, indique qual a sua intensidade e a sua frequência anual**, de acordo com as escalas que se seguem, assinalando um círculo à volta do número correspondente:

**Intensidade do desconforto/dor:** 1 - Ligeiro 2 - Moderado 3 - Intenso 4 - Muito intenso

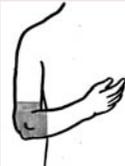
Ex.: Intensidade: Considera os sintomas como intensos – 1 2 3 4

**Frequência (n.º de vezes por ano):** 1 - Uma vez 2 - 2 ou 3 vezes 3 - 4 a 6 vezes 4 - Mais de 6 vezes

Ex.: Frequência: Sentiu as queixas 2 ou 3 vezes por ano – 1 2 3 4

Para responder por todos os operadores		Se respondeu “SIM” passe às seguintes questões:	
Teve algum problema durante os últimos 12 meses (FADIGA, DESCONFORTO, DOR, INCHAÇO), que estivesse presente pelo menos 4 dias seguidos? Se sim, refira qual a sua intensidade e frequência, assinalando-as com um círculo (ver exemplos apresentados em cima).		Os sintomas referidos estão presentes (ou estiveram presentes) durante os últimos 7 dias?	Nos últimos 12 meses, esteve impedido de realizar o seu trabalho normal devido a esse problema?
 <b>PESCOÇO</b>	1 - NÃO <input type="checkbox"/>	1 - NÃO <input type="checkbox"/>	3 - NÃO <input type="checkbox"/>
	4 - SIM <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4	5 - SIM <input type="checkbox"/>	6 - SIM <input type="checkbox"/> Quantos dias? _____
 <b>ZONA DORSAL</b>	7 - NÃO <input type="checkbox"/>	8 - NÃO <input type="checkbox"/>	9 - NÃO <input type="checkbox"/>
	10 - SIM <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4	11 - SIM <input type="checkbox"/>	12 - SIM <input type="checkbox"/> Quantos dias? _____
 <b>ZONA LOMBAR</b>	13 - NÃO <input type="checkbox"/>	14 - NÃO <input type="checkbox"/>	15 - NÃO <input type="checkbox"/>
	16 - SIM <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4	17 - SIM <input type="checkbox"/>	18 - SIM <input type="checkbox"/> Quantos dias? _____
 <b>OMBROS</b>	19 - NÃO <input type="checkbox"/>	17 - NÃO <input type="checkbox"/>	21 - NÃO <input type="checkbox"/>
	22 - SIM, direito <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4	17 - SIM <input type="checkbox"/>	25 - SIM <input type="checkbox"/> Quantos dias? _____
23 - SIM, esquerdo <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4			



Para responder por todos os operadores		Se respondeu "SIM" passe às seguintes questões:	
<p><b>Teve algum problema durante os últimos 12 meses (FADIGA, DESCONFORTO, DOR, INCHAÇO), que estivesse presente pelo menos 4 dias seguidos? Se sim, refira qual a sua intensidade e frequência, assinalando-as com um círculo (ver exemplos apresentados no cimo do questionário).</b></p>		<p><b>Os sintomas referidos estão presentes (ou estiveram presentes) durante os últimos 7 dias?</b></p>	
<p><b>Nos últimos 12 meses, esteve impedido de realizar o seu trabalho normal devido a esse problema?</b></p>			
 <p><b>COTOVELOS</b></p>	26 - NÃO <input type="checkbox"/>	27 - NÃO <input type="checkbox"/>	28 - NÃO <input type="checkbox"/>
	29 - SIM, direito <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4	31 - SIM <input type="checkbox"/>	32 - SIM <input type="checkbox"/> Quantos dias? _____
	30 - SIM, esquerdo <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4		
 <p><b>PUNHO/MÃO</b></p>	33 - NÃO <input type="checkbox"/>	34 - NÃO <input type="checkbox"/>	35 - NÃO <input type="checkbox"/>
	36 - SIM, direito <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4	38 - SIM <input type="checkbox"/>	39 - SIM <input type="checkbox"/> Quantos dias? _____
	37 - SIM, esquerdo <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4		
 <p><b>COXAS</b></p>	40 - NÃO <input type="checkbox"/>	41 - NÃO <input type="checkbox"/>	42 - NÃO <input type="checkbox"/>
	43 - SIM, direito <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4	45 - SIM <input type="checkbox"/>	46 - SIM <input type="checkbox"/> Quantos dias? _____
	44 - SIM, esquerdo <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4		
 <p><b>JOELHOS</b></p>	47 - NÃO <input type="checkbox"/>	48 - NÃO <input type="checkbox"/>	49 - NÃO <input type="checkbox"/>
	50 - SIM, direito <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4	52 - SIM <input type="checkbox"/>	53 - SIM <input type="checkbox"/> Quantos dias? _____
	51 - SIM, esquerdo <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4		
 <p><b>TORNOZELOS/PÉS</b></p>	54 - NÃO <input type="checkbox"/>	55 - NÃO <input type="checkbox"/>	56 - NÃO <input type="checkbox"/>
	57 - SIM, direito <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4	59 - SIM <input type="checkbox"/>	60 - SIM <input type="checkbox"/> Quantos dias? _____
	58 - SIM, esquerdo <input type="checkbox"/> Intensidade: 1 2 3 4 Frequência: 1 2 3 4		

**D – Caracterização da actividade de trabalho e relação com os sintomas**

1 – Responda às seguintes questões sobre os postos de trabalho que desempenha.

Designação dos postos de trabalho desempenhados	Tempo diário por posto (horas)
1.º	
2.º	
3.º	

1.1 – Há quanto tempo desempenha o posto principal? \_\_\_\_\_ anos/meses

2 – Quantas pausas tem ao longo do turno de trabalho? \_\_\_\_\_ (n.º de pausas);

3 – Qual a duração das pausas? \_\_\_ minutos às \_\_\_ horas; \_\_\_ minutos às \_\_\_ horas.

4 – O seu posto de trabalho principal envolve algumas actividades; Classifique-as de acordo com a relação com os sintomas referidos anteriormente, utilizando a seguinte chave (pode referir vários elementos):

**ASSINALE COM UM CÍRCULO O NÚMERO DA SUA ESCOLHA, EM FUNÇÃO DA SEGUINTE CHAVE:**

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>1</b> – SEM RELAÇÃO COM OS SINTOMAS                 | <b>8</b> – NÃO SABE           |
| <b>2</b> – POUCO RELACIONADO COM OS SINTOMAS REFERIDOS | <b>9</b> – NÃO QUER RESPONDER |
| <b>3</b> – MUITO RELACIONADO COM OS SINTOMAS           |                               |
| <b>4</b> – TOTALMENTE RELACIONADO COM OS SINTOMAS      |                               |

A) TRABALHO SENTADO	1	2	3	4	8	9
B) TRABALHO DE PÉ	1	2	3	4	8	9
C) BRAÇOS ACIMA DA ALTURA DOS OMBROS	1	2	3	4	8	9
D) INCLINAR O TRONCO	1	2	3	4	8	9
E) RODAR O TRONCO	1	2	3	4	8	9
F) REPETITIVIDADE DOS BRAÇOS	1	2	3	4	8	9
G) REPETITIVIDADE DAS MÃOS/DEDOS	1	2	3	4	8	9
H) PRECISÃO COM OS DEDOS	1	2	3	4	8	9
I) APLICAR FORÇA COM AS MÃOS OU DEDOS	1	2	3	4	8	9
J) MANIPULAR CARGAS ENTRE 1 e 4 Kg	1	2	3	4	8	9
K) MANIPULAR CARGAS SUPERIORES A 4 Kg	1	2	3	4	8	9
L) LEVANTAR E DESLOCAR CARGAS ENTRE 10 e 20 Kg	1	2	3	4	8	9
M) LEVANTAR E DESLOCAR CARGAS SUP. A 20 Kg	1	2	3	4	8	9
N) OUTRA. QUAL? _____	1	2	3	4	8	9
O) OUTRA. QUAL? _____	1	2	3	4	8	9
P) OUTRA. QUAL? _____	1	2	3	4	8	9

5 – Que posto de trabalho considera mais difícil? \_\_\_\_\_ 5.1 – Porquê? \_\_\_\_\_

6 – Qual é o posto de trabalho onde faz mais força com os braços/mãos? \_\_\_\_\_

7 – Qual é o posto de trabalho com actividade mais repetitiva? \_\_\_\_\_

**Mais uma vez, MUITO OBRIGADO pela sua colaboração!**





## > 2. Identificação de factores de risco de LMEMSLT: “filtros”



### > 2.1 HSE – Filtro de Identificação de Factores de Risco de LMEMSLT<sup>3</sup>

*Risk Filter* (UK HSE, 2002)

A *Health and Safety Executive* (HSE, 2002) publicou um “instrumento” de identificação de factores de risco de LME a nível do membro superior (filtro) desenvolvido por Graves e outros (Graves *et al.*, 2004) que, integrado num procedimento de avaliação gradativa do risco, tem como principal objectivo identificar a presença de factores de risco de LMEMSLT em situações potenciais de risco.

No decurso do processo de diagnóstico e gestão do risco de LMEMSLT a identificação dos factores de risco nos postos de trabalho é a primeira etapa da avaliação do risco (*risk assessment*) e pode ser iniciada através da aplicação de “filtros” de reconhecimento da presença/ausência de factores de risco. Tal processo permite determinar quais os postos de trabalho mais carenciados de uma análise mais detalhada do risco de LMEMSLT.

Sempre que o filtro identifica a presença de factores de risco num posto de trabalho, o risco de LMELT é provavelmente superior o que, por consequência, orienta para a necessidade de avaliar e hierarquizar esse risco (*risk rating*).

#### Origem e características gerais

O filtro não se destina ao estabelecimento de valores limite de exposição aos factores de risco, devendo ser considerado como uma “lista de verificação” na identificação de potenciais factores de risco e consequente necessidade de procedimento mais detalhado na avaliação do risco de LMEMSLT. Alguns factores de risco de LME não são considerados já que se pretende um primeiro momento de avaliação do risco, através da utilização de um filtro de utilização simples (uma ferramenta de rastreio ou uma “*screening tool*”) (HSE, 2002).

#### <sup>3</sup> Referências bibliográficas principais

- **GRAVES, R. *et al.*** – Development of risk filter and risk assessment worksheets for HSE guidance – Upper limb disorders in the workplace 2002. *Applied Ergonomics*. 35 (2004) 475-484.
- **UK HSE** – Upper limb disorders in the workplace. HSG60(rev). Norwich: Health and Safety Executive, 2002.



A HSE define a necessidade do processo de identificação de factores de risco de LMMSLT presentes em cada posto de trabalho ser realizado num contexto em que é necessário:

- a) Envolver os trabalhadores, solicitando a sua participação, com o objectivo de ter o melhor conhecimento do posto de trabalho;
- b) Explicar aos trabalhadores o processo de avaliação do risco que se está a desenvolver, bem como a metodologia de avaliação do risco, dando particular realce ao objectivo da avaliação do risco e não à *performance* do trabalhador;
- c) Perceber que, em situações de trabalho com écrans de visualização ou levantamento e transporte de cargas, a identificação de factores de risco deve ser efectuada com o auxílio de outros filtros de identificação de factores de risco;
- d) Garantir que são observados vários ciclos de trabalho, que se dialoga com todos os trabalhadores observados e que a “observação” é representativa dos modos operatórios habituais no posto analisado;
- e) Analisar a situação e preencher o filtro HSE no local de trabalho;
- f) Observar detalhadamente todo o membro superior, em particular os movimentos, gestos e posturas efectuados, garantindo que todos os segmentos (dedos, mãos, punhos, antebraços, cotovelos, braços, ombros e pescoço) são objecto de observação;
- g) Passar a uma fase posterior, mais rigorosa, de avaliação do risco sempre que o filtro indicar a presença de factores de risco.

### Procedimento de aplicação do Filtro HSE

Durante a aplicação do filtro deve-se procurar sempre o diálogo com os trabalhadores dos postos analisados, com as chefias directas e com a direcção das empresas, no sentido de obter a informação necessária sobre a organização do trabalho, os modos de produção, os horários, os aspectos relacionados com as condições de trabalho e particularmente todos os elementos que possam contribuir para a análise da actividade de trabalho.

Esta fase deve ser iniciada com a aplicação do filtro, designadamente através da caracterização do posto de trabalho e de uma síntese da actividade realizada (Quadro HSE 1):



#### Quadro HSE 1

> Caracterização do posto de trabalho

### Filtro de identificação de factores de risco

#### Lesões Músculo-Esqueléticas do Membro Superior Ligadas ao Trabalho (LMMSLT)

Posto de trabalho: \_\_\_\_\_

Breve descrição da actividade: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

O filtro, relativamente aos aspectos e factores de risco a identificar, integra:

## 1. Sinais e sintomas

A análise de sinais e sintomas de LMEMSLT passa, primeiramente, pela obtenção de informação junto dos trabalhadores dos postos analisados e, seguidamente, pela confrontação com os registos a esse propósito existentes no serviço de Saúde Ocupacional (Quadro HSE 2):

### a) Analisar os casos diagnosticados de LMEMSLT:

- É necessário rever a taxa de absentismo por doença “ligada” ao trabalho e a informação médica recebida do exterior (por exemplo do médico de família);
- Deve-se questionar os serviços de saúde relativamente à existência de eventuais informações sobre casos de LMEMSLT;
- Os casos e possíveis aumentos da taxa de absentismo devem ser investigados, em particular quando se verificam em mais de um trabalhador no mesmo posto de trabalho;

### b) Identificar a presença de sintomas, sinais, dores e fadiga:

- Deve-se proceder no sentido de identificar a existência de sintomatologia “ligada” ao trabalho;
- Os registos de acidentes de trabalho, bem como os relatórios médicos, de enfermagem ou de fisioterapia sobre eventuais situações de sintomas de LME, desconforto, fadiga e dor relacionada com o trabalho são essenciais para o processo de relacionamento com eventuais presenças de factores de risco de LMEMSLT;

### c) Procurar alterações dos equipamentos de trabalho:

- Todos os postos de trabalho devem ser observados atentamente no sentido de identificar alterações (ou situações de imprevisto) em quaisquer ferramentas, mobiliário, espaço, mudança de estratégia ou alteração da sequência de procedimento descrito na tarefa;
- Devem ser averiguadas as dificuldades exteriorizadas em cada posto de trabalho, quer pelos trabalhadores, quer pelos responsáveis, particularmente em postos que tenham sofrido alterações ou que tenham sido, recentemente, referidos como “difíceis”.



### Quadro HSE 2

> Identificação de sinais e sintomas

#### Neste posto de trabalho existe alguma das seguintes situações?

- Diagnóstico médico de casos de LMEMSLT
- Queixas de mal-estar, desconforto, dor (associadas ao trabalho)
- Adaptações improvisadas do equipamento de trabalho, mobiliário ou ferramentas



## 2. Repetitividade

A análise da repetitividade passa pela identificação de postos de trabalho onde se efectuem movimentos frequentes durante longos períodos. Alguns exemplos de situações características são as repetidas exigências de força ou pressão com a mão/dedos, a actuação frequente de mecanismos do tipo “gatilho” em ferramentas eléctricas ou pneumáticas, a acção repetida de corte com facas e o levantamento frequente de cargas.

Um ciclo de trabalho engloba uma sequência de acções técnicas, geralmente de curta duração, que é repetida consecutivamente e de forma idêntica, durante todo o período de trabalho.

Na aplicação do “filtro” não devem ser considerados somente os movimentos associados a um único momento articular (exemplo: a nível do cotovelo) mas sim ao conjunto de gestos de uma ou mais zonas do membro superior (como para alcançar, manipular ou depositar um objecto).

Os ciclos de trabalho, em situação real de trabalho, nem sempre são rigorosamente delimitados e nesses casos o observador deve procurar identificar acções similares como gestos, movimentos ou acções técnicas, que se repitam durante a actividade de trabalho.

Uma tarefa simples consiste, frequentemente, numa sequência de movimentos que vai ser repetida e que forma o ciclo de trabalho. Uma tarefa complexa pode englobar elementos que por si, ou em conjunto, possam ser considerados como distintos ciclos de trabalho (Quadro HSE 3). A identificação de repetitividade no posto de trabalho deve procurar: **(1)** a presença de ciclos de trabalho de duração inferior a alguns segundos; **(2)** a realização da mesma sequência de gestos mais do que duas vezes por minuto ou **(3)** durante mais de 50% do ciclo de trabalho.



### Quadro HSE 3

> Identificação da presença de repetitividade

#### Existe algum destes factores de repetitividade presente durante mais de duas horas por turno?

- Repetição dos mesmos gestos, em intervalos de poucos segundos
- Repetição da mesma sequência de gestos/movimentos mais de 2 vezes por minuto
- Repetição da mesma sequência de gestos/movimentos durante mais de 50% do ciclo de trabalho

### 3. Posturas de trabalho

A identificação das posturas extremas (no limite da possibilidade articular), e/ou estáticas mantidas durante longos períodos, são os elementos determinantes de registo a nível postural. Devem ser observados os dedos, os punhos, as mãos, os antebraços, os cotovelos, os braços, os ombros e a região cervical. Sempre que possível devem ser efectuados esboços utilizando representações esquemáticas simples. Quanto mais afastadas da sua posição/postura neutra estiverem as articulações, maior o risco de LMESLT.

A identificação de situações de risco postural de LMESLT passa pela observação da actividade de trabalho procurando: **(1)** movimentos articulares de grande amplitude; **(2)** posturas extremas; **(3)** posturas estáticas; **(4)** alcances máximos; **(5)** movimentos de rotação e **(6)** posturas com as mãos acima da altura da cabeça (Quadro HSE 4):



#### Quadro HSE 4

> Identificação das posturas extremas de trabalho

##### Alguma das seguintes situações está presente mais do que duas horas por turno?

- Movimento articular de grande amplitude, horizontal (lado a lado) ou vertical (baixo para cima)
- Posturas articulares extremas ou incómodas
- Articulações estáticas, mantidas em determinadas posturas fixas
- Esticar-se para alcançar objectos ou dispositivos de controlo
- Rodar objectos ou dispositivos de controlo
- Trabalhar acima da altura da cabeça

### 4. Força

A identificação de situações de aplicação de força mantida, ou repetida, é fundamental para o registo desse factor de risco, principalmente em postos de trabalho onde essas exigências sejam superiores a duas horas por turno.

Nesse sentido, é essencial identificar situações onde se verifiquem aplicações de força do tipo: **(1)** empurrar, puxar ou movimentar componentes, inclusive com os dedos ou as mãos; **(2)** agarrar, segurar ou apanhar; **(3)** pegar em pinça; **(4)** suportar objectos ou ferramentas; **(5)** impacto transmitido pelas ferramentas ou equipamentos; **(6)** compressão localizada dos tecidos e **(7)** aplicação de força constante ou repetida (Quadro HSE 5).

**Quadro HSE 5**

&gt; Identificação da presença de aplicações de força com as mãos ou dedos

**Alguma das seguintes situações de aplicação de força é mantida ou repetida mais do que duas horas por turno?**

- Empurrar, puxar, movimentar componentes/peças (inclusive com o polegar ou com os dedos)
- Agarrar/segurar/apanhar
- Pega em pinça, isto é agarrar ou segurar objectos entre o polegar e os dedos
- Agarrar ou suportar objectos/peças/ferramentas de trabalho
- Choque e/ou impacto transmitido ao corpo pela ferramenta ou equipamento
- Compressão localizada de tecidos devida a contactos (ferramentas/objectos), em qualquer zona do membro superior
- Aplicação de força repetida ou constante

**5. Vibrações**

A análise das ferramentas vibratórias utilizadas deve ser iniciada pela elaboração de um mapa das características das ferramentas existentes, isto é, entre outros, o tipo de ferramenta (por exemplo pneumática, eléctrica ou hidráulica), o tipo de suporte (por exemplo manual ou balanceada), dimensões, peso, torque e a frequência de utilização.

A identificação da exposição a vibrações inclui: **(1)** a utilização de ferramentas manuais, eléctricas ou pneumáticas, suportadas pelas mãos e **(2)** o municiamento regular de equipamentos, linhas ou máquinas que produzam vibrações (Quadro HSE 6):

**Quadro HSE 6**

&gt; Identificação do contacto com vibrações

- Os trabalhadores utilizam ferramentas manuais (eléctricas ou pneumáticas)? suportadas pelas mãos? ou alimentam manualmente linhas ou equipamentos vibratórios com regularidade? (em qualquer posto, durante a maioria do turno de trabalho)

Por último, o suporte para a utilização e interpretação efectiva do filtro envolve a necessidade de:

- a) Descrever o posto de trabalho (breve descrição da actividade), momento de aplicação (data e hora) e observador;
- b) Utilizar um filtro para cada posto de trabalho;
- c) Preencher sequencialmente cada passo do filtro, utilizando um registo – do tipo **(x)** – sempre que se verifique a situação em apreço;
- d) Planear uma avaliação do risco mais detalhada sempre que se verifique registo de presença de um factor de risco;
- e) Classificar os postos de trabalho de acordo com o número e tipo de registos, criando uma hierarquia para a necessidade de avaliação subsequente do risco.

### Interpretação dos resultados

A interpretação dos resultados, quando se verifica a presença de um dos critérios de identificação dos factores de risco referidos, estabelece objectivamente a necessidade de passar à etapa seguinte da avaliação do risco de LMESL – aplicação de métodos integrados de avaliação do risco. O número de factores de risco assinalados determina a classificação do posto de trabalho ou a hierarquia de necessidade de análise mais detalhada.

A identificação dos factores de risco deve, igualmente, facilitar a orientação da selecção dos métodos, isto é, deve permitir a selecção do método de avaliação integrada do risco mais indicado ou, pelo contrário, determinar o afastamento dos que não integram mecanismos de avaliação do risco que valorizem substancialmente os factores de risco presentes na situação de trabalho analisada.

### Limitações

As principais limitações do Filtro de Identificação de Factores de Risco de LMESL da HSE relacionam-se com: **(1)** o mecanismo dicotómico de presença/ausência do factor de risco assente em expressões narrativas que podem ser mal interpretadas e/ou insuficientemente abrangentes para serem objecto de integração na actividade de trabalho e **(2)** a ausência de avaliação de alguns factores de risco, designadamente factores de risco psicossociais (ex.: organização do trabalho, monotonia, ausência de controlo) e factores de risco relativos às condições de trabalho (por exemplo a iluminação ou o ambiente térmico, em particular o frio) que podem aumentar o risco dessas lesões.

**HSE – RSI Risk Filter<sup>4</sup>****Lesões Músculo-Esqueléticas do Membro Superior Ligadas ao Trabalho (LMEMSLT)**

Posto de trabalho: \_\_\_\_\_

Breve descrição da actividade: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Se a sua resposta for afirmativa (SIM) a qualquer das afirmações apresentadas, é necessário, passar à fase seguinte de avaliação do risco de LMEMSLT. Considere as seguintes zonas anatómicas: dedos, mãos, punhos, antebraços, braços, ombros e região cervical.**

**1.º Passo: Sinais e Sintomas**

Neste posto de trabalho existe alguma das seguintes situações?

- Diagnóstico médico de casos de LMEMSLT
- Queixas de mal-estar, desconforto, dor (associadas ao trabalho)
- Adaptações improvisadas do equipamento de trabalho, mobiliário ou ferramentas

**2.º Passo: Repetitividade**

Existe algum destes factores de repetitividade presente durante mais de 2 horas por turno?

- Repetição dos mesmos gestos, em intervalos de poucos segundos
- Repetição da mesma sequência de gestos/movimentos mais de 2 vezes por minuto
- Repetição da mesma sequência de gestos/movimentos durante mais de 50% do ciclo de trabalho

**3.º Passo: Posturas de trabalho**

Alguma das seguintes situações está presente mais do que 2 horas por turno?

- Movimento articular de grande amplitude, horizontal (lado a lado) ou vertical (baixo para cima)
- Posturas articulares extremas ou incómodas
- Articulações estáticas, mantidas em determinadas posturas fixas
- Esticar-se para alcançar objectos ou dispositivos de controlo
- Rodar objectos ou dispositivos de controlo
- Trabalhar acima da altura da cabeça

**4.º Passo: Força**

Alguma das seguintes situações de aplicação de força é mantida ou repetida mais do que 2 horas por turno?

- Empurrar, puxar, movimentar componentes/peças (inclusive com o polegar ou com os dedos)
- Agarrar/segurar/apanhar
- Pega em pinça, isto é agarrar ou segurar objectos entre o polegar e os dedos
- Agarrar ou suportar objectos/peças/ferramentas de trabalho
- Choque e/ou impacto transmitido ao corpo pela ferramenta ou equipamento
- Compressão localizada de tecidos devida a contactos (ferramentas/objectos), em qualquer zona do membro superior
- Aplicação de força repetida ou constante

**5º Passo: Vibrações**

- Os trabalhadores utilizam ferramentas manuais (eléctricas ou pneumáticas)? suportadas pelas mãos? ou alimentam manualmente linhas ou equipamentos vibratórios com regularidade? (em qualquer posto, durante a maioria do turno de trabalho)

**Se respondeu SIM em qualquer das afirmações anteriores, deve passar para a etapa seguinte da avaliação do risco de LMEMSLT.**

<sup>4</sup> Adaptado de HSE (2002) por Florentino Serranheira (2003).



## > 2.2 OSHA – Filtro de identificação de factores de risco de LMESLST<sup>5</sup>

*Occupational Safety and Health Administration risk filter* (Silverstein, 1997)

O filtro de identificação de factores de risco de LMESLST da *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) foi concebido com o objectivo de identificar, de forma célere, a presença (ou ausência) dos principais factores de risco de LMESLST. Essa identificação pretende determinar quais os postos de trabalho que necessitam ser avaliados de forma mais detalhada ou que necessitam de uma intervenção prioritária. O filtro foi elaborado de forma a ser utilizado por todos os profissionais da Saúde Ocupacional, em particular por peritos e colaboradores em áreas de conhecimento de alguma forma relacionadas com as lesões músculo-esqueléticas do membro superior ligadas ao trabalho.

Contrariamente a algumas “grelhas”, baseadas nas “boas práticas”, o filtro OSHA apenas inclui os factores de risco associados ao aumento do risco de LMESLST. Dessa forma, no sentido de facilitar a sua utilização e a efectividade da sua avaliação, foi concebido um modelo de classificação ponderada que considera a interacção dos diversos factores de risco, sempre que estão presentes (ex.: aplicação de força e repetitividade).

### Origem e características gerais

O filtro de identificação de factores de risco de LMESLST da OSHA foi concebido para ser aplicado em cada posto de trabalho, após uma observação da actividade de trabalho, e apresenta-se como uma grelha de questões de escolha múltipla incluindo os principais factores de risco em diferentes linhas, com os respectivos critérios de selecção e de classificação, de acordo com a duração da exposição.

Os sete factores de risco (repetitividade do membro superior, aplicação de força, postura, contacto corporal, vibrações, ambiente e cadência de trabalho) são abordados de acordo com pressupostos científicos mas nem sempre com a mesma direcionalidade ou nível de precisão. Trata-se, no essencial, de uma referência suportada com base em estudos epidemiológicos, relativamente à exposição a factores de risco de LMESLST. Tem-se como ponto de partida o conhecimento sobre a génese das lesões, principalmente da Fisiologia, da Anatomia e da Biomecânica, que determina o estabelecimento de níveis de (in)aceitabilidade do risco a partir de “frases chave” para a identificação da presença de cada factor de risco.

A eventual dificuldade de identificação da definição (conceito) ou exemplo descrito é, com frequência, um problema que pode ser facilmente ultrapassado pelos peritos.

<sup>5</sup> **Principal referência bibliográfica**

• SILVERSTEIN, B. – The use of checklists for upper limb risk assessment. Actes du 13.º Congrès, (Tampère) International Ergonomics Association, 1997.



A existência de eventuais dificuldades sobre alguns dos aspectos que poderiam constituir a base da especificidade na identificação do risco de LMEMSLT, nomeadamente ângulos intersegmentares a partir dos quais existe risco (ex.: ângulo de flexão cervical a partir do qual existe risco elevado) ou duração de uma exposição (ex.: a manutenção ou a repetitividade da postura), determina que qualquer postura fora dos ângulos intersegmentares de conforto ou tempo de duração dessa postura, seja considerada como risco de LMEMSLT.

### Procedimento de aplicação do filtro OSHA

A aplicação do filtro OSHA deve ser precedida de uma observação da actividade de trabalho, nunca inferior a três ciclos completos. Sugere-se, igualmente, um breve diálogo com o(s) trabalhador(es) que se encontram no posto de trabalho a desempenhar a actividade objecto de avaliação.

A aplicação é efectuada numa grelha que se apresenta com uma “caixa” de registo do posto de trabalho a analisar, a data de aplicação e uma breve descrição da actividade (Quadro OSHA 1).



### Quadro OSHA 1

> Caracterização do posto de trabalho

#### Checklist OSHA

#### Filtro de identificação de factores de risco

#### Lesões Músculo-esqueléticas do Membro Superior Ligadas ao Trabalho (LMEMSLT)

Posto de trabalho:	Data:     /     /
Descrição da actividade:	

Seguidamente, o instrumento desenvolve-se em seis colunas (Quadro OSHA 2) que são os critérios de identificação de factores de risco do filtro OSHA: factores de risco (**A**), critério (**B**), duração da exposição (**C, D e E**) e notas (**F**).

**Quadro OSHA 2**

> Principais factores de risco e critérios de identificação da exposição

A	B	C	D	E	F
Factores de risco	Critério	2 a 4 horas	4 – 8 horas	> 8 horas	Notas
		Assinalar opção		+ 0,5 / hora	

A identificação da presença de factores de risco de LMMSLT deve ser cuidadosamente analisada, sendo fundamental que sejam encontradas semelhanças com os critérios definidos em cada factor de risco. No sentido da facilitação na aplicação do filtro sugere-se uma aplicação sequencial, de acordo com a forma de apresentação dos factores de risco, classificando todos os seus elementos incluindo a duração da exposição e o registo de eventuais notas.

Cada factor de risco só deve ser classificado numa opção, relativamente à duração da exposição (2 a 4 horas; 4 a 8 horas ou superior a 8 horas), incluindo mais 0,5 pontos por cada meia hora extra de trabalho.

O primeiro factor de risco objecto de análise é a **repetitividade**. A identificação da repetitividade a nível do membro superior utiliza três critérios gradativos, sendo a sua selecção exclusiva a um deles, ou seja o que melhor representar a repetitividade no posto de trabalho. A sua não referência representa, no essencial, a ausência de repetitividade considerada substancial, na fase em análise, substancial (Quadro OSHA 3).

**Quadro OSHA 3**

> Identificação da repetitividade

Repetitividade do membro superior	1 – Movimentos idênticos efectuados em intervalos de segundos (gestos repetidos em ciclos ou sequências de tempo inferiores a 15 segundos)	1	3		
	2 – Gestos repetitivos da mão/dedos (como na manipulação de cablagens)	1	3		
	3 – Gestos repetitivos mas intermitentes (actividades repetitivas alternadas com outras – tempo de repetitividade < 50% do tempo de ciclo)	0	1		

A identificação dos níveis de **força** exercidos no posto de trabalho é efectuada com recurso a dois critérios: **(1)** manipulação de carga superior a 5 Kg, aplicação de força superior a 5 Kg ou existência de prensão forte (ex.: prensão de ferramenta manual tipo alicata) e **(2)** “pega” digital com aplicação de força superior a 1 Kg. A selecção pode incluir os dois critérios, de acordo com a força aplicada. Como mecanismo auxiliar, e garante da fiabilidade dos resultados, sugere-se como alternativas uma



avaliação dos pesos manipulados com recurso a uma balança, uma estimativa da força aplicada pelo trabalhador ou uma avaliação da força exercida realizada subjectivamente pelo avaliador (Quadro OSHA 4).

**Quadro OSHA 4**

&gt; Identificação da aplicação de força

<b>Aplicação de força</b> (mantida ou repetida)	1 – Manipulação de carga superior a 5 Kg, aplicação de força superior a 5 Kg ou preensão forte (ex.: ferramenta manual)	1	3		
	2 – Pega digital com aplicação de força superior a 1 Kg	2	3		

A continuação da aplicação do “filtro” passa pela identificação dos factores de risco relacionados com as **posturas** de trabalho a nível dos diferentes segmentos anatómicos considerados: região cervical, ombros, antebraços, punho/mão e dedos (Quadro OSHA 5).

Os critérios são dirigidos às posturas assumidas durante a realização da actividade de trabalho, relativamente às possíveis amplitudes articulares dos vários segmentos, possibilitando a referenciação dos diversos elementos ou a sua ausência.

**Quadro OSHA 5**

&gt; Identificação da presença de posturas extremas

<b>Postura</b>	<b>1 – Região Cervical:</b> a) Rotação/flexão > 20° b) Extensão > 5°	1	2		
	<b>2 – Ombro:</b> a) Membro superior sem apoio ou cotovelo acima da altura dos ombros b) Trabalho de precisão sem apoio do membro superior	2	3		
	<b>3 – Antebraço (movimento rápido):</b> Pronosupinação com resistência (rotação de uma ferramenta, tipo chave de fendas)	1	2		
	<b>4 – Punho (em operações de montagem):</b> a) Flexão > 20° b) Extensão > 30°	2	3		
	<b>5 – Dedos:</b> Pega enérgica com os dedos para agarrar ou suportar um objecto	0	1		

O passo seguinte abrange a identificação do **contacto corporal** com o membro superior, em particular com a mão/dedos, durante a realização da actividade de trabalho. Mais uma vez permite-se a selecção, ou a ausência de referenciação, para todos os critérios apresentados (Quadro OSHA 6):

**Quadro OSHA 6**  
> Identificação da presença de contacto corporal

<b>Contacto corporal</b>	1 – Pressão de objecto duro ou cortante a nível da pele (dedos, palma da mão, punho, antebraço e cotovelo)	1	2		
	2 – Utilização da palma da mão para “martelar”	2	3		

A exposição a **vibrações** (Quadro OSHA 7) é classificada perante a identificação de contacto com: **(1)** vibrações localizadas – (sem amortecimento) e/ou contacto com ferramenta vibratória eléctrica ou pneumática ou de **(2)** contacto com superfície vibratória de pé ou sentado (sem amortecimento). Mais uma vez a classificação pode ser efectuada para todos os critérios ou pode apresentar a ausência de identificação de contacto com vibrações:

**Quadro OSHA 7**  
> Identificação do contacto com vibrações

<b>Vibrações</b>	1 – Vibrações localizadas – (sem amortecimento) contacto com ferramenta vibratória eléctrica ou pneumática	1	2		
	2 – Contacto com superfície vibratória de pé ou sentado (sem amortecimento)	1	2		

O factor de risco seguinte é o que se relaciona com o **ambiente de trabalho**. Nesse momento da avaliação (Quadro OSHA 8) devem-se identificar exposições ambientais: **(1)** a nível da iluminação do posto de trabalho (iluminação insuficiente ou encandeamento) e **(2)** a nível das temperaturas existentes (baixas temperaturas: mãos expostas a temperaturas inferiores a 15º C em situação de trabalho sentado, ou inferiores a 4º C em trabalho ligeiro, ou inferiores a -6º C quando o trabalho é intenso, e existência de ar frio dirigido às mãos).

**Quadro OSHA 8**  
> Identificação de características ambientais do posto de trabalho

<b>Ambiente de Trabalho</b>	1 – Iluminação insuficiente ou encandeamento	1	2		
	2 – Baixas temperaturas: a) Mãos expostas a temperaturas < 15º C trabalho sentado < 4º C trabalho ligeiro < -6º C trabalho intenso b) Ar frio dirigido às mãos	0	1		



O último factor de risco a avaliar é o que está relacionado com a **organização do trabalho**, designadamente com os ritmos de trabalho. A sua classificação passa pela identificação de cadências impostas (ou não) pela (in)existência de “trabalho à peça” (ou por objectivos) e pela (in)existência de pressão organizacional. É possível referenciar mais do que um critério ou, em caso de não identificação destes critérios, não efectuar qualquer referência (Quadro OSHA 9):

**Quadro OSHA 9**

&gt; Identificação da cadência de trabalho

<b>Cadência de trabalho</b>	1 – Ausência de cadência imposta (externa)	0	0		
	2 – Cadência imposta pela máquina	1*	1*		
	3 – Trabalho à peça				
	4 – Trabalho por objectivos				
	5 – Avaliação constante (pressão organizacional)				

\* 2 pontos se estiverem presentes dois ou mais factores em simultâneo.

**Interpretação dos resultados**

Os resultados são obtidos sob a forma de *score* total que representa a soma dos vários scores parciais obtidos em cada um dos factores de risco, combinando as avaliações parcelares dos vários factores de risco e a respectiva duração da exposição (Quadro OSHA 10):

**Quadro OSHA 10**

&gt; Score final da Checklist OSHA

	Somatório			
<b>Score total</b>				

Um *score* global superior a 5 significa que é necessário passar à etapa seguinte, ou seja, proceder a uma análise do risco de LMESLT com maior detalhe. Tratam-se de níveis de risco que não devem ser interpretados como resultados quantitativos do risco de LMESLT, mas como áreas de necessidade de actuação preventiva.

**Limitações**

É a nível da estimativa da duração da exposição que se verificam maiores dificuldades no preenchimento do filtro OSHA, tanto no que diz respeito aos peritos, como aos utilizadores menos experientes. As instruções de preenchimento do filtro (Silverstein, 1997) apresentam um exemplo elucidativo, demonstrando que a duração da exposição a um factor de risco pode ser inferior à duração da tarefa (ex.: em 20% de um ciclo de trabalho com 1 minuto, verifica-se uma “flexão cervical superior a 20°” que se mantém durante 75% do tempo de trabalho (8 horas); o tempo efectivo passado em flexão cervical é inferior a 2 horas, logo o *score* é zero). No entanto, como a tarefa é efectuada durante todo o turno de trabalho e como existe flexão cervical em cada ciclo, verifica-se uma tendência para classificar a exposição com uma duração entre as 4 e as 8 horas (*score* 3). Existe pois a possibilidade de erro determinado por instruções pouco claras ou pela sua má interpretação.

**Checklist OSHA<sup>6</sup>****Filtro de identificação de factores de risco – Lesões Músculo-esqueléticas do Membro Superior Ligadas ao Trabalho (LMEMSLT)**

Posto de trabalho:		Data: / /			
Descrição da actividade:					
A	B	C	D	E	F
Factores de risco	Critério	2 a 4 horas	4 – 8 horas	> 8 horas	Notas
		Assinalar opção			
Repetitividade do membro superior	1 – Movimentos idênticos efectuados em intervalos de segundos (gestos repetidos em ciclos ou sequências de tempo inferiores a 15 segundos)	1	3		
	2 – Gestos repetitivos da mão/dedos (como na manipulação de cablagens)	1	3		
	3 – Gestos repetitivos mas intermitentes (actividades repetitivas alternadas com outras – tempo de repetitividade < 50% do tempo de ciclo)	0	1		
Aplicação de força (mantida ou repetida)	1 – Manipulação de carga superior a 5 Kg, aplicação de força superior a 5 Kg ou preensão forte (ex.: ferramenta manual)	1	3		
	2 – Pega digital com aplicação de força superior a 1 Kg	2	3		
Postura	1 – <b>Região Cervical:</b> a) Rotação/flexão > 20° b) Extensão > 5°	1	2		
	2 – <b>Ombro:</b> a) Membro superior sem apoio ou cotovelo acima da altura dos ombros b) Trabalho de precisão sem apoio do membro superior	2	3		
	3 – <b>Antebraço</b> (movimento rápido): Pronosupinação com resistência (rotação de uma ferramenta, tipo chave de fendas)	1	2		
	4 – <b>Punho</b> (em operações de montagem): a) Flexão > 20° b) Extensão > 30°	2	3		
	5 – <b>Dedos:</b> Pega enérgica com os dedos para agarrar ou suportar um objecto	0	1		
Contacto Corporal	1 – Pressão de objecto duro ou cortante a nível da pele (dedos, palma da mão, punho, antebraço e cotovelo)	1	2		
	2 – Utilização da palma da mão para “martelar”	2	3		
Vibrações	1 – Vibrações localizadas – (sem amortecimento) contacto com ferramenta vibratória eléctrica ou pneumática	1	2		
	2 – Contacto com superfície vibratória de pé ou sentado (sem amortecimento)	1	2		
Ambiente de trabalho	1 – <b>Iluminação</b> insuficiente ou encandeamento	1	2		
	2 – <b>Baixas temperaturas:</b> a) Mãos expostas a temperaturas < 15° C trabalho sentado < 4° C trabalho ligeiro < -6° C trabalho intenso b) Ar frio dirigido às mãos	0	1		
Cadência de trabalho	1 – Ausência de cadência imposta (externa)	0	0		
	2 – Cadência imposta pela máquina				
	3 – Trabalho à peça	1*	1*		
	4 – Trabalho por objectivos				
	5 – Avaliação constante (pressão organizacional)				
<b>Score total</b>					

\* 2 pontos de estiverem presentes dois ou mais factores em simultâneo.

<sup>6</sup> Adaptado de B. Silverstein (1997) por Florentino Serranheira (2003).





### > 3. Avaliação do risco de LMEMSLT: métodos observacionais



#### > 3.1 Método OCRA (*checklist*): um indicador para avaliação da exposição dos membros superiores a movimentos repetitivos<sup>7</sup>

*Occupational Repetitive Actions* – OCRA (Occhipinti, 1998)

A construção do OCRA *checklist* tem por base a necessidade de um processo simples de avaliação integrada da exposição a factores de risco de LMEMSLT que permita obter uma classificação do risco em postos de trabalho.

A grelha OCRA *checklist* permite obter um conjunto de informações sobre a organização e sobre o posto de trabalho e, através da sua aplicação, estimar o nível de risco do posto de trabalho para os trabalhadores que aí desempenham a sua actividade durante todo o turno de trabalho. Desse modo, permite obter uma classificação de risco de LMEMSLT, por exemplo, em todos os postos de trabalho de uma empresa, devido às características estruturais intrínsecas de cada um desses postos, classificando-o em quatro grandes níveis: **ausente**, **borderline**, **presente** e **elevado**.

Por outras palavras, a grelha OCRA *checklist* classifica, tal como diversos outros métodos no nível de complexidade da avaliação do risco em que estão integrados, postos de trabalho e não classifica trabalhadores. A avaliação da exposição aos factores de risco deve ser enquadrada como um dos passos seguintes no processo de diagnóstico do risco de LMELT.

#### <sup>7</sup> Referências bibliográficas principais

- **Australian Health and Safety Commission** (AHSC) – Repetitive Strain Injuries. Victorian Occupational Health and Safety Commission, 1988.
- **USA-ACGIH** – Ergo TLVs for hand activity level. Cincinnati (OH): American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 2001.
- **BORG, G.** – Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign: *Human Kinetics*, 1998.
- **CEN – EN 1005-1:2001 E** – Safety of machinery: human physical performance: Part 1: terms and definitions. Brussels: European Committee for Standardization, 2001.
- **CEN – EN 1005-2:2003 E** – Safety of machinery: human physical performance: Part 2: manual handling of machinery and component parts of machinery. Brussels: European Committee for Standardization, 2003.
- **CEN – EN 1005-3:2002 E** – Safety of machinery: human physical performance: Part 3: recommended force limits for machinery operation. Brussels: European Committee for Standardization, 2002.
- **CEN – EN 1005-4:2005 E** – Safety of machinery: human physical performance: Part 4: evaluation of working postures and movements in relation to machinery. Brussels: European Committee for Standardization, 2005.
- **CEN – EN 1005-5:2007 E** – Safety of machinery: human physical performance: Part 5: risk assessment for repetitive handling at high frequency. Brussels: European Committee for Standardization, 2007.
- **COLOMBINI, D.** – An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*. 41: 9 (1998) 1261-1289.
- **ISO** – Draft standard, Human physical strength: Recommended force limits. TC 159. Geneva: International Organization for Standardization, 1993.
- **KILBON, A.** – Assessment of physical exposure in relation to work related musculoskeletal disorders – What information can be obtained from systematic observations? *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. 20 (1994) 30-45.
- **OCCHIPINTI, E.** – OCRA – a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*. 41: 9 (1998) 1290-1311.
- **WATERS, T. et al.** – Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*. 36 (1993) 749-776.
- **COLOMBINI, D.; OCCHIPINTI, E** – OCRA *checklist*. Consultado em 21/12/2007. Disponível em <http://www.epmresearch.org/Default.asp?mn=7&smn=0>



## Origem e características gerais

O método OCRA *checklist* foi elaborado considerando dois grandes grupos de factores de risco:

**1. Os principais factores de risco de LMEMSLT**, incluindo alguns factores organizacionais como o tempo de recuperação (Occhipinti, 1998) e, na versão mais recente, factores multiplicativos que permitem estabelecer estimativas ponderadas do risco de LMEMSLT em relação com o tempo de permanência do trabalhador no posto de trabalho ou com a exposição global durante o tempo de actividade no posto de trabalho (Colombini; Occhipinti, 2007):

### (i) Tempo de Recuperação

Tempo de recuperação é um período durante o qual as unidades músculo-tendinosas se encontram em repouso e que, por consequência, podem recuperar das solicitações anteriores. Podem ser considerados tempos de recuperação: **(1)** as pausas existentes durante o período de trabalho (programadas e/ou observadas), incluindo os períodos de almoço; **(2)** as situações de trabalho com baixas solicitações músculo-esqueléticas como é o caso dos postos de trabalho de inspecção, ou da qualidade e **(3)** os períodos em que, por situação programada ou por rotina, não têm exigências musculares durante pelo menos 10 segundos consecutivos em cada minuto (ex.: situações de controlo da qualidade, momentos de espera na linha ou no funcionamento de um equipamento ou máquina no posto).

Apesar de não existir consenso relativamente ao processo de identificação e avaliação dos tempos de recuperação (períodos de pausa), o valor do factor tempo de recuperação foi determinado com base num critério desenvolvido no *Comité Européen de Normalisation* (CEN), a norma EN 1005-3 (CEN, 2002), que teve como contributos, entre outros, o critério de tempo de trabalho repetitivo em cada hora (AHSC, 1988) e a necessidade de pausas para recuperação pelo menos uma vez por hora (ACGIH, 2001). Isto é, assume-se que em cada hora de trabalho repetitivo devem existir possibilidades de recuperação, pelo menos, na proporção de 5:1.

A norma CEN indica, igualmente, que o tempo em que uma acção pode ser repetida com baixo risco é, num turno de 8 horas, 75% inferior à de um turno com duração de uma hora. A razão é clara, verifica-se de forma a compensar a maior duração e a significativa falta de período de recuperação. A frequência da acção é tão baixa que permite a adequada recuperação durante o desenvolvimento do ciclo de trabalho.

A análise dos tempos de recuperação deve, acima de tudo, identificar onde se localizam os períodos de pausa no turno de trabalho e qual a(s) sua(s) distribuição(ões) e duração.

### (ii) Frequência da acção

A frequência das acções técnicas é, de acordo com os autores da grelha OCRA *checklist*, a variável que mais contribui para a caracterização da exposição na análise de actividades com movimentos repetitivos – origem da justificação da corrente “repetitive strain injuries”. Assim, apesar de se encontrar o número de acções técnicas recomendado (sempre inferior a 30 por minuto), subsiste o problema de estabelecer o valor de referência para essas acções realizadas durante todo o turno, considerando, é claro, que os restantes factores de risco são menosprezáveis. Assim, considera-se a existência de um valor

limite de exposição para acções técnicas semelhantes, na ordem das 10 a 25 por minuto, apesar da insuficiente fundamentação científica dessa consideração.

Esse valor está associado a movimentos articulares (ex.: flexão/extensão, pronação/supinação) e quando se fala, genericamente, dos membros superiores, considera-se um grande grupo de diferentes movimentos articulares. A acção técnica abrange mais do que um simples movimento articular, reporta-se a um conjunto de movimentos que permitem realizar uma acção, com base no trabalho prescrito em sistemas apoiados por registos de Métodos e Tempos – “Methods Time Measurements” (MTM) – na maior parte das suas actuais versões (MTM1, MTM2, MTM3, . . . , MTM UAS, MODA PTS, . . .). Desse modo tem-se, por exemplo, os critérios para a acção técnica de “mover” (significa transportar um objecto para um determinado local com os membros superiores), de “alcançar” (significa deslocar a mão/dedos para uma posição pré-definida) e “agarrar” (significa pegar ou segurar um objecto com a mão ou dedos para realizar uma sub-actividade).

Por outro lado, mesmo que se situem dentro de uma pequena gama de movimentos articulares, as acções técnicas realizadas a uma frequência elevada (> 40 acções técnicas/minuto) originam pouco tempo disponível para a descontração muscular. Essa situação pode ser aceitável para trabalhos ocasionais por pequenos períodos, mas nunca para períodos superiores a uma hora.

A caracterização da repetitividade pode ser utilizada como factor discriminante relativamente às situações de trabalho que devem ser submetidas a avaliação do risco de LMESL (o que não significa que sejam de risco elevado). O posto deve ter, igualmente, atribuídos tempos de trabalho diário pelo menos de 1 a 2 horas, ciclos de trabalho semelhantes de curta duração e exigências predominantes a nível dos membros superiores.

### (iii) Força

A aplicação de força representa o envolvimento biomecânico necessário para realizar uma determinada actividade, como deslocar um objecto, segurar um utensílio ou, apenas, manter uma posição imóvel, por exemplo a nível dos membros superiores (a aplicação de força pode implicar a presença de força dinâmica e/ou de força estática).

Quantificar o nível de força aplicado é sempre, em situações reais de trabalho, uma tarefa complexa. É possível determinar o peso dos objectos manipulados, utilizar sensores de força ou de pressão, dinamómetros, electromiografia de superfície ou aplicar questionários de avaliação subjectiva da intensidade do esforço, como é o caso da escala CR10 de Borg (Borg, 1998). Essa escala é, na versão actual da grelha OCRA *checklist*, utilizada para classificar a aplicação de força: **(1)** níveis da escala de Borg superiores a 8 correspondem a picos de força que devem ser classificados na “força quase máxima”; **(2)** níveis de Borg entre 5 a 7 correspondem a “força intensa” e **(3)** níveis de Borg entre 3 e 4 estão associados a “força moderada”.

Quanto maior for a força necessária para realizar uma série de acções técnicas, menor é a frequência com que devem ser executadas. A relação entre esses dois factores (força e frequência) baseia-se na proposta da ISO (1993), com base na qual deve ser considerada a força média no turno de trabalho, relativamente à força máxima voluntária – definida em função do grupo de trabalhadores envolvido (ISO, 1993). Para além disso, quando se observa a existência de aplicações de força acima dos valores aceitáveis (picos de força) deve ser registada no “momento” (referência ao que está a ser efectuado) da actividade e em termos de frequência – número de vezes por minuto que existe um pico de força (ISO, 1993).



Assim, sempre que existam actividades de trabalho que exijam acções repetidas de força intensa e/ou força moderada são situações de trabalho que devem ser objecto de avaliação do risco, como por exemplo:

- a) a manipulação de objectos com peso superior a 3 kg;
- b) as pegas realizadas entre o indicador e o polegar com elevação;
- c) a pega em pinça de objectos com peso superior 1 kg;
- d) a força necessária que exija utilizar o peso do corpo;
- e) o acto de puxar ou empurrar alavancas;
- f) o acto de carregar em comandos;
- g) a acção de abrir ou fechar;
- h) a manipulação de objectos ou aplicação de pressão;
- i) a utilização de ferramentas.

A pontuação a registar na grelha é obtida através do somatório das três componentes de força: **(1)** a força quase máxima (picos de força); **(2)** força intensa e **(3)** a força moderada.

#### **(iv) Postura**

A ISO (1993) indica valores-limite para determinadas acções e movimentos, designadamente a sugestão de 20 pegas por minuto em períodos de 30 minutos (ISO, 1993) como valor recomendável, enquanto que Kilbon (Kilbon, 1994) refere 10 acções semelhantes por minuto, envolvendo o punho e o cotovelo. Não existe todavia unanimidade na adopção de tais critérios sendo sugerido, por exemplo, que a repetição de gestos idênticos, durante pelo menos 50% do tempo de ciclo, constitui um potencial factor de risco. Também pode ser considerado como um factor de risco elevado de LMMSLT o trabalho que envolva movimentos e/ou posturas extremas durante pelo menos 1/3 do tempo de ciclo (ou a combinação de gestos amplos, extremos, realizados durante todo o tempo de ciclo).

As posturas assumidas e os movimentos efectuados são fundamentais na análise da actividade de trabalho e o seu contributo é decisivo para a avaliação do risco postural. A análise postural (posições e movimentos – estática e dinâmica) deve ser direccionada para cada postura/posição e/ou movimento/gesto em cada segmento anatómico (mão, punho, cotovelo e ombro) e deve integrar aspectos da repetitividade no ciclo de trabalho (frequência e duração) e na componente estática ou dinâmica postural. É a combinação da avaliação dos elementos “postura” (EN 1005-4) e “tempo” que permite determinar a classificação postural em cada segmento considerado.

Dessa forma, a obtenção da classificação para a postura é pois efectuada através da associação entre as posturas verificadas a nível do membro superior (ombro, cotovelo, punho e mão/dedos/pega), considerando o seu tempo de duração e registando o valor mais elevado.

**2.** Um grupo de factores de risco (**Factores Adicionais**) que, para além dos factores de risco “clássicos” (importa aqui referir que a designação adicionais não significa secundários) devem ser considerados durante a avaliação da exposição a nível dos membros superiores. Registam-se neles fundamentalmente exposições a factores de risco físicos e de natureza mecânica.

Este grupo é constituído por: **(1)** utilização de luvas inadequadas (por exemplo desconfortáveis ou finas); **(2)** utilização das mãos como ferramenta para percutir com uma frequência igual ou superior a 2 vezes por minuto; **(3)** utilização das mãos como se de um martelo se tratasse para percutir com uma frequência de 10 ou mais vezes por hora; **(4)** exposição a temperaturas inferiores a 0° C (frio) mais de metade do tempo de trabalho; **(5)** utilização de ferramentas que transmitem vibrações durante 1/3 ou mais do tempo de trabalho (no caso de ferramentas com frequências vibratórias elevadas o *score* a utilizar deve ser 4); **(6)** ferramentas que causem compressão na pele (por exemplo vergões e calosidades); **(7)** presença de tarefas de precisão (tarefas em áreas inferiores a 2 ou 3 mm); **(8)** presença de mais do que um factor de risco em simultâneo durante cerca de metade do tempo de trabalho; **(9)** presença de um ou mais factores de risco adicional durante todo o tempo; **(10)** ritmo de trabalho determinado pela “máquina” com possibilidade de pequenas pausas ou com possibilidade de intervenção diminuindo-o de acordo com as necessidades pessoais e **(11)** ritmo de trabalho totalmente comandado pela “máquina”.

### **Procedimento de aplicação do método OCRA (*checklist*)**

Deve ser utilizada uma grelha de registo para cada posto de trabalho, constituída por duas partes, identificando sempre cada membro superior (direito e esquerdo) e, só no caso do trabalho ser idêntico para os dois membros, podem ser usados os mesmos dados.

A primeira parte dos dados identifica e quantifica os seguintes elementos:

**1. Linha ou departamento de produção e descrição sucinta do posto e da actividade de trabalho.** Seguem-se breves questões de natureza organizacional que pretendem fazer uma confrontação entre os tempos de trabalho e as pausas previstas e observadas – reais (Quadro OCRA 1).

**Quadro OCRA 1**

&gt; Caracterização do posto de trabalho

**OCRA CHECKLIST****PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DO RISCO DE LMELT A NÍVEL  
DOS MEMBROS SUPERIORES EM ACTIVIDADES REPETITIVAS**

Preenchido por: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO, SUCINTA, DO POSTO DE TRABALHO E DA ACTIVIDADE DE TRABALHO**

- Quantos postos de trabalho têm exigências idênticas ao descrito e quantos postos são semelhantes? \_\_\_\_\_
- Quantos turnos de trabalho existem? \_\_\_\_\_
- Quantos trabalhadores (homens e mulheres) desempenham funções nesses postos idênticos ou muito semelhantes? \_\_\_\_\_
- Tempo real de utilização do posto de trabalho no turno (%): \_\_\_\_\_

	DESCRIÇÃO	MINUTOS
DURAÇÃO DO TURNO	Prescrito	
	Real	
PAUSAS PRESCRITAS	(contrato de trabalho)	
OUTRAS PAUSAS		
PAUSA PARA ALMOÇO	Prescrito	
	Real	
TAREFAS NÃO REPETITIVAS (ex.: limpeza, abastecimento, inspeção,...)	Prescrito	
	Real	
DURAÇÃO DO TRABALHO REPETITIVO		
N.º DE PEÇAS (ou ciclos)	Programadas	
	Real	
TEMPO DE CICLO DE TRABALHO PROGRAMADO (seg.)		
TEMPO DE CICLO DE TRABALHO OBSERVADO (seg.)		

**2. Determinação do multiplicador do tempo de trabalho.** Se o(s) posto(s) analisado(s) têm uma duração de trabalho inferior a 8 horas, é possível corrigir o valor do índice de exposição (*score*) de acordo com o tempo de trabalho verificado no posto em análise. Para tal recorre-se à identificação dos multiplicadores de acordo com a duração do trabalho (Quadro OCRA 2). O valor obtido é utilizado na página final da grelha, onde vai ser multiplicado pelo resultado da soma dos vários factores de risco e dar origem ao *score* OCRA *checklist*.

**Quadro OCRA 2**

> Factores multiplicativos do tempo de trabalho repetitivo

60-120 min: Factor multiplicativo = <b>0,5</b>	241-300 min: Factor multiplicativo = <b>0,85</b>	421-480 min: Factor multiplicativo = <b>1</b>
121-180 min: Factor multiplicativo = <b>0,65</b>	301-360 min: Factor multiplicativo = <b>0,925</b>	sup.480 min: Factor multiplicativo = <b>1,5</b>
181-240 min: Factor multiplicativo = <b>0,75</b>	361-420 min: Factor multiplicativo = <b>0,95</b>	

**3. Sequência de ocorrência das actividades de trabalho, das pausas, durante o turno, do número de horas passadas sem períodos de recuperação e das pausas e tarefas não repetitivas, que possam ser consideradas como períodos de recuperação.** Sugere-se que seja preenchido o gráfico com a hora de entrada, a distribuição e o momento das pausas, ao longo do turno de trabalho. São apresentados seis cenários considerados mais frequentes, podendo, no entanto, existir diferenças que devem ser classificadas com pontuações intermédias (Quadro OCRA 3).

**Quadro OCRA 3**

> Caracterização das pausas de trabalho

**• TIPO DE INTERRUPTÃO DO CICLO DE TRABALHO (COM PAUSAS OU TAREFAS DE INSPECÇÃO VISUAL)**  
(max. pontuação permitida = 10). Escolha apenas uma das frases. É possível pontuar com valores intermédios.

<b>0</b>	Existe <b>uma interrupção</b> de pelo menos 8 a 10 minutos por cada hora de trabalho repetitivo (também se contabiliza o intervalo para o almoço) ou o período de recuperação está incluído no tempo de ciclo
<b>2</b>	Existem <b>2 interrupções de manhã e 2 à tarde</b> (mais a pausa para o almoço), que demoram entre 8-10 minutos num turno de 7-8 horas, ou pelo menos 4 interrupções por turno (mais a pausa para o almoço), ou 4 interrupções de 8-10 minutos para os turnos de 6 horas.
<b>3</b>	Existem <b>2 pausas</b> , cuja duração é de 8 a 10 minutos cada num turno de 6 horas (sem pausa para a refeição); ou, <b>3 pausas</b> , mais a pausa para refeição, num <b>turno de 7-8 horas</b>
<b>4</b>	Existem <b>2 interrupções, mais a pausa para a refeição</b> , com uma duração mínima de 8-10 minutos cada para um turno de 7-8 horas (ou 3 pausas sem intervalo para refeição), ou 1 pausa de 8-10 minutos para um turno de 6 horas.
<b>6</b>	Há apenas <b>uma interrupção</b> , com duração de 10 minutos, num turno de 7 horas sem intervalo para a refeição; ou, num turno de 8 horas apenas uma pausa para o almoço (o intervalo para a refeição não é contabilizado no n.º de horas de trabalho).
<b>10</b>	<b>Não existem interrupções</b> pré-estabelecidas, à excepção de alguns minutos, (< 5 min.) num turno de 7-8 horas.

Hora de entrada Hora de saída  


Duração do turno em minutos \_\_\_\_\_ Registe as pausas durante o turno **RECUPERAÇÃO**



**4. Avaliação dos elementos que caracterizam a tarefa repetitiva, bem como a média da frequência das acções técnicas (número de acções por minuto) durante todo o turno.** Apresentam-se nove hipóteses (sete para situações dinâmicas e duas para posições estáticas) representando, da menor para a maior, aumentos da velocidade de realização da actividade e a preponderância de atitudes estáticas, respectivamente (Quadro OCRA 4).

**Quadro OCRA 4**

&gt; Classificação da repetitividade

**• ACTIVIDADE DOS MEMBROS SUPERIORES E FREQUÊNCIA NO CICLO DE TRABALHO (max. pontuação = 10)**

Poderão ser atribuídas pontuações intermédias.

Escolha uma das frases para cada um dos Membros Superiores (M.S.) – direito (Dto.) ou esquerdo (Esq.).

Se existirem acções dinâmicas e estáticas preencha os 2 quadros e escolha o valor mais elevado para a classificação.

**ACÇÕES TÉCNICAS DINÂMICAS**

<b>0</b>	Os movimentos dos M.S. <b>são lentos</b> e são possíveis <b>interrupções frequentes</b> (20 acções por minuto).
<b>1</b>	Os movimentos dos M.S. não são rápidos (30 acções por minuto). São possíveis <b>pequenas interrupções</b>
<b>3</b>	Os movimentos dos M.S. são um pouco <b>rápidos</b> (cerca de 40 por minuto). São possíveis pequenas interrupções.
<b>4</b>	Os movimentos dos M.S. são um pouco <b>rápidos</b> (cerca de 40 por minuto). Só existem pausas ocasionais e irregulares .
<b>6</b>	Os movimentos dos M.S. são <b>rápidos</b> (50 por minuto). Só são possíveis pequenas <b>pausas, ocasionais e irregulares</b> .
<b>8</b>	Os movimentos dos M.S. <b>são muito rápidos</b> . A falta de interrupções torna difícil manter a frequência (cerca de 60 por minuto).
<b>10</b>	<b>Frequências muito elevadas</b> , 70 acções por minuto, ou mais. <b>Não</b> são possíveis <b>interrupções</b> .

**ACÇÕES TÉCNICAS ESTÁTICAS**

<b>2,5</b>	Pega estática de um objecto durante, pelo menos, 5 segundos consecutivos, incluindo 1 ou mais acções estáticas em 2/3 do tempo de ciclo ou durante a observação
<b>4,5</b>	Pega estática de um objecto durante, pelo menos, 5 segundos consecutivos, incluindo 1 ou mais acções estáticas no tempo de ciclo (total) ou durante a observação

	Dto.	Esq.
Número de acções técnicas no ciclo de trabalho		
Frequência de acções técnicas por minuto		
Presença (ou possibilidade) de pequenas interrupções		

Dto.      Esq.  
  
**FREQUÊNCIA**

A determinação da frequência de acções técnicas pode ser efectuada com recurso à multiplicação do número de acções técnicas no ciclo de trabalho por 60 segundos sobre o tempo de ciclo (em segundos). Para tal sugere-se a utilização de um cronómetro na observação de 2 a 3 ciclos de trabalho. As classificações obtidas podem ser do tipo: lento, pouco rápido, rápido e muito rápido, e devem ser sempre referenciadas às acções técnicas dinâmicas e acções técnicas estáticas. O valor máximo da pontuação é 10 e o valor a utilizar na classificação é o valor registado mais elevado (nas acções dinâmicas ou nas estáticas).

**5. Identificação do tipo de gesto ou outro movimento efectuado, níveis de aplicação de força e duração dos respectivos períodos (se existirem).** O grupo de questões inclui a descrição de algumas das situações de trabalho mais frequentes (nível e duração), onde se aplica força a nível quase máximo (*score* 8 ou superior da escala de Borg), a nível

intenso (*scores* 5 a 7 de Borg) e a nível moderado (*scores* 3 a 4 da escala de Borg). Os registos devem ser analisados para os três níveis, de acordo com as actividades elencadas (Quadro OCRA 5). É possível adicionar outras actividades em que se aplique força e, no caso dos registos de tempo (e respectivos *scores*) não se enquadrarem na actividade observada, também é possível utilizar *scores* intermédios. O *score* final da força obtém-se através da adição dos três valores parciais de força. Finalmente sugere-se que, para além da observação e da aplicação da escala CR10 de Borg pelos técnicos, o trabalhador seja inquirido relativamente ao nível de força que aplica.

**Quadro OCRA 5**  
> Classificação da força

**• PRESENÇA DE ACTIVIDADES COM A APLICAÇÃO REPETIDA DE FORÇA PELAS MÃOS / BRAÇOS (PELO MENOS UMA VEZ EM CADA CICLO DE TRABALHO ANALISADO):**  SIM  NÃO

Pode ser assinalada mais do que uma resposta: nesse caso **adicione as pontuações parciais obtidas**. Se necessário, escolha pontuações intermédias

SE SIM:

**A ACTIVIDADE DE TRABALHO EXIGE ACÇÕES DE FORÇA MUITO ELEVADA**  
(≥ 8 na Escala de Borg):

- Puxar ou empurrar alavancas
- Carregar em comandos
- Abrir ou fechar objectos
- Fazer pressão ou manipular objectos
- Utilização de ferramentas
- Levantar ou manipular objectos

<b>6</b>	2 segundos em cada 10 minutos
<b>12</b>	1% do tempo
<b>24</b>	5% do tempo
<b>32</b>	Acima de 10 % do tempo (*)

**A ACTIVIDADE DE TRABALHO EXIGE ACÇÕES DE FORÇA ELEVADA**  
(5-6-7 na Escala de Borg):

- Puxar ou empurrar alavancas
- Carregar em comandos
- Abrir ou fechar objectos
- Fazer pressão ou manipular objectos
- Utilização de ferramentas
- Levantar ou manipular objectos

<b>4</b>	2 segundos em cada 10 minutos
<b>8</b>	1% do tempo
<b>16</b>	5% do tempo
<b>24</b>	Acima de 10% do tempo (*)

**A ACTIVIDADE DE TRABALHO EXIGE ACÇÕES DE FORÇA MODERADA**  
(3-4 na Escala de Borg):

- Puxar ou empurrar alavancas
- Carregar em comandos
- Abrir ou fechar objectos
- Fazer pressão ou manipular objectos
- Utilização de ferramentas
- Levantar ou manipular objectos

<b>2</b>	2 segundos em cada 10 minutos
<b>4</b>	1% do tempo
<b>6</b>	5% do tempo
<b>8</b>	Acima de 10% do tempo

(\*) ATENÇÃO: A condição destacada é absolutamente INACEITÁVEL.





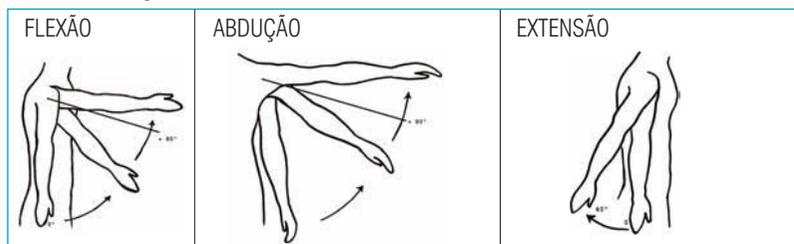
**6. Identificação e classificação das posturas assumidas por segmento anatómico do membro superior, ao longo do ciclo de trabalho.** A grelha OCRA apresenta 5 classificações para este factor de risco (Quadros OCRA 6 a 10). Os primeiros quatro (A, B, C e D) permitem qualificar diferentes zonas anatómicas, (**A** – Braço, **B** – Cotovelo, **C** – Punho e **D** – Mão/Dedos) e o último permite identificar a presença de acções técnicas semelhantes repetidas ao longo do ciclo de trabalho (2/3 do tempo de ciclo ou tempos de ciclo entre 8 e 15 segundos – *score* 1,5; todo o tempo ou tempos de ciclo inferiores a 8 segundos – *score* 3).

**Quadro OCRA 6**

&gt; Classificação postural do ombro

**• PRESENÇA DE POSTURAS EXTREMAS DOS MEMBROS SUPERIORES EM ACTIVIDADES REPETITIVAS:**

DIREITO     ESQUERDO     AMBOS    (marcar membro com maior envolvimento)

**A) BRAÇO** Dto. Esq.

<b>1</b>	Os <b>braços não estão apoiados</b> na bancada de trabalho mas estão <b>ligeiramente elevados</b> durante mais de metade do tempo.
<b>2</b>	Os <b>braços</b> estão próximos da <b>altura do ombro sem apoio</b> (ou em outra postura extrema) durante cerca de <b>10% do tempo</b> .
<b>6</b>	Os <b>braços não estão apoiados</b> e são mantidos <b>próximos da altura do ombro</b> durante cerca de <b>1/3 do tempo</b> .
<b>12</b>	Os <b>braços</b> estão próximos da <b>altura do ombro sem apoio</b> (ou em outra postura extrema) mais de <b>50% do tempo</b> .
<b>24</b>	Os <b>braços não estão apoiados</b> e são mantidos <b>próximos da altura do ombro</b> durante <b>todo o tempo</b> .

Nota: **Pontuar com o dobro do valor obtido** se as mãos estiverem a trabalhar acima da altura da cabeça.

As questões colocadas em cada segmento anatómico são de complexidade reduzida e pretendem, com base em constructos que integram a postura e o tempo de permanência nessa posição, classificar de forma mais gravosa as situações que mais se afastam da neutralidade postural.

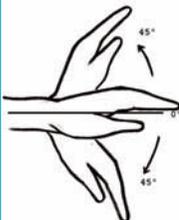
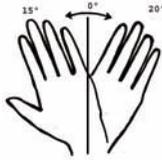
**Quadro OCRA 7**

&gt; Classificação postural do cotovelo

B) COTOVELO		Dto.	Esq.
Extensão-Flexão 	Prono-supinação 	2	O <b>cotovelo</b> efectua movimentos amplos ou bruscos (ex.: movimentos de flexão-extensão, de pronosupinação ou de bater) durante cerca de <b>1/3 do tempo</b> .
		4	O <b>cotovelo</b> efectua movimentos amplos ou bruscos (ex.: movimentos de flexão-extensão, de pronosupinação ou de bater) durante cerca de <b>50% do tempo</b> .
		8	O <b>cotovelo</b> efectua movimentos amplos ou bruscos (ex.: movimentos de flexão-extensão, de pronosupinação ou de bater) durante <b>quase todo o tempo</b> .

**Quadro OCRA 8**

&gt; Classificação postural do punho

C) PUNHO		Dto.	Esq.
Extensão-Flexão 	Dev. radio-cubitais 	2	O <b>punho</b> mantém uma posição extrema ou uma postura penosa (ex.: flexões ou extensões ou desvios laterais extremos) durante pelo menos <b>1/3 do tempo</b> .
		4	O <b>punho</b> mantém uma posição extrema ou uma postura penosa (ex.: flexões ou extensões ou desvios laterais extremos) durante pelo menos <b>50% do tempo</b> .
		8	O <b>punho</b> mantém uma posição extrema ou uma postura penosa (ex.: flexões ou extensões ou desvios laterais extremos) durante <b>quase todo o tempo</b> .

A nível da mão e dedos as classificações devem ser efectuadas de acordo com as posições utilizadas na pega de objectos e, caso se verifique mais do uma das situações descritas, todas devem ser classificadas aproveitando-se a classificação mais elevada para este registo.

**Quadro OCRA 9**

&gt; Classificação postural das Mãos-Dedos

D) MÃOS-DEDOS				Dto.	Esq.
Pega normal 	Pega em pinça 	Pega em gancho 	Pega aberta com os dedos 		
<b>A mão/dedos pega objectos ou ferramentas com:</b>				<b>2</b>	Cerca de 1/3 do tempo
<input type="checkbox"/> Pega normal (pega palmar grosseira); <input type="checkbox"/> Pega em pinça; <input type="checkbox"/> Pega em gancho com os dedos; <input type="checkbox"/> Pega aberta com os dedos ou outro tipo de pega.				<b>4</b>	Cerca de metade do tempo
				<b>8</b>	Quase todo o tempo

Por último na classificação postural, identifica-se a presença (ou não) de gestos idênticos a nível das articulações anteriores, observa-se o seu tempo de duração no ciclo e regista-se a respectiva classificação.

O *score* final da postura é obtido recorrendo à classificação postural mais elevada e somando-a com os valores dos estereótipos de repetitividade (no caso de se verificar).

**Quadro OCRA 10**

&gt; Classificação para os estereótipos de repetitividade e score Postura

E) ESTEREÓTIPOS DE REPETITIVIDADE		Dto.	Esq.
<b>1,5</b>	Presença de gestos (ou movimentos) idênticos a nível dos ombros, dos cotovelos, das mãos e/ou dos dedos durante pelo menos <b>2/3 do tempo</b> (ou tempos de ciclo entre os 8 e 15 segundos, acções técnicas efectuadas exclusivamente pelos M.S. – podem ser distintas).		
<b>3</b>	Presença de gestos (ou movimentos) idênticos a nível dos ombros, dos cotovelos, das mãos e/ou dos dedos durante <b>quase todo o tempo</b> (ou tempos de ciclo inferiores a 8 segundos, acções técnicas efectuadas exclusivamente pelos M.S. – podem ser distintas).		

Nota: Utilizar na classificação da postura o valor mais elevado dos 4 segmentos anatómicos (A,B,C,D) e somar o valor de E.

Dto.       Esq.  
**POSTURA**

**7. Avaliação dos factores de risco adicionais.** A presença de factores de risco adicionais durante uma substancial parte do ciclo de trabalho deve ser registada e, por consequência, deve fazer parte da classificação da grelha OCRA (Quadro OCRA 11). A descrição deve incluir, igualmente, a existência (ou não) de ritmo de trabalho determinado pela máquina (se se verificar a possibilidade de intervir no ritmo de trabalho – *score* 1; caso o ritmo seja imposto pela máquina – *score* 2).



**Quadro OCRA 11**

> Classificação dos factores de risco adicionais

**• PRESENÇA DE FACTORES DE RISCO ADICIONAIS:**

escolha apenas uma afirmação por grupo. Descreva o M.S. com maior envolvimento (idêntico ao efectuado para a postura). Se considerar necessário descrever os dois M.S. utilize as duas classificações – direito e esquerdo.

2	Utilização de <b>luvas inadequadas</b> durante <b>mais de metade do tempo</b> (desconfortáveis, muito finas, tamanho errado...).
2	<b>Movimentos bruscos</b> do tipo percussão (ex.: martelar ou bater) com frequência de <b>2 por minuto ou mais</b> .
2	<b>Movimentos bruscos</b> com impacto (ex.: bater com a mão) com frequência de <b>10 por hora ou mais</b> .
2	Exposição ao <b>frio</b> (abaixo dos 0º C) durante mais de <b>metade do tempo</b> .
2	Utilização de <b>ferramentas vibráteis</b> durante <b>mais de 1/3 do tempo</b> . Utilizar <i>score</i> 4 no caso de níveis elevados de exposição a vibrações.
2	As <b>ferramentas</b> utilizadas causam <b>compressão na pele</b> (por exemplo vergões, calosidades e bolhas).
2	<b>Actividades de precisão</b> desenvolvidas <b>mais de metade do tempo</b> (em áreas inferiores a 2 ou 3 mm).
2	Presença de <b>mais do que um factor de risco ao mesmo tempo</b> durante mais de <b>metade do tempo</b> .
3	Presença de <b>mais do que um factor de risco ao mesmo tempo</b> durante <b>quase todo o tempo</b> .
1	O <b>ritmo de trabalho</b> é determinado pela máquina, existindo “momentos” durante os quais os ritmos de trabalho podem ser diminuídos ou aumentados.
2	O <b>ritmo de trabalho</b> é totalmente determinado pela máquina.

Dto.

Esq.

**FACTORES ADICIONAIS**

A segunda (e última) parte é dedicada ao apuramento do somatório das pontuações obtidas em cada factor de risco, que é o índice de exposição OCRA *checklist* (Quadros OCRA 12 e 13).

O primeiro passo consiste na soma de todos os *scores* de cada factor de risco analisado (recuperação, frequência, força, postura e factores adicionais). Seguidamente, é necessário multiplicar esse valor pelo factor multiplicativo do tempo de trabalho repetitivo (determinado no ponto 2).

**Quadro OCRA 12**

&gt; Processo de cálculo do índice de exposição OCRA

**CÁLCULO DO ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO NO POSTO DE TRABALHO ANALISADO**

Pontuação da grelha (soma dos factores multiplicado pelo factor tempo de trabalho repetitivo):

Recuperação + Frequência + Força + Postura + F. Adicionais x Multiplicador do tempo de trabalho repetitivo

**Factores multiplicativos do tempo de trabalho repetitivo**

60-120 min: Factor multiplicativo = <b>0,5</b>	241-300 min: Factor multiplicativo = <b>0,85</b>	421-480 min: Factor multiplicativo = <b>1</b>
121-180 min: Factor multiplicativo = <b>0,65</b>	301-360 min: Factor multiplicativo = <b>0,925</b>	sup.480 min: Factor multiplicativo = <b>1,5</b>
181-240 min: Factor multiplicativo = <b>0,75</b>	361-420 min: Factor multiplicativo = <b>0,95</b>	

Segue-se a obtenção do índice de exposição OCRA *checklist* separadamente para cada membro superior (Quadro OCRA 13).

Em situações em que se verifica a presença de mais do que uma actividade repetitiva durante o turno de trabalho é possível classificar cada uma delas e de acordo com a sua duração percentual do turno obter um score OCRA nesse posto. Para tal aplica-se a grelha OCRA em cada uma dessas diferentes actividades, multiplica-se pela percentagem de tempo de duração no turno, procede-se de igual forma para todas as actividades repetitivas e, por fim, somam-se todos os resultados obtendo-se o *score* OCRA final.

**Quadro OCRA 13**

&gt; Índice de exposição OCRA

**Índice de Exposição**

Dto. Esq.  
score OCRA (*checklist*)

**Se existir mais do que uma actividade repetitiva realizada durante o turno, multiplique os scores OCRA obtidos em cada uma pela percentagem de tempo de cada actividade no turno para obter a pontuação final referente ao trabalho repetitivo**

(pont. A x %PA) + (pont. B x %PB) + ... x Multiplicador do tempo de repetitividade no turno

ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE O TURNO NO POSTO DE TRABALHO:

Actividades	Duração (min)	Duração no Turno	P
A			(PA)
B			(PB)
C			(PC)

### Interpretação dos resultados

O método OCRA *checklist* classifica postos de trabalho de acordo com cinco níveis: verde (**risco aceitável**), amarelo (**risco reduzido**), laranja (**risco moderado**), vermelho (**risco elevado**) e roxo (**risco muito elevado**).

Valores do índice de exposição inferiores a 7,5 (**área verde**) significam que o risco pode ser considerado “tolerável” ou mesmo “aceitável”; entre 7,6 e 11 consideram-se como exposições de risco reduzido (**área amarela**); entre 11,1 e 14 consideram-se de risco moderado (**área laranja**); a partir de 14,1 (inclusive) até 22,5 significam risco elevado (**área vermelha**) e acima de 22,6 o risco toma-se muito elevado (**área roxa**) (Quadro OCRA 14).

### Quadro OCRA 14 > Interpretação dos scores OCRA checklist

Checklist	OCRA	Cor	Risco
Abaixo de 7,5	Até 2,2	VERDE	Risco Aceitável
7,6 – 11	2,3 – 3,5	AMARELO	Risco Reduzido (“borderline”)
11,1 – 14,0	3,6 – 4,5	LARANJA	Risco Moderado
14,1 – 22,5	4,6 – 9	VERMELHO	Risco Elevado
≥ 22,6	≥ 9,1	ROXO	Risco Muito Elevado

### Limitações

O índice só foi validado para o cotovelo, punho, mão e dedos. Dessa forma, o ombro, uma vez que não é possível indicar uma frequência constante, deve ser analisado separadamente e ser apenas utilizado em eventuais intervenções de natureza correctiva. No entanto, quando o ombro realiza movimentos que excedem os 50% da amplitude articular e principalmente em posturas extremas, pode ser útil calcular um índice de exposição específico para prevenção da periartrite escápulo-umeral. Para obter o índice de exposição do ombro, sugere-se que, por tentativas, se utilize uma frequência constante de 10 acções e o uso do Factor Postura relacionado com o ombro.

**OCRA CHECKLIST<sup>8</sup>****PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DO RISCO DE LMELT A NÍVEL DOS MEMBROS SUPERIORES EM ACTIVIDADES REPETITIVAS**

Preenchido por: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO, SUCINTA, DO POSTO DE TRABALHO E DA ACTIVIDADE DE TRABALHO

- \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- Quantos postos de trabalho têm exigências idênticas ao descrito e quantos postos são semelhantes? \_\_\_\_\_
  - Quantos turnos de trabalho existem? \_\_\_\_\_
  - Quantos trabalhadores (homens e mulheres) desempenham funções nesses postos idênticos ou muito semelhantes? \_\_\_\_\_
  - Tempo real de utilização do posto de trabalho no turno (%) \_\_\_\_\_

	DESCRIÇÃO	MINUTOS
DURAÇÃO DO TURNO	Prescrito	
	Real	
PAUSAS PRESCRITAS	(contrato de trabalho)	
OUTRAS PAUSAS		
PAUSA PARA ALMOÇO	Prescrito	
	Real	
TAREFAS NÃO REPETITIVAS (ex.: limpeza, abastecimento, inspecção,...)	Prescrito	
	Real	
DURAÇÃO DO TRABALHO REPETITIVO		
N.º DE PEÇAS (ou ciclos)	Programadas	
	Real	
TEMPO DE CICLO DE TRABALHO PROGRAMADO (seg.)		
TEMPO DE CICLO DE TRABALHO OBSERVADO (seg.)		

- **TIPO DE INTERRUPTÃO DO CICLO DE TRABALHO (COM PAUSAS OU TAREFAS DE INSPECÇÃO VISUAL)**  
(max. pontuação permitida = 10). Escolha apenas uma das frases. É possível pontuar com valores intermédios.

<b>0</b>	Existe uma <b>interrupção</b> de pelo menos 8 a 10 minutos por cada hora de trabalho repetitivo (também se contabiliza o intervalo para o almoço) ou o período de recuperação está incluído no tempo de ciclo
<b>2</b>	Existem <b>2 interrupções de manhã e 2 à tarde</b> (mais a pausa para o almoço), que demoram entre 8-10 minutos num turno de 7-8 horas, ou pelo menos 4 interrupções por turno (mais a pausa para o almoço), ou 4 interrupções de 8-10 minutos para os turnos de 6 horas.
<b>3</b>	Existem <b>2 pausas</b> , cuja duração é de 8 a 10 minutos cada num turno de 6 horas (sem pausa para a refeição); ou, <b>3 pausas</b> , mais a pausa para refeição, num <b>turno de 7-8 horas</b>
<b>4</b>	Existem <b>2 interrupções, mais a pausa para a refeição</b> , com uma duração mínima de 8-10 minutos cada para um turno de 7-8 horas (ou 3 pausas sem intervalo para refeição), ou 1 pausa de 8-10 minutos para um turno de 6 horas.
<b>6</b>	Há apenas uma interrupção, com duração de 10 minutos, num turno de 7 horas sem intervalo para a refeição; ou, num turno de 8 horas apenas uma pausa para o almoço (o intervalo para a refeição não é contabilizado no nº de horas de trabalho).
<b>10</b>	<b>Não existem interrupções</b> pré-estabelecidas, à excepção de alguns minutos, (< 5 min.) num turno de 7-8 horas.

Hora de entrada

Hora de saída

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Duração do turno em minutos \_\_\_\_\_

Registe as pausas durante o turno

**RECUPERAÇÃO**<sup>8</sup> Adaptado de Colombinni e Occhipinti (2006) por Florentino Serranheira (2008).



• **ACTIVIDADE DOS MEMBROS SUPERIORES E FREQUÊNCIA NO CICLO DE TRABALHO (max. pontuação = 10)**

Poderão ser atribuídas pontuações intermédias.

Escolha uma das frases para cada um dos Membros Superiores (M.S.) – direito (Dto.) ou esquerdo (Esq.).

Se existirem acções dinâmicas e estáticas preencha os 2 quadros e escolha o valor mais elevado para a classificação.

**ACÇÕES TÉCNICAS DINÂMICAS**

<b>0</b>	Os movimentos dos M.S. são <b>lentos</b> e são possíveis <b>interrupções frequentes</b> (20 acções por minuto).
<b>1</b>	Os movimentos dos M.S. não são <b>rápidos</b> (30 acções por minuto). São possíveis <b>pequenas interrupções</b> .
<b>3</b>	Os movimentos dos M.S. são um pouco <b>rápidos</b> (cerca de 40 por minuto). São possíveis <b>pequenas interrupções</b> .
<b>4</b>	Os movimentos dos M.S. são um pouco <b>rápidos</b> (cerca de 40 por minuto). Só existem <b>pausas ocasionais e irregulares</b> .
<b>6</b>	Os movimentos dos M.S. são <b>rápidos</b> (50 por minuto). Só são possíveis pequenas <b>pausas, ocasionais e irregulares</b> .
<b>8</b>	Os movimentos dos M.S. são <b>muito rápidos</b> . <b>A falta de interrupções</b> torna difícil manter a frequência (cerca de 60 por minuto).
<b>10</b>	<b>Frequências muito elevadas</b> , 70 acções por minuto, ou mais. <b>Não</b> são possíveis <b>interrupções</b> .

**ACÇÕES TÉCNICAS ESTÁTICAS**

<b>2,5</b>	Pega estática de um objecto durante, pelo menos, 5 segundos consecutivos, incluindo 1 ou mais acções estáticas em 2/3 do tempo de ciclo ou durante a observação
<b>4,5</b>	Pega estática de um objecto durante, pelo menos, 5 segundos consecutivos, incluindo 1 ou mais acções estáticas no tempo de ciclo (total) ou durante a observação

	Dto.	Esq.
Número de acções técnicas no ciclo de trabalho		
Frequência de acções técnicas por minuto		
Presença (ou possibilidade) de pequenas interrupções		

Dto. Esq.

**FREQUÊNCIA**

• **PRESENÇA DE ACTIVIDADES COM A APLICAÇÃO REPETIDA DE FORÇA PELAS MÃOS / BRAÇOS (PELO MENOS UMA VEZ EM CADA CICLO DE TRABALHO ANALISADO):**  SIM  NÃO

Pode ser assinalada mais do que uma resposta: nesse caso **adicione as pontuações parciais obtidas**. Se necessário, escolha pontuações intermédias

**SE SIM:**

**A ACTIVIDADE DE TRABALHO EXIGE ACÇÕES DE FORÇA MUITO ELEVADA**

(≥8 na Escala de Borg):

- Puxar ou empurrar alavancas
- Carregar em comandos
- Abrir ou fechar objectos
- Fazer pressão ou manipular objectos
- Utilização de ferramentas
- Levantar ou manipular objectos

<b>6</b>	2 segundos em cada 10 minutos
<b>12</b>	1% do tempo
<b>24</b>	5% do tempo
<b>32</b>	Acima de 10 %do tempo (*)

**A ACTIVIDADE DE TRABALHO EXIGE ACÇÕES DE FORÇA ELEVADA**

(5-6-7 na Escala de Borg):

- Puxar ou empurrar alavancas
- Carregar em comandos
- Abrir ou fechar objectos
- Fazer pressão ou manipular objectos
- Utilização de ferramentas
- Levantar ou manipular objectos

<b>4</b>	2 segundos em cada 10 minutos
<b>8</b>	1% do tempo
<b>16</b>	5% do tempo
<b>24</b>	Acima de 10% do tempo (*)

**A ACTIVIDADE DE TRABALHO EXIGE ACÇÕES DE FORÇA MODERADA**

(3-4 na Escala de Borg):

- Puxar ou empurrar alavancas
- Carregar em comandos
- Abrir ou fechar objectos
- Fazer pressão ou manipular objectos
- Utilização de ferramentas
- Levantar ou manipular objectos

<b>2</b>	2 segundos em cada 10 minutos
<b>4</b>	1% do tempo
<b>6</b>	5% do tempo
<b>8</b>	Acima de 10% do tempo

Dto. Esq.

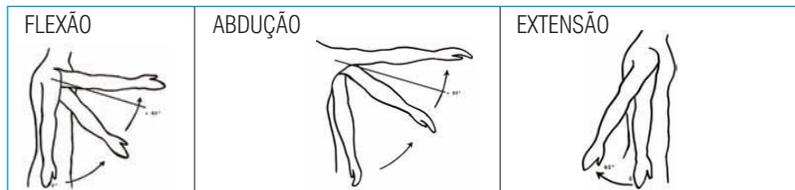
**FORÇA**

(\*) ATENÇÃO: A condição destacada é absolutamente INACEITÁVEL.

• PRESENÇA DE POSTURAS EXTREMAS DOS MEMBROS SUPERIORES EM ACTIVIDADES REPETITIVAS:

DIREITO     ESQUERDO     AMBOS    (marcar membro com maior envolvimento)

A) **BRAÇO** \_\_\_\_\_  Dto.     Esq.



1	Os <b>braços não estão apoiados</b> na bancada de trabalho mas estão <b>ligeiramente elevados</b> durante mais de metade do tempo.
2	Os <b>braços</b> estão próximos da <b>altura do ombro sem apoio</b> (ou em outra postura extrema) durante cerca de 10% do tempo.
6	Os <b>braços não estão apoiados</b> e são mantidos <b>próximos</b> da <b>altura do ombro</b> durante cerca de 1/3 do tempo.
12	Os <b>braços</b> estão <b>próximos</b> da <b>altura do ombro sem apoio</b> (ou em outra postura extrema) mais de 50% do tempo.
24	Os <b>braços não estão apoiados</b> e são mantidos <b>próximos</b> da <b>altura do ombro</b> durante <b>todo o tempo</b> .

Nota: Pontuar com o dobro do valor obtido se as mãos estiverem a trabalhar acima da altura da cabeça.

B) **COTOVELO** \_\_\_\_\_  Dto.     Esq.

Extensão-Flexão 	Prono-supinação 	2	O <b>cotovelo</b> efectua movimentos amplos ou bruscos (ex.: movimentos de flexão-extensão, de pronosupinação ou de bater) durante cerca de <b>1/3 do tempo</b> .
		4	O <b>cotovelo</b> efectua movimentos amplos ou bruscos (ex.: movimentos de flexão-extensão, de pronosupinação ou de bater) durante cerca de <b>50% do tempo</b> .
		8	O <b>cotovelo</b> efectua movimentos amplos ou bruscos (ex.: movimentos de flexão-extensão, de pronosupinação ou de bater) durante <b>quase todo o tempo</b> .

C) **PUNHO** \_\_\_\_\_  Dto.     Esq.

Extensão-Flexão 	Dev. radio-cubitais 	2	O <b>punho</b> mantém uma posição extrema ou uma postura penosa (ex.: flexões ou extensões ou desvios laterais extremos) durante pelo menos <b>1/3 do tempo</b> .
		4	O <b>punho</b> mantém uma posição extrema ou uma postura penosa (ex.: flexões ou extensões ou desvios laterais extremos) durante pelo menos <b>50% do tempo</b> .
		8	O <b>punho</b> mantém uma posição extrema ou uma postura penosa (ex.: flexões ou extensões ou desvios laterais extremos) durante <b>quase todo o tempo</b> .

D) **MÃOS-DEDO**s \_\_\_\_\_  Dto.     Esq.

Pega normal 	Pega em pinça 	Pega em gancho 	Pega aberta com os dedos 	
<b>A mão/dedos pega objectos ou ferramentas com:</b>				
<input type="checkbox"/> Pega normal (pega palmar grosseira);				
<input type="checkbox"/> Pega em pinça;				
<input type="checkbox"/> Pega em gancho com os dedos;				
<input type="checkbox"/> Pega aberta com os dedos ou outro tipo de pega.				
			2	Cerca de 1/3 do tempo
			4	Cerca de metade do tempo
			8	Quase todo o tempo

E) **ESTERÉOTIPOS DE REPETITIVIDADE** \_\_\_\_\_  Dto.     Esq.

1,5	Presença de gestos (ou movimentos) idênticos a nível dos ombros, dos cotovelos, das mãos e/ou dos dedos durante pelo menos <b>2/3 do tempo</b> (ou tempos de ciclo entre os 8 e 15 segundos, acções técnicas efectuadas exclusivamente pelos M.S. – podem ser distintas).
3	Presença de gestos (ou movimentos) idênticos a nível dos ombros, dos cotovelos, das mãos e/ou dos dedos durante <b>quase todo o tempo</b> (ou tempos de ciclo inferiores a 8 segundos, acções técnicas efectuadas exclusivamente pelos M.S. – podem ser distintas).

Dto.     Esq.

Nota: Utilizar na classificação da postura o valor mais elevado dos 4 segmentos anatómicos (A,B,C,D) e somar o valor de E.

**POSTURA**

**• PRESENÇA DE FACTORES DE RISCO ADICIONAIS**

escolha apenas uma afirmação por grupo. Descreva o M.S. com maior envolvimento (idêntico ao efectuado para a postura).  
Se considerar necessário descrever os dois M.S. utilize as duas classificações – direito e esquerdo.

2	Utilização de <b>luvas inadequadas</b> durante <b>mais de metade do tempo</b> (desconfortáveis, muito finas, tamanho errado...).
2	<b>Movimentos bruscos</b> do tipo percussão (ex.: martelar ou bater) com frequência de <b>2 por minuto ou mais</b> .
2	<b>Movimentos bruscos</b> com impacto (ex.: bater com a mão) com frequência de <b>10 por hora ou mais</b> .
2	Exposição ao <b>frio</b> (abaixo dos 0°C) durante mais de <b>metade do tempo</b> .
2	Utilização de <b>ferramentas vibráteis</b> durante <b>mais de 1/3 do tempo</b> . Utilizar <b>score 4</b> no caso de níveis elevados de exposição a vibrações.
2	As <b>ferramentas</b> utilizadas causam <b>compressão na pele</b> (por exemplo vergões, calosidades e bolhas).
2	<b>Actividades de precisão</b> desenvolvidas <b>mais de metade do tempo</b> (em áreas inferiores a 2 ou 3 mm).
2	Presença de <b>mais do que um factor de risco ao mesmo tempo</b> durante mais de <b>metade do tempo</b> .
3	Presença de <b>mais do que um factor de risco ao mesmo tempo</b> durante <b>quase todo o tempo</b> .

1	O ritmo de trabalho é determinado pela máquina, existindo “momentos” durante os quais os ritmos de trabalho podem ser diminuídos ou aumentados.
2	O ritmo de trabalho é totalmente determinado pela máquina.

Dto.

Esq.

FACTORES ADICIONAIS

**CÁLCULO DO ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO NO POSTO DE TRABALHO ANALISADO**

Pontuação da grelha (soma dos factores multiplicado pelo factor tempo de trabalho repetitivo):

Recuperação + Frequência + Força + Postura + F. Adicionais x Multiplicador do tempo de trabalho repetitivo

**Factores multiplicativos do tempo de trabalho repetitivo**

60-120 min: Factor multiplicativo = <b>0,5</b>	241-300 min: Factor multiplicativo = <b>0,85</b>	421-480 min: Factor multiplicativo = <b>1</b>
121-180 min: Factor multiplicativo = <b>0,65</b>	301-360 min: Factor multiplicativo = <b>0,925</b>	sup.480 min: Factor multiplicativo = <b>1,5</b>
181-240 min: Factor multiplicativo = <b>0,75</b>	361-420 min: Factor multiplicativo = <b>0,95</b>	

Dto.

Esq.

score OCRA (checklist)

**Índice de Exposição**

Se existir mais do que uma actividade repetitiva realizada durante o turno, multiplique os scores OCRA obtidos em cada uma pela percentagem de tempo de cada actividade no turno para obter a pontuação final referente ao trabalho repetitivo

(pont. A x %PA) + (pont. B x %PB) + ... x Multiplicador do tempo de repetitividade no turno

**ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE O TURNO NO POSTO DE TRABALHO:**

Actividades	Duração (min)	Duração no Turno	P
A			(PA)
B			(PB)
C			(PC)

**Intepretação dos scores OCRA checklist**

Checklist	OCRA	Cor	Risco
<b>Abaixo de 7,5</b>	<b>Até 2,2</b>	VERDE	Risco Aceitável
<b>7,6 – 11</b>	<b>2,3 – 3,5</b>	AMARELO	Risco Reduzido (“borderline”)
<b>11,1 – 14,0</b>	<b>3,6 – 4,5</b>	LARANJA	Risco Moderado
<b>14,1 – 22,5</b>	<b>4,6 – 9</b>	VERMELHO	Risco Elevado
<b>≥ 22,6</b>	<b>≥ 9,1</b>	ROXO	Risco Muito Elevado





### > 3.2 Método SI: avaliação do índice de esforço<sup>9</sup>

*Strain Index* – SI (Moore; Garg, 1995)

O *Strain Index* é, tal como todos os outros métodos de avaliação integrada do risco, um método de avaliação de risco de LMESLT baseado na classificação de funções e de postos de trabalho e não de trabalhadores. Procura responder à questão: “Qual o risco de LMESLT do posto de trabalho para um grupo de trabalhadores que o desempenham (ou que o desempenharam)?”

O *Strain Index* é um método semi-qualitativo de avaliação do risco de LMESLT que resulta num dado numérico qualitativo (*score* SI) que representa o risco de desenvolver uma LMESLT. O indicador baseia-se em interações multiplicativas entre as várias funções, de acordo com princípios fisiológicos.

As primeiras cinco variáveis têm por base o conhecimento teórico existente sobre as LMESLT e a sexta variável foi incluída fundamentalmente com base na experiência dos autores que desenvolveram o método (Moore; Garg, 1995).

Cada variável é classificada em cinco níveis. Algumas variáveis poderiam eventualmente ser classificadas em menos do que cinco níveis (ex.: postura da mão/punho e velocidade de execução), mas a utilização de um número constante de níveis de classificação, em cada variável, torna o método mais consistente.

#### Origem e características gerais

O método de avaliação integrada do risco de LMESLT, *Strain Index*, engloba a medição (ou a sua estimativa) de seis variáveis:

- intensidade do esforço;
- duração do esforço por ciclo de trabalho;
- número de esforços por minuto;
- postura da mão/punho;
- velocidade de trabalho;
- duração diária da actividade.

#### <sup>9</sup> Referências bibliográficas principais

- **ARMSTRONG, T. et al.** – Repetitive trauma disorders: job evaluation and design. *Human Factors*. 28 (1986) 325-336.
- **BORG, G.** – Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign: Human Kinetics, 1998. 0-88011-623-4.
- **MOORE, J.; GARG, A.** – The strain index: A proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 56 (1995) 443-458.
- **SMITH, E.; SONSTEGARD, D.** – Carpal tunnel syndrome: contribution of flexor tendons. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*. 58 (1977) 379-385.



No processo de aplicação do método, atribui-se um nível para cada variável, de acordo com os dados obtidos em cada posto de trabalho e em relação à exposição observada ao factor de risco em causa. Por último, faz-se a atribuição a um valor predefinido que multiplicará cada uma das variáveis. O indicador de esforço (ou resultado *Strain Index*) será o produto final dessas operações.

Os autores (Moore; Garg, 1995) integraram conhecimentos oriundos da Fisiologia, da Biomecânica e da Epidemiologia para identificar (e quantificar) alguns factores de risco associados com LMESLT, nomeadamente:

### 1) Fisiologia:

- a) A fadiga muscular pode ser considerada como uma perda temporária da capacidade de contracção que antecede a actividade muscular;
- b) A fadiga muscular está, em primeiro lugar, associada com a intensidade, duração e existência (ou não) de repouso, após a actividade muscular;
- c) A intensidade do esforço é definida como a força necessária para realizar o trabalho, de uma vez, e é descrita como uma percentagem: a percentagem da força máxima =  $100 \times \text{força necessária} / \text{força máxima voluntária do trabalhador (FMV)}$ ;
- d) A duração do esforço é definida como o período de tempo em que a força é aplicada e, juntamente com a duração do repouso, constituem uma unidade temporal, o ciclo de esforço;
- e) A força máxima da mão é afectada pela postura do punho, tipo de pega e velocidade de execução;
- f) A capacidade de resistência é o tempo de duração do esforço antes da existência de fadiga. Não é linear com a intensidade do esforço e pode ser representada pelas seguintes fórmulas:

*Contrações isométricas:*

$$\text{Capacidade de Resistência (s)} = (341,123 / \% \text{ da força máxima})$$

*Contrações isotónicas:*

$$\text{Capacidade de Resistência (s)} = (324,487 / \% \text{ da força máxima})$$

### 2) Biomecânica:

As unidades músculo-tendinosas possuem capacidades viscoelásticas, podendo ser alongadas e/ou comprimidas. Existem aspectos críticos nesse alongamento/compressão como, por exemplo:

- a) A resposta viscoelástica da unidade músculo-tendinosa é colocada à prova pela intensidade do esforço, duração do esforço, duração do repouso, número de esforços, postura do punho e velocidade de execução a nível da mão e/ou punho;
- b) A compressão intrínseca da unidade músculo-tendinosa é influenciada pela intensidade do esforço aplicado e pelos desvios do punho existentes;
- c) Não existe uma relação linear entre a magnitude do esforço e força aplicada a nível dos tecidos.

### 3) Epidemiologia:

Os factores de risco de LMMSLT, incluem, entre outros:

- a) A aplicação de força, o nível de repetitividade, em particular a repetitividade elevada e a percentagem de tempo de repouso por ciclo, estão significativamente associados com a incidência dessas lesões;
- b) A intensidade de esforço é considerada o elemento que contribui mais significativamente para a lesão músculo-esquelética, enquanto a repetição é identificada como o elemento mais significativo na Síndrome do Túnel Cárpico (STC);
- c) A postura do punho é um dos elementos que se encontra na etiologia das LMMSLT, principalmente associada ao nível de força aplicada.

### Procedimento de aplicação do método SI

A metodologia proposta envolve a estimativa da intensidade de esforço que pode ser efectuada através de descrições verbais do trabalhador e/ou do esforço observado. A utilização da escala CR-10 de Borg (Borg, 1998) pode ser igualmente aplicável, todavia com menos possibilidades de classificação. Assim, para cada esforço é seleccionado um descritor verbal que melhor corresponda à observação da intensidade do esforço.

#### 1. Intensidade do esforço

A intensidade do esforço é uma estimativa da força necessária para o desempenho de uma determinada tarefa, reflectindo a magnitude do esforço muscular requerido para alcançar o objectivo de uma única vez. Assim, é definida como a percentagem da força máxima necessária para desempenhar o trabalho de uma única vez (Quadro SI 1):

**Quadro SI 1**  
> Determinação da intensidade do esforço

Classe do factor	% da força máxima	Escala de Borg	Esforço percebido
1 – Ligeiro	< 10 %	≤ 2	Esforço ligeiro
2 – Moderado	10 – 29 %	3	Esforço moderado
3 – Intenso	30 – 49 %	4 – 5	Esforço evidente, expressão facial
4 – Muito Intenso	50 – 79 %	6 – 7	Esforço substancial; expressão facial alterada
5 – Quase máximo	≥ 80 %	≥ 7	Recurso ao ombro ou ao tronco para gerar força



A intensidade do esforço está relacionada com os constrangimentos fisiológicos impostos (percentagem da força máxima aplicada) e com o constrangimento biomecânico necessário (força desenvolvida) nas células músculo-tendinosas das extremidades distais superiores. Não reflecte a capacidade de resistência. A dificuldade em avaliar as forças desenvolvidas *in vivo*, bem como as forças aplicadas com a mão no sistema de trabalho industrial, conduzem, com frequência, a estimativas da intensidade de esforço efectuadas com recurso à experiência dos observadores ou à aplicação de escalas psicofísicas (ex.: escala CR10 de Borg).

## 2. Duração do esforço por ciclo de trabalho

A duração do esforço por ciclo de trabalho reflecte as tensões fisiológicas e biomecânicas. No método SI é caracterizada como a percentagem de tempo que um esforço é aplicado por ciclo de trabalho.

Na metodologia do *Strain Index* os termos “ciclo” e “tempo de ciclo” dizem respeito ao ciclo de esforço e à duração temporal do ciclo de trabalho, respectivamente. Uma vez que o tempo de recuperação por ciclo é igual ao tempo de ciclo menos a duração do esforço por ciclo, o *Strain Index* utiliza um suporte (epidemiológico) na sua determinação e que permite a avaliação da percentagem do esforço por ciclo de trabalho.

Para avaliar a totalidade do esforço por tempo de esforço por ciclo, o observador necessita proceder à análise da actividade de trabalho durante um período de tempo suficiente para obter uma representação razoável das exigências. Geralmente, a observação abrange vários ciclos de trabalho (no mínimo 3 ciclos completos). A duração do período de observação deve ser avaliada com um cronómetro. O número de esforços pode ser apurado com o auxílio de um contador. O total do tempo de esforço por ciclo é calculado dividindo a duração do período de observação pelo número de esforços contados nesse período. A duração do esforço é a sua duração total por ciclos de esforços (cálculo da razão de todas as durações de uma série de esforços pelo respectivo número de esforços observados). A percentagem da duração do esforço é calculada dividindo o total da duração do esforço por ciclo, pelo total do tempo de ciclo e multiplicando esse resultado por 100. A percentagem calculada da duração do esforço é observada com base nas classificações do Quadro SI 4 e é-lhe atribuída a classificação apropriada. O multiplicador correspondente é identificado utilizando o Quadro SI 5.

$$\text{Percentagem da duração do esforço} = \frac{\text{Duração média dos esforços por ciclo} \times 100 \text{ (seg.)}}{\text{Média aproximada do tempo de ciclo (seg.)}}$$

### 3. Número de esforços por minuto

O número de esforços por minuto é a frequência de esforços por minuto e está intimamente relacionado com a repetitividade. O número de esforços por minuto é medido contando o número de esforços que ocorrem durante um período de observação representativo.

$$\text{Esforços por minuto} = \frac{\text{número de esforços}}{\text{tempo total de observação (minuto)}}$$

### 4. Postura da mão/punho

A postura da mão/punho refere-se à posição anatómica da mão/punho, relativamente a uma posição neutra (Quadro SI 2). Representa os efeitos da postura em esforços onde a força para agarrar é reduzida e, quando combinada com a intensidade do esforço, reflecte tensões compressivas intrínsecas na zona de passagem dos tendões flexores e extensores, a nível do punho.

A avaliação é baseada, no essencial, em critérios mais qualitativos do que quantitativos, apesar da metodologia derivar de esquemas de classificação postural utilizados por outros autores (Armstrong *et al.*, 1986; Smith; Sonstegard, 1977).

**Quadro SI 2**  
> Postura da mão/punho

Classe do factor	Ângulo da extensão	Ângulo da flexão	Desvio radial ou cubital
Neutra	0 – 10°	0 – 5°	0 – 10°
Quase neutra	11 – 25°	6 – 15°	11 – 15°
Não neutra	26 – 40°	16 – 30°	16 – 20°
Quase extrema	41 – 55°	31 – 50°	21 – 25°
Extrema	> 60°	> 50°	> 25°



## 5. Velocidade de trabalho

A velocidade de trabalho expressa o ritmo observado na execução da actividade. Está incluída no *Strain Index* devido aos efeitos modificadores dos esforços, como por exemplo a velocidade máxima voluntária baixar e a amplitude do electromiograma (EMG) aumentar, com a elevação da velocidade de execução.

Por outro lado, suspeita-se que os músculos de um trabalhador não relaxam na totalidade entre esforços de alta velocidade e de alta frequência.

A velocidade de execução é estimada subjectivamente pelo observador (Quadro SI 3).



### Quadro SI 3

> Velocidade de execução

Classe do factor
Muito lenta
Lenta
Moderada
Rápida
Muito rápida

## 6. Duração diária da actividade

A duração diária da actividade é a totalidade de tempo em que a actividade é desempenhada por dia. Pretende incluir os efeitos benéficos da diversidade de funções, da rotatividade, das pausas, bem como dos efeitos prejudiciais das actividades prolongadas, como as horas extraordinárias. A duração da actividade por dia é expressa em horas e é classificada entre 1 e 5 (Quadro SI 4).

### Resultado da aplicação do método *Strain Index*

Como se referiu, o resultado SI é o produto de seis multiplicadores, como se apresenta na equação seguinte e resulta da aplicação dos valores obtidos relativamente aos principais descritores (Quadro SI 5):



$$SI = MIE \times MDE \times MEM \times MPM \times MVE \times MDD$$

Em que:

**Strain Index = SI**

Multiplicador da <b>I</b> ntensidade do <b>E</b> sforço:	<b>MIE</b>
Multiplicador da <b>D</b> uração do <b>E</b> sforço:	<b>MDE</b>
Multiplicador dos <b>E</b> sforços por <b>M</b> inuto:	<b>MEM</b>
Multiplicador da <b>P</b> ostura da <b>M</b> ão/punho:	<b>MPM</b>
Multiplicador da <b>V</b> elocidade de <b>E</b> xecução:	<b>MVE</b>
Multiplicador da <b>D</b> uração da <b>A</b> ctividade por <b>D</b> ia:	<b>MDD</b>



#### Quadro SI 4

> Valores de classificação (descritores)

Nível	Intensidade do esforço	Duração do esforço	Esforços/Minuto	Postura da mão/punho	Velocidade de trabalho	Duração/dia
1	Ligeiro	< 10	< 4	Neutra	Muito lenta	< 1
2	Moderado	10 – 29	4 – 8	Quase neutra	Lenta	1 – 2
3	Intenso	30 – 49	9 – 14	Não neutra	Moderada	3 – 4
4	Muito Intenso	50 – 79	15 – 19	Quase extrema	Rápida	5 – 8
5	Quase máximo	≥ 80	≥ 20	Extrema	Muito rápida	> 8



#### Quadro SI 5

> Determinação dos multiplicadores

Nível	Intensidade do esforço	Duração do esforço	Esforços/Minuto	Postura da mão/punho	Velocidade de trabalho	Duração/dia
1	1	0,5	0,5	1,0	1,0	0,25
2	3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,50
3	6	1,5	1,5	1,5	1,0	0,75
4	9	2,9	2,0	2,0	1,5	1,00
5	13	3,0	3,0	3,0	2,0	1,50



A aplicação do *Strain Index* segue portanto uma metodologia que passa pelos seguintes aspectos (Moore; Garg, 1995):

- a) Recolha de dados;
- b) Aplicação de valores de classificação (descritores);
- c) Determinação dos multiplicadores;
- d) Cálculo do valor SI;
- e) Interpretação dos resultados.

Os quadros SI 6 e 7 permitem o registo dos dados e a obtenção do *score* SI.

**Quadro SI 6**

&gt; Método de aplicação dos dados

	Intensidade do esforço	Duração do esforço	Esforços / Minuto	Postura da Mão / Punho	Velocidade de trabalho	Duração / Dia
valores determinados						
descritores da classificação						
multiplicadores						

**Quadro SI 7**

&gt; Cálculo do SI

Intensidade do esforço	Duração do esforço	Esforços / Minuto	Postura da Mão / Punho	Velocidade de trabalho	Duração / Dia	SI
X	X	X	X	X	X	=

**Interpretação dos resultados**

A interpretação dos principais resultados SI é apresentada numa escala numérica contínua a partir do valor zero e é efectuada com base em:

- a) **Resultados SI menores ou iguais a 3** – significam que o posto de trabalho não apresenta, provavelmente, risco de LMESLT (área **verde**);
- b) **Resultados SI superiores a 3 e inferiores ou iguais a 5** – indicam postos de trabalho com níveis de risco de LMESLT eventualmente valorizáveis (área **amarela**);
- c) **Resultados SI superiores a 5 e inferiores a 7** – identificam tarefas com níveis de risco de LMESLT valorizáveis (área **laranja**);
- d) **Resultados SI superiores ou iguais a 7** – correspondem a tarefas com risco elevado de LMESLT (área **vermelha**).

## Limitações

O SI é um método semi-qualitativo que dá relevo a aspectos biomecânicos, como a intensidade do esforço e o número de movimentos por minuto. Os seus critérios para a classificação das posturas e movimentos corporais podem ser criticáveis (ou mesmo redutores) devido à existência de uma única tabela postural para o punho e mão. Não são referidas as restantes articulações do membro superior e não existem quaisquer esquemas auxiliares de classificação.

Outras das principais limitações do *Strain Index* (SI) são:

- Não ter em consideração factores de risco como é o caso das compressões mecânicas e das vibrações;
- Circunscrever-se à predição do risco nas lesões neuro-musculares das extremidades distais superiores;
- Incluir três (de seis variáveis) determinadas subjectivamente pelo observador;
- Utilizar multiplicadores que, apesar do suporte fisiológico, biomecânico e epidemiológico, são em primeiro lugar (e no essencial), fundamentados na experiência profissional dos autores.

Por último, o SI utiliza ponderações que valorizam, significativamente, algumas classificações parcelares, como a intensidade de esforço (multiplicadores que variam entre 1 a 13) enquanto outras ponderações parcelares variam apenas entre 0,5 e 3. Também a obtenção do valor da intensidade de esforço é realizada através de um método, até certo modo subjectivo, podendo o valor final obtido ser influenciado pelo respectivo multiplicador de forma excessiva.

**SI – Strain Index<sup>10</sup>**

Posto de trabalho: _____			Data:     /     /		
Actividade : _____			Observações: _____		
_____			_____		
<b>Strain Index</b>	Encontre o risco atribuído a cada factor e multiplique-os em conjunto	Interpretação dos resultados SI	SI ≤ 3 SI > 3 e ≤ 5 SI > 5 e < 7 SI ≥ 7	Ausência de risco de LMELT Zona de risco ev. valorizável Tarefas associadas a LMELT Presença de risco elevado	
<b>Factor de risco</b>	<b>Classificação</b>	<b>Observação</b>	<b>Classificação SI</b> (face à observação)		<b>Dir.</b> <b>Esq.</b>
<b>Intensidade do esforço</b> (entre parêntesis rectos valores da escala de Borg)	Ligeiro	Esforço ligeiro [0-2]	<b>1</b>		
	Moderado	Esforço moderado [3]	<b>3</b>		
	Intenso	Esforço evidente, expressão facial não alterada [4-5]	<b>6</b>		
	Muito Intenso	Esforço substancial; expressão facial alterada [6-7]	<b>9</b>		
	Quase máximo	Utilização do ombro ou do tronco para gerar força [8-10]	<b>13</b>		
					<b>X</b> <b>X</b>
<b>Duração do esforço</b> (percentagem do tempo de ciclo)	< 10 %		<b>0,5</b>		
	10 - 29 %		<b>1,0</b>		
	30 - 49 %		<b>1,5</b>		
	50 - 79 %		<b>2,0</b>		
	≥ 80 %		<b>3,0</b>		
					<b>X</b> <b>X</b>
<b>Esforços por minuto</b>	< 4		<b>0,5</b>		
	4 - 8		<b>1,0</b>		
	9 - 14		<b>1,5</b>		
	15 - 19		<b>2,0</b>		
	≥ 20		<b>3,0</b>		
					<b>X</b> <b>X</b>
<b>Postura da mão / punho</b>	Neutra	Perfeitamente neutra	<b>1,0</b>		
	Quase neutra	Aproximadamente neutra	<b>1,0</b>		
	Não neutra	Não neutra	<b>1,5</b>		
	Quase extrema	Desvio acentuado	<b>2,0</b>		
	Extrema	Próximo do extremo	<b>3,0</b>		
					<b>X</b> <b>X</b>
<b>Velocidade de trabalho</b>	Muito lenta	Passo extremamente lento	<b>1,0</b>		
	Lenta	Ao ritmo pessoal	<b>1,0</b>		
	Moderada	Ritmo normal	<b>1,0</b>		
	Rápida	Apressado mas possível de efectuar	<b>1,5</b>		
	Muito rápida	Apressado quase sem possibilidade de realizar	<b>2,0</b>		
					<b>X</b> <b>X</b>
<b>Durante diária da actividade</b> (horas)	< 1		<b>0,25</b>		
	1 - 2		<b>0,50</b>		
	2 - 4		<b>0,75</b>		
	4 - 8		<b>1,00</b>		
	> 8		<b>1,50</b>		
					<b>=</b> <b>=</b>
<b>Score SI</b>					

<sup>10</sup> adaptado de Moore e Garg (1995) por Florentino Serranheira (2003).



### > 3.3 Método RULA: avaliação do risco de LMEMSLT<sup>11</sup>

*Rapid Upper Limb Assessment* – RULA (McAtamney; Corlett, 1993)

O RULA (Rapid Upper Limb Assessment) é um método observacional de postos de trabalho cujo objectivo é obter uma classificação integrada do risco de LMEMSLT, particularmente a nível postural. Para além disso, permite ainda obter uma classificação em termos de prioridade de intervenção no posto de trabalho, numa perspectiva epidemiológica da incidência de LMEMSLT.

É um “instrumento” que não necessita do recurso a equipamentos especiais e que, de acordo com os autores, permite obter uma rápida avaliação das posturas assumidas pelo trabalhador no local de trabalho, das forças exercidas, da repetitividade e das cargas externas sentidas pelo organismo.

Recorre a um sistema de códigos para dar origem a uma classificação e a uma lista categorizada de acções que indica um nível de intervenção perspectivando a redução do risco de LMELT ligada à carga física imposta ao trabalhador.

#### Origem e características gerais

O RULA foi desenvolvido com o objectivo de constituir um método expedito de avaliação do risco de LMEMSLT em trabalhadores expostos, baseando-se na avaliação dos factores de risco postura, repetitividade e aplicação de força.

O RULA pode ser utilizado, por exemplo, em situações em que exista a necessidade de proceder a uma análise rápida que permita avaliar a existência de factores de risco de LMELT a nível do membro superior. É também útil quando for necessário classificar, em termos de prioridade de intervenção, os diferentes postos de trabalho.

Trata-se de um método que foi desenvolvido na investigação da exposição individual aos factores de risco de LMEMSLT. A sua concepção foi parcialmente realizada na indústria têxtil (de vestuário), tendo a avaliação decorrido em postos de trabalho com actividades de corte (postura ortostática), com actividades realizadas em máquinas de costura (postura sentada), onde se verificavam operações de clipagem, de inspecção e acções de empacotamento.

#### <sup>11</sup> Referências bibliográficas principais

- **McATAMNEY, L.; CORLETT, E.** – RULA: Rapid upper limb assessment – A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*. 24: 2 (1993) 91-99.
- **SILVERSTEIN, B.; FINE, L.; ARMSTRONG, T.** – Hand wrist cumulative disorders in industry. *British Journal of Industrial Medicine*. 11: 43 (1986) 779-784.
- **SILVERSTEIN, B.; FINE, L.; ARMSTRONG, T.** – Occupational factors and carpal tunnel syndrome. *American Journal of Industrial Medicine*. 11 (1987) 343-358.



O RULA foi, igualmente, desenvolvido tendo em consideração as múltiplas posturas assumidas, as forças necessárias na realização da actividade, as acções musculares dinâmicas e estáticas e a repetitividade.

O método utiliza diagramas posturais e três tabelas de pontuação para aceder à exposição aos factores de risco externos, designadamente o número de movimentos, o trabalho muscular estático, a força, as posturas de trabalho condicionadas pelos equipamentos (ou mobiliário) e a duração do período de trabalho sem pausas.

Adicionalmente existem outros factores de risco que influenciam a carga de trabalho mas que variam de indivíduo para indivíduo, como as posturas de trabalho adoptadas, o uso incorrecto de forças estáticas, a velocidade e a precisão de movimentos, a frequência e a duração das pausas. Por último, existem factores que alteram a resposta individual para uma carga particular: factores individuais, como a idade e o sexo, factores ambientais e variáveis psicossociais.

O objectivo geral passa por identificar o esforço muscular associado à postura de trabalho adoptada na realização de actividades estáticas ou repetitivas e que podem contribuir para a fadiga muscular e para a eventual etiologia de LMMSLT.

Através dos resultados obtidos é possível criar uma tabela ordenada pela pontuação obtida, relativamente à exposição aos factores de risco de LMMSLT. Nas diferentes actividades analisadas pelo RULA, sempre que a efectividade e o custo das intervenções é importante, é possível determinar qual o factor de risco que mais contribui para uma determinada classificação de risco. Para tal é necessário comparar a classificação de cada factor de risco numa determinada actividade e, assim, planear uma intervenção objectiva.

Ao classificar um posto de trabalho antes e após a intervenção é possível determinar um valor quantitativo que representa a melhoria obtida relativamente aos quatro factores de risco avaliados na aplicação do método RULA.

### **Procedimento de aplicação do método RULA**

A aplicação do método RULA e o registo/avaliação dos factores de risco devem ser efectuados após uma observação cuidada da actividade, durante vários ciclos de trabalho. Efectivamente, a selecção das posturas a analisar deve ser realizada depois de um estudo detalhado, no sentido de seleccionar a postura mantida durante mais tempo no ciclo de trabalho, a postura assumida quando ocorrem as maiores cargas/forças e a postura assumida que é considerada como “a mais exigente ou extrema” (presença de ângulos articulares extremos).

Apenas é possível avaliar um lado corporal (unilateral – direito ou esquerdo) em cada aplicação. Se existirem vários factores de risco relativos à postura assumida ou à actividade exercida, é importante avaliar cada um deles, pelo que se sugere o preenchimento de, pelo menos, duas grelhas.

Por outras palavras, o RULA pode ser aplicado para o lado direito e/ou esquerdo do corpo humano de forma independente, de acordo com a observação e selecção postural efectuada. Dito de outra forma, depois da observação inicial pode-se considerar que somente um dos membros se encontra em carga ou esforço e, assim, efectuar uma classificação unilateral ou pode-se considerar que ambos os membros devem ser avaliados.

É fundamental a observação da actividade do operador durante vários ciclos de trabalho. Efectivamente, o registo da selecção das tarefas e das posturas pretendidas para análise depende da criteriosa observação da actividade. Em todo o caso, podem-se executar vários registos em cada posto de trabalho e, conseqüentemente obter, em cada posto de trabalho várias classificações das componentes principais da actividade.

O nível de detalhe requerido no RULA é seleccionado de modo a fornecer informação suficiente para uma análise inicial, bem como a possibilitar que as recomendações possam ser efectuadas de modo rápido, servindo como avaliação geral.

No sentido de facilitar o registo efectua-se uma divisão corporal em:

- a) **Grupo A** – membro superior direito ou esquerdo (Quadro RULA 1);
- b) **Grupo B** – região cervical, tronco e membros inferiores (Quadro RULA 2).

Os registos de cada segmento corporal são apresentados em tabelas, de acordo com os critérios descritos para as diferentes zonas corporais (Quadro RULA 4) e o resultado final obtém-se pela soma desses resultados (Quadro RULA 3).

**Quadro RULA 1**  
> Grupo A – Membro Superior

Zona Anatómica	Pontuação	Descrição Postural	Observações
<b>Braço</b>			
	1	De 20º de extensão até 20º de flexão	– ombro subido : +1
	2	Acima de 20º de extensão e de 20 a 45º de flexão	– abdução do braço: +1
	3	De 45 a 90º de flexão	– apoio do braço : -1
	4	Acima de 90º de flexão	– Repetitividade por ciclo: _____
<b>Antebraço</b>			
	1	De 60 a 100º de flexão	– cruzamento do antebraço no plano de trabalho: +1
	2	De 0 a 60º ou acima de 100º de flexão	– operações fora da zona óptima de trabalho: +1
			– Repetitividade por ciclo: _____
<b>Punho</b>			
	1	Posição neutra	– desvios cubitais ou radiais: +1
	2	De 0 a 15º de flexão ou extensão	– rotação até 45º (supinação e pronação): +1
	3	Acima de 15º de flexão ou extensão	– rotação máxima acima de 45º(supinação e pronação): +2
			– Repetitividade por ciclo: _____

**Quadro RULA 2**

&gt; Grupo B – Região cervical, dorso-lombar e membros inferiores

Zona Anatômica	Pontuação	Descrição Postural	Observações
<b>Região Cervical</b>			
	1	De 0 a 10° de flexão	
	2	de 10 a 20° flexão	– se existir rotação: +1
	3	Acima de 20° de flexão	– se existir flexão lateral: +1
	4	Extensão	– Repetitividade por ciclo: _____
<b>Tronco</b>			
	1	Sentado com o tronco a 90°	
	2	De 0 a 20° de flexão de flexão	– se existir rotação: +1
	3	20 a 60° de flexão	– se existir flexão lateral: +1
	4	Acima de 60° de flexão	– Repetitividade por ciclo: _____
<b>Membros Inferiores</b>			
	1	Sentado com pernas e pés apoiados e com o peso bem distribuído	
	1	De pé com o peso corporal distribuído por ambos os M.I. e com espaço para mudar de posição	– Repetitividade por ciclo: _____
	2	Se as pernas e pés não estão apoiados ou se o peso se encontra mal distribuído	

**Quadro RULA 3**

&gt; Processo de obtenção da classificação final

Braço					Pontuação Total
<b>Antebraço</b>	<b>A</b> Somatório +	Esforço Muscular +	Força Exercida =	Pontuação X Repetitividade	
<b>Punho</b>					
<b>Mão</b>					
<b>Região Cervical</b>					
<b>Tronco</b>	<b>B</b> Somatório +	Esforço Muscular +	Força Exercida =	Pontuação X Repetitividade	
<b>Membros Inferiores</b>					



**Quadro RULA 4**

> Tabelas A e B do método RULA

**Tabela A Membro Superior**

Braço	Antebraço	Punho							
		1		2		3		4	
		Rot.		Rot.		Rot.		Rot.	
		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	3	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 B Tronco**

Reg. Cervical	1		2		3		4		5		6	
	Perna		Perna		Perna		Perna		Perna		Perna	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	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

**Interpretação dos resultados**

A avaliação do risco obtém-se dos resultados parcelares do grupo A (**tabela A**), do grupo B (**tabela B**) e da **tabela C**.

O resultado da **tabela A** obtém-se através da soma das classificações do braço, do antebraço e do punho e mão, enquanto o resultado da **tabela B** se obtém a partir das classificações da região cervical, do tronco e dos membros inferiores. Os resultados das tabelas A e B são então somados com os resultados do esforço muscular, da força exercida e da repetitividade, individualmente, obtendo-se os resultados dos grupos A e B (Quadro RULA 4).



Os resultados das tabelas A e B são integrados na **tabela C** e, dessa forma, obtém-se a avaliação do risco com o método RULA (Quadro RULA 5):

**Quadro RULA 5**

&gt; Tabela C do método RULA

	1	2	3	4	5	6	7+
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

Finalmente a classificação final apresenta-se com os seguintes valores:

- 1** ou **2** – Posto de trabalho aceitável (**área verde**);
- 3** ou **4** – Posto de trabalho a investigar (**área amarela**);
- 5** ou **6** – Posto de trabalho a investigar e a alterar rapidamente (**área laranja**);
- 7** – Posto de trabalho a investigar e a alterar urgentemente (**área vermelha**);

**Limitações**

O método RULA pode ser considerado redutor em termos da globalidade de elementos que integram a situação de trabalho, nomeadamente porque não tem em consideração, entre outros, os factores de risco ambientais. Acresce a circunstância de não permitir a introdução de notas (ou observações complementares), que possam, de alguma forma, influenciar o resultado final.

O RULA não tem em consideração qualquer tipo de informação sobre o ciclo de trabalho e regista apenas a repetitividade muscular em dois níveis (para o membro superior e para o membro inferior).

O RULA aplica um sistema de redução de dados até se atingir uma classificação parcelar e, de seguida, faz uma associação que origina o resultado final. Apresenta, portanto, resultados transformados que podem, eventualmente, constituir um sistema de classificação eventualmente pouco rigoroso.

As limitações mais importantes do RULA resultam da não consideração de alguns factores de risco, como por exemplo, o trabalho ininterrupto, factores ambientais e factores psicossociais, todos eles modificadores da probabilidade de ocorrência de LMESLT. São também limitações do RULA o facto da avaliação postural não incluir uma análise da posição do polegar e dos dedos, bem como não ter em conta o tempo de ciclo de trabalho, apesar de se poder considerar a força aplicada (ou desenvolvida) pelos dedos.

O ciclo de trabalho é extremamente importante na determinação da fadiga muscular e da eventual possibilidade de ocorrência de lesão a nível dos tecidos moles devido, quer às contracções isométricas, quer às aplicações de força que se efectuem na realização do trabalho. Apesar dessa importância, o ciclo de trabalho não é considerado de forma objectiva no método RULA.

Também a avaliação da repetitividade não pondera a frequência, o que pode influenciar a pontuação (eventualmente pouco rigorosa), uma vez que consideram apenas quatro afirmações a que correspondem outros tantos níveis de classificação.

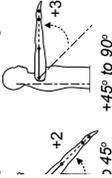
A validade externa do método RULA é, de acordo com Silverstein, Fine e Armstrong colocada em questão, uma vez que não existem, por exemplo, parâmetros que permitam a avaliação da velocidade angular dos movimentos e da sua aceleração, sendo esses factos fundamentais na avaliação do risco de LMESLT (Silverstein; Fine; Armstrong, 1986, 1987).

# RULA - Grelha de avaliação do risco de LMEMSLT

Complete todos os campos, seguindo passo-a-passo a sequência indicada.

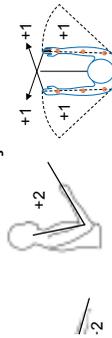
## Membro superior

postura do braço



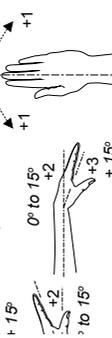
Pontuação final do Braço =

postura do antebraço



Pontuação final do Antebraço =

postura do punho



Pontuação final do Punho =

do punho: +1

Pontuação final da Rotação do Punho =

Classificação postural na tabela A

Classificação Postural A =

ade muscular

por mais do que 1 minuto): +1

Pontuação final Muscular =

de força / Cargas manipuladas

(intermitente): +0;

ática ou repetida): +2;

ando "choque": +3;

Classificação final do Membro Superior =

Classificação final do Membro Superior =

## Classificações

Tabela A

Braço	Ante-Braço		Punho				
	1	2	1	2	3	4	
1	1	1	1	2	2	3	3
2	2	2	2	3	3	3	3
3	3	3	3	4	4	4	4
4	4	4	4	5	5	5	5
5	5	5	5	6	6	6	6
6	6	6	6	7	7	7	7
7	7	7	7	8	8	8	8
8	8	8	8	9	9	9	9
9	9	9	9	9	9	9	9

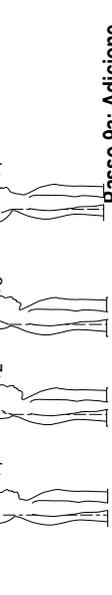
Tabela C

	1	2	3	4	5	6	7+
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

Classificação Final =

## B. Análise da região cervical, tronco e membros inferiores

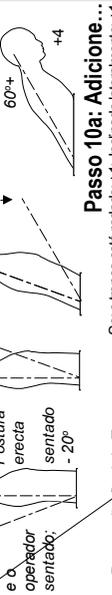
Passo 9: Identifique a postura Cervical



Passo 9a: Adicione...

= Pontuação final Cervical Se existir: rotação cervical: +1; Inclinação lateral: +1

Passo 10: Identifique a postura do tronco



Passo 10a: Adicione...

= Pontuação final do Tronco Se o tronco está rotado: +1; Inclinação lateral: +1

Passo 11: Membros inferiores

Se M. inf. e pés estão apoiados, e equilibrados: +1; Caso contrário: +2

Cervical	Tronco					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	2	3	4	5
2	2	3	3	4	5	6
3	3	3	4	5	6	7
4	5	5	6	6	7	7
5	7	7	7	8	8	8
6	8	8	8	8	9	9

Tabela B

Passo 12: Calcule a classificação postural na Tabela B

Utilize os valores de 9, 10 e 11 para calcular a classificação = Classificação Postural B na Tabela B

Passo 13: Repetitividade muscular

Se a postura é estática ou Se a ação ocorre 4 vezes ou mais por minuto: +1

Passo 14: Aplicação de força/cargas manipuladas

Se a carga é inferior a 2 kg (intermitente): +0; Força ou carga > 2 kg e < 10 kg (intermitente): +1; Força ou carga > 2 kg e < 10 kg (estática ou repetida): +2; Força ou carga > 10 kg, repetida ou implicando "choque": +3;

Passo 15: Calcule a classificação na Tabela C

A pontuação final da Reg. Cervical, Tronco e M. Inferiores é utilizada para calcular a classificação na Tabela C

Posto de Trabalho:

Tarefa :

Data: \_/ \_/ \_



### > 3.4 Método HAL: avaliação da exposição em actividades manuais<sup>12</sup>

*Hand Activity Level* – HAL (Lakto *et al.*, 1997)

O método *Hand Activity Level* (HAL) foi concebido por Lakto e outros em 1997 (Lakto *et al.*, 1997). Mais tarde em 2001, foi apoiado e publicado pela *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* como base da norma relativa ao valor limite de exposição para a actividade manual (ACGIH, 2001).

O objectivo do HAL dirige-se exclusivamente às extremidades distais do membro superior (antebraço, punho e mão) e pretende avaliar o nível de actividade manual e o nível de aplicação de força em postos de trabalho onde se verifique predominantemente a monotarefa.

#### Origem e características gerais

O valor limite de exposição (VLE) (Figura HAL 1) baseia-se em estudos epidemiológicos, psicofísicos e biomecânicos. O HAL aplica-se a postos de trabalho e a actividades realizadas durante quatro ou mais horas diárias. Incluem-se postos de trabalho onde se desempenhem um conjunto semelhante e repetido de movimentos ou gestos. Nesse sentido a sua aplicação pode, por exemplo, ser efectuada numa linha de montagem ou em postos de trabalho informatizados, durante a realização de tarefas de inserção de dados através da utilização de um teclado e/ou rato.

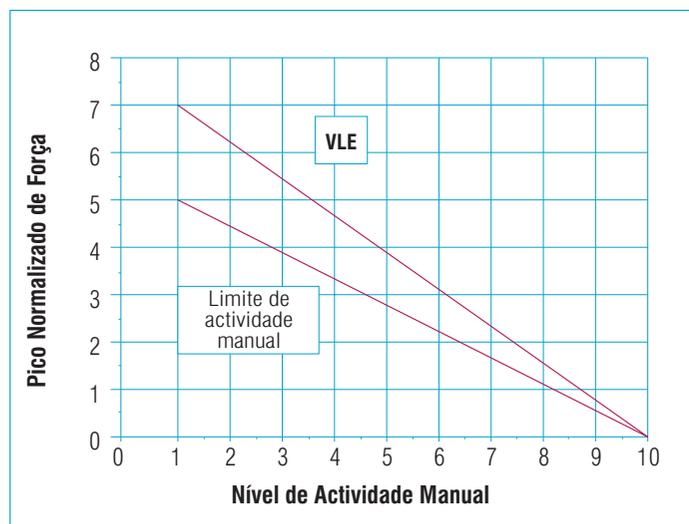
O HAL considera como base da sua classificação o **nível de actividade manual (NAM)** efectuado durante a realização da actividade de trabalho e o **pico de força normalizado (PFN)**, isto é, um nível estimado de força aplicada para a realização da actividade. Esse método é adequado para postos de trabalho onde se considera que os trabalhadores estão expostos a factores de risco de LMESLT, particularmente a repetitividade e a aplicação de força, mesmo sem o diagnóstico de potenciais efeitos adversos para a sua saúde.

#### <sup>12</sup> Referências bibliográficas principais

- USA ACGIH – Ergo TLV's for hand activity level. Cincinnati (OH) : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 2001.
- LAKTO, W. *et al.* – Development and evaluation of an observational method for assessing repetition in hand tasks. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 58: 4 (1997) 278-285.

**Figura HAL 1**

> VLE utilizado para a redução das LMESLST baseado no nível de actividade e no pico de força normalizado (adaptado de Lakto et al., 1997)



Como foi referido, 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 (sugere-se formação e experiência na utilização) empregando uma escala gradativa de classificação (Figura HAL 2), ou calculando o resultado final através dos registos de frequência de acções técnicas e da taxa de trabalho/repouso (Quadro HAL 1), considerando:

- 1. Frequência (n/seg.)** = número total de gestos/movimentos da mão/dedos em cada ciclo;
- 2. Período (seg.)** = tempo médio entre movimentos (n/Frequência);
- 3. Ciclo de exigências** = total de movimentos ou gestos / tempo de ciclo x 100%.

Os picos de força foram normalizados numa escala de 1 a 10 correspondendo a valores compreendidos entre 0 e 100% da força relativa à população de referência. Os picos de força podem ser determinados através de avaliações ou observações efectuadas por um investigador experiente através da aplicação da escala CR10 de Borg (Quadro HAL 2) aos trabalhadores ou através da utilização de instrumentação (mais simples, por exemplo dinamómetros ou mais complexa, por exemplo a electromiografia). As características intrínsecas ao pico de força podem ser objecto de normalização dividindo a força necessária para a realização de um procedimento pela capacidade de força dos trabalhadores que realizam essa actividade.

**Figura HAL 2**

> Orientações para a determinação do nível de actividade manual – NAM ((0 a 10) (adaptado de Lakto et al., 1997)

0	2	4	6	8	10
Mãos com movimentos lentos em todo o ciclo; não existem solicitações regulares	Pausas longas realçadas ou movimentos muito lentos	Actividade lenta mas contínua; pausas frequentes	Movimento constante; pausas raras	Movimentos rápidos e frequentes; sem pausas regulares	Movimentos rápidos e de difícil execução/ manutenção da actividade contínua

**Quadro HAL 1**

> Relação do nível de actividade manual – NAM (0 a 10) com a frequência de acções técnicas e ciclo de trabalho – percentagem do ciclo de trabalho onde a força é superior a 5% da FMV (adaptado de Lakto et al., 1997)

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

As rectas representadas do limite de actividade manual e do valor limite de exposição manual (Figura HAL 1) caracterizam as combinações da força com o nível de actividade manual associadas à prevalência de LMESLST. Devem ser utilizadas medidas apropriadas de controlo para que os níveis de força, em níveis determinados de actividade manual, estejam abaixo da primeira linha (limite de actividade).

**Quadro HAL 2**

> Estimativa do Pico de Força Normalizado (PFN) para aplicações de força com a mão (adaptado de Lakto et al., 1997)

% FMV	Escala de Borg		Observação de Moore-Garg (Método alternativo)	PFN
	Score	Expressão Verbal - Esforço		
0	0	Sem esforço		0
5	0,5	Extremamente ligeiro (quase imperceptível)	Pouco sentido, relaxado	0,5
10	1	Muito ligeiro		1
20	2	Ligeiro	Sentido, esforço definido	2
30	3	Moderado		3
40	4		Esforço óbvio, 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 do tronco	9
100	10	Extremamente intenso (quase máximo)		10

**Procedimento de aplicação do método HAL**

O método HAL deve ser aplicado de acordo com a seguinte metodologia sequencial:

- a)** Selecciona-se um período de tempo representativo da actividade desenvolvida num determinado posto de trabalho (esse período deve incluir vários ciclos de trabalho). Pode-se proceder à filmagem da actividade de trabalho para registo e análise futura;
- b)** Classifica-se posteriormente a taxa de actividade manual utilizando a escala apresentada (Figura HAL 2). Sugere-se a existência de mais do que um observador o que permite várias classificações com eventual discussão de resultados e uma classificação final com maior validade;
- c)** Observa-se a actividade realizada no posto de trabalho objecto de análise para identificar os momentos de aplicação de força e as respectivas posturas, utilizando escalas observacionais (Quadro HAL 2), escalas aplicadas aos trabalhadores (escala CR10 de Borg), análises biomecânicas e outras instrumentais. A determinação do pico de força normalizado passa pela identificação do pico de força exigido para a realização da actividade, dividindo-o pela força máxima para a respectiva postura e multiplicando o resultado por 10. O pico pode, igualmente, ser obtido através da determinação do nível de força aplicado, utilizando a escala de Borg ou a adaptação de Moore-Garg para esta escala (Quadro HAL 2).

## 1. Determinação do nível de actividade manual

A utilização de exemplos práticos associados à aplicação dos métodos observacionais constitui um “instrumento” necessário à avaliação do risco de LMESLT.

Nesse sentido, considere-se, por exemplo, uma tarefa de empacotamento com um 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)

**Nível de actividade manual** – pode ser calculado através da utilização do processo de determinação do NAM (Quadro HAL 3), designadamente:

$$\begin{aligned} \text{Frequência} &= 10 \text{ gestos} / 22 \text{ segundos} = \mathbf{0,45} \\ \text{Período} &= 2 \text{ segundos} / 0,45 = \mathbf{4,4} \\ \text{Ciclo de exigências mão direita} &= \\ 5s + 2s + 2s + 2s + 2s + 2s / 22s \times 100\% &= 13s / 22s \times 100\% = \mathbf{60\%} \\ \text{Nível de Actividade Manual} &= \mathbf{5} \end{aligned}$$

### Quadro HAL 3

> Exemplo de determinação do nível da actividade manual

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

## 2. Determinação do pico de força normalizado

No exemplo indicado no capítulo precedente, o posto de trabalho referido (empacotamento) tem um ciclo de 22 segundos, 10 acções técnicas por ciclo e 2 segundos de intervalo entre elas.



A actividade de trabalho compreende a manipulação e a colocação de uma caixa cartonada (estimativa do esforço com auxílio da tabela 2 = esforço ligeiro, **nível 2**), a colocação dentro da caixa grande de 6 conjuntos de caixas mais pequenas (estimativa do esforço com auxílio da tabela 2 = esforço óbvio, sem alteração da expressão facial, **nível 4**) e o fecho da caixa (estimativa do esforço com auxílio da tabela 2 = Esforço ligeiro, **nível 2**). Da análise efectuada (valor mais elevado de aplicação de força) é possível determinar o **pico de força normalizado** com um **nível 4**.

### 3. Determinação do HAL

A determinação dos valores do HAL é efectuada na respectiva grelha (Quadro HAL 4), com base na divisão do **PFN** pelo **NAM**, para determinar um nível de risco.



#### Quadro HAL 4

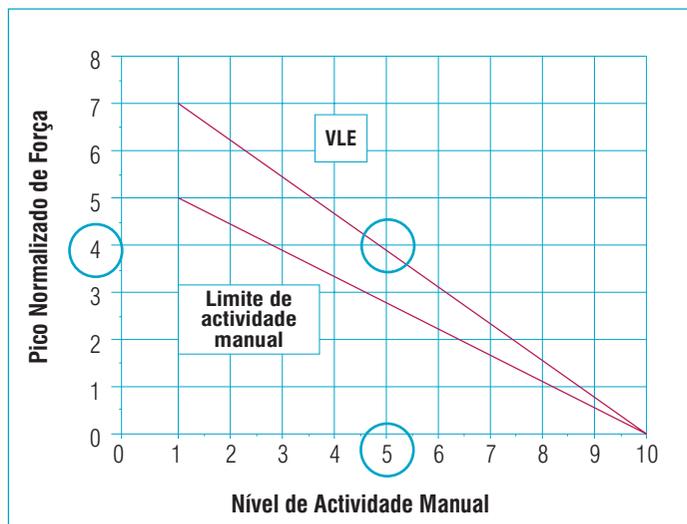
> Exemplo da determinação do nível de risco HAL

Posto de trabalho:	Data / /			
	Direito		Esquerdo	
<b>Nível de Actividade Manual (NAM)</b> (Observar avaliação do nível de actividade)	5			
<b>Pico de Força Normalizado (PFN)</b> (Observar estimativa do pico de força)	4			
<b>Taxa = PFN / (10-NAM)</b>	$4/(10-5) = 0,8$			
<b>Resultado</b>  <b>VLE = 0,78</b> <b>LA = 0,56</b>	> VLE entre LA e VLE < LA	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	> VLE entre LA e VLE < LA	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

No exemplo adoptado observa-se que é ultrapassado o VLE (Figura HAL 3). De facto verifica-se que o nível de risco obtido com a aplicação do método HAL (0,8) corresponde a um valor que se encontra acima do VLE (0,78).

**Figura HAL 3**

&gt; Determinação do valor limite de actividade manual

**Interpretação dos resultados**

**Resultado situado na zona inferior à recta do Limite de Actividade** – abaixo do limite de actividade é necessário avaliar se a exposição a outros factores de risco como a postura, o contacto corporal com superfícies rígidas e o contacto com vibrações não são excessivas (**área verde**).

**Resultado situado na zona entre as rectas de Limite de Actividade e VLE** – acima do limite de actividade: é necessário proceder a acções de informação, formação, vigilância da saúde e é possível que seja necessário proceder a alterações do posto de trabalho (**área laranja**);

**Resultado situado na zona acima da recta do VLE** – acima do VLE da actividade manual é necessário analisar em detalhe o posto de trabalho e actuar alterando-o (**área vermelha**);

**Limitações**

As LMMSLT podem surgir em várias regiões anatómicas a nível dos membros superiores: ombros, cotovelos, punhos e mãos/dedos. Consequentemente, a adopção de uma metodologia de avaliação do risco de LMMSLT que abranja exclusivamente a avaliação das extremidades distais do membro superior é limitadora (ou mesmo redutora) da análise efectuada, devido à não inclusão de outros elementos como por exemplo a articulação do ombro.

A valorização de apenas dois factores de risco, ainda que dos mais relevantes para o desenvolvimento das LMMSLT, condiciona qualquer tipo de avaliação integrada do risco, já que não tem em linha de conta factores de risco que podem ter grande importância na sua génese. De facto, a exclusão de factores de risco como a postura e, por exemplo, a exposição a vibrações ou a condições térmicas desfavoráveis (em particular o frio), torna a avaliação do risco muito pouco integradora dos factores potencialmente associados ao desenvolvimento de LMMSLT.



**HAL – Hand Activity Level<sup>13</sup>**  
**Valor Limite de Exposição (VLE) para a actividade manual**

<b>Posto de trabalho:</b>	Data     /     /			
	<b>Direito</b>		<b>Esquerdo</b>	
<b>Nível de Actividade Manual (NAM)</b> (Observar avaliação do nível de actividade)				
<b>Pico de Força Normalizado (PFN)</b> (Observar estimativa do pico de força)				
<b>Taxa = PFN / (10-NAM)</b>				
<b>Resultado</b>  <b>VLE = 0,78</b> <b>LA = 0,56</b>	> VLE entre LA e VLE  < LA	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	> VLE entre LA e VLE  < LA	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Avaliação do Nível de Actividade Manual (NAM)

<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
Mãos com movimentos lentos em todo o ciclo; não existem solicitações regulares	Pausas longas realçadas ou movimentos muito lentos	Actividade lenta mas contínua; pausas frequentes	Movimento constante; pausas raras	Movimentos rápidos e frequentes; sem pausas regulares	Movimentos rápidos e de difícil execução/manutenção da actividade contínua

% FMV	Escala de Borg		Observação de Moore-Garg (Método alternativo)	PFN
	Score	Expressão Verbal - Esforço		
0	0	Sem esforço		0
5	0.5	Extremamente ligeiro (quase imperceptível)	Pouco sentido, relaxado	0.5
10	1	Muito ligeiro		1
20	2	Ligeiro	Sentido, esforço definido	2
30	3	Moderado		3
40	4		Esforço óbvio, 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 do tronco para realizar força	9
100	10	Extremamente intenso (quase máximo)		10

<sup>13</sup> adaptado de Thomas Bernard, (2002) por Florentino Serranheira (2003)



### > 3.5 Outros exemplos de “instrumentos” utilizados em Ergonomia, em áreas conexas

#### 1. Instrumentos utilizados na fase de concepção de situações de trabalho:

**a. Jack** – consultar os ficheiros:

[http://www.plm.automation.siemens.com/en\\_us/Images/fs\\_tecnomatix\\_jack\\_tcm53-4952.pdf](http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/Images/fs_tecnomatix_jack_tcm53-4952.pdf)

[http://www.plm.automation.siemens.com/en\\_us/Images/nx%20human%20modeling%20fs%20W%205\\_tcm53-4287.pdf](http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/Images/nx%20human%20modeling%20fs%20W%205_tcm53-4287.pdf)

[http://www.plm.automation.siemens.com/en\\_us/Images/fs\\_task\\_analysis\\_tools\\_tcm53-4967.pdf](http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/Images/fs_task_analysis_tools_tcm53-4967.pdf)

[http://www.plm.automation.siemens.com/en\\_us/Images/fs\\_occup\\_pkg\\_toolkit\\_tcm53-4955.pdf](http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/Images/fs_occup_pkg_toolkit_tcm53-4955.pdf)

**b. Ramsis** – consultar sítio:

[http://www.human-solutions.com/automotive\\_industry/ramsis\\_en.php](http://www.human-solutions.com/automotive_industry/ramsis_en.php)

**c. Safework** – consultar sítio:

<http://www.safework.com/>

**d. ERGOman** – consultar sítio:

[http://www.biomedicale.univ-paris5.fr/LAA/FR/RGO\\_info.htm](http://www.biomedicale.univ-paris5.fr/LAA/FR/RGO_info.htm)

#### 2. Modelos humanos para simulação biomecânica (2D e 3D):

**a. 4D WATBAK** – consultar sítio:

<http://www.escs.uwaterloo.ca/4dwatbak.html>

**b. 3D SSPP** – consultar sítio:

<http://www.engin.umich.edu/dept/ioe/3DSSPP/>

#### 3. Métodos de avaliação de sistemas de trabalho:

**a. ALBA** – Método de avaliação do design antropométrico, carga biomecânica e levantamento de cargas:

<http://www.ikp.liu.se/iav/Education/TMIA21/index.asp>

**b. ErgoIntelligence & Ergomaster** – Conjunto de ferramentas (software) que permitem aceder a um grupo de métodos e “filtros” utilizados em ergonomia:

<http://www.nexgenergo.com/>

**c. MVTA** – Método instrumental de avaliação da situação de trabalho:

<http://mvta.engr.wisc.edu/>



d. **NIOSH lifting equation** – Equação de NIOSH para avaliação do risco a nível da coluna lombar no levantamento de cargas:  
<http://www.cdc.gov/niosh/docs/94-110/>

#### 4. Questionários de aplicação aos trabalhadores:

- a. De avaliação de factores de risco de natureza física
  - i. **DMQ** (Dutch Musculoskeletal Questionnaire)  
[http://www.tno.nl/downloads%5CProefschrift\\_Hildebrandt.pdf](http://www.tno.nl/downloads%5CProefschrift_Hildebrandt.pdf)
- b. De avaliação de sintomas de LME ligados ao trabalho:
  - i. **DASH** (Disabilities of the Arms Shoulder and Hands)  
<http://www.iwh.on.ca/products/dash.php>
  - ii. **Nordic Symptom Questionnaire** (NSQ)  
[www.arbetsinstitut.se](http://www.arbetsinstitut.se)

#### 5. Métodos de avaliação integrada do risco de LMELT

- a. **ManTRA**  
<http://ergonomics.uq.edu.au/download/mantra2.pdf>
- b. **OWAS** (Ovako Working Posture Analysis System for rapid assessment of postural loads)  
<http://turva1.me.tut.fi/owas/>
- c. **QEC** (Quick Exposure Checklist)  
[http://www.surreyergonomics.org.uk/index.php?option=com\\_content&task=view&id=5&Itemid=67](http://www.surreyergonomics.org.uk/index.php?option=com_content&task=view&id=5&Itemid=67)

**ANOTAÇÕES:**