

As LMELT caracterizam-se por ***"dor, incómodo ou desconforto ao nível músculo-esquelético, sobretudo devido a situações e/ou postos de trabalho com elevadas exigências ao nível postural, de aplicação de força, de repetitividade ou por incorrecta distribuição das pausas"***.

(Stuar-Buttle, 1994, cit. por Serranheira et al., 2003).

Penso que podemos unir esforços e juntar os serviços da Medicina do Trabalho, Ergonomia e Segurança e Higiene no Trabalho, a tantas outras actividades que possam aumentar a qualidade de vida no trabalho e pós-trabalho dos próprios trabalhadores, seguindo-se a velha máxima que um trabalhador feliz produz duas ou três vezes mais que um trabalhador infeliz (...).

Luis Eduardo Pires

Lisboa, 2010/11



Projecto de Investigação efectuado sob a orientação do

Professor Doutor Florentino Manuel dos Santos Serranheira

Escola Nacional de Saúde Pública – Universidade Nova de Lisboa



ESCOLA
SUPERIOR
DE TECNOLOGIA
DA SAÚDE
DE LISBOA



CONTRIBUTO PARA A VALIDAÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA DE DIAGNÓSTICO DO RISCO DE LMELT: EMPRESAS DE TRIAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Projecto de Investigação para obtenção do grau de Mestre
em Segurança e Higiene no Trabalho pela
Escola Superior de Tecnologia e Saúde de Lisboa

Resumo

As Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho (LMELT) tornaram-se um dos maiores problemas da saúde dos trabalhadores na actualidade, tornando-se o seu estudo num desafio, tanto para a ergonomia como para outras ciências. Este desafio levou de certa forma ao aparecimento de diversos métodos de identificação e avaliação dos factores de risco de LMELT, surgindo os primeiros na década 70 e multiplicando-se desde então. Dada a sua diversidade, a escolha sempre suscitou grandes dificuldades.

O objectivo principal deste estudo é contribuir para a validação da estratégia de diagnóstico do risco das LMELT e apoiar a definição da estratégia a aplicar para uma melhor e mais eficaz avaliação do risco das LMELT no tratamento de resíduos orgânicos. Para que esta condição se verifique foram identificados e caracterizados alguns métodos de avaliação do risco de LMELT associados à actividade de triagem de resíduos orgânicos. Predominam essencialmente os movimentos repetitivos dos membros superiores, carga postural e/ou aplicação de força, quer a nível dos membros superiores, quer da coluna vertebral.

Como forma de validar a estratégia definida neste estudo, propõe-se um delineamento metodológico que passa principalmente por um “Painel de Delphi”, que, através da recolha de dados em diversas etapas, de opiniões de um painel de especialistas na área das LMELT, se pronunciará no sentido de encontrar um consenso sobre o método mais indicado para avaliação do risco dessas patologias, dentro do contexto.

Espera-se contribuir para uma mais adequada avaliação do risco na triagem de resíduos orgânicos que permita fazer uma prevenção das LMELT mais eficaz.

Palavras-chave: Ergonomia, LMELT, Métodos, Avaliação, Risco, Delphi.

Abstract

Nowadays, **Work-Related Musculoskeletal Disorders** (WRMSD) have become one of the major health worker`s problem. Their study becomes a huge challenge for ergonomic research and other sciences. To an extent, this challenge led to the establishment a variety of factor`s risk, WRMSD risk identification and evaluation methods, since the 1970ies. Their diversity has always been the cause for great difficulty of choice.

The main idea of this study contributes to the evaluation of WRMSD`risk diagnosis strategy in order to support the choice for the right strategy towards the best prediction of potential WRMSD problems during organic waste disposal. A few methods have been identified to evaluate organic waste disposal related WRMSD risk, e.g. repetitive movements of the upper limbs, postural mechanical overcharge and/or stress either on upper limbs or on the spinal chord.

Looking for validate the chosen `s study strategy, a specific procedure is suggested based mainly on a “Delphi Panel”, meant to support the option for the most accurate risk evaluation method, within the above context, through the phased inquiry of a number of WRMSD specialists.

The objective is to contribute to a better risk evaluation during organic waste disposal, leading to a more efficient WRMSD prevention.

Key-words: Ergonomics, WRMSD, Methods, Evaluation, Risk, Delphi.

Índice Geral

Resumo	iv
Abstract.....	v
Índice Geral	vi
Índice Figuras	viii
Índice Tabelas	viii
Lista de abreviaturas.....	xi
Agradecimentos.....	xii
Introdução.....	1
1. Razão do estudo.....	3
2. Do problema de investigação à finalidade do estudo	5
I PARTE	
Enquadramento Teórico.....	8
1. As Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho: Conceitos e definições	8
2. A magnitude do problema das LMELT, ao nível socioeconómico actual.....	10
3. Diagnóstico do Risco das LMELT	12
4. Factores de risco associados às LMELT	15
4.1. Factores de Risco de LMELT da actividade de triagem de resíduos orgânicos.....	19
4.2. Factores de Risco de LMELT associado às diferentes zonas do corpo.....	21
4.2.1 Factores de risco das LMELT no “Pescoço e Ombro-Pescoço”	22
4.2.2 Factores de risco das LMELT no “Ombro”	23
4.2.3 Factores de risco das LMELT do “Cotovelo”	24
4.2.4 Factores de risco das LMELT da “Mão e Punho”	24
4.2.5 Factores de risco das LMELT na “Coluna”	26
4.3. Incidência e prevalência das Principais LMELT (<i>perspectiva abrangente</i>)	28
5. Métodos de Avaliação de risco das LMELT.....	31
5.1. Razão da escolha dos Métodos de Avaliação de risco das LMELT.....	37
6. Apresentação dos Métodos de Avaliação de risco das LMELT	39
6.1. Métodos para a avaliação do risco postural.....	39
6.1.1. Método RULA - <i>Rapid Upper Limb Assessment</i>	39
6.1.2. Método OWAS - <i>Ovako Working Analysis System</i>	42
6.1.3. Método REBA - <i>Rapid Uper Limb Assessment</i>	43
6.2. Métodos para a avaliação do risco de manipulação de cargas.....	44
6.2.1. Equação de NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health	44
6.2.2. Tabelas de Snook e Ciriello.....	48

6.3. Métodos para a avaliação do risco da repetitividade e aplicação da força	50
6.3.1. Método SI - Strain Index.....	50
6.3.2. Checklist OCRA - Occupational Repetitive Actions	52
7. Síntese do Enquadramento Teórico	56
II PARTE	
I. Metodologia.....	59
1. Caracterização de alguns dos aspectos do local de trabalho em estudo	61
2. População e amostra.....	62
3. Dimensão do Estudo	63
4. Objectivos da Metodologia.....	65
5. Instrumentos de recolha de informação.....	66
III PARTE.....	80
Resultados esperados	80
Bibliografia	83
Referências Bibliográficas.....	87
Anexos.....	95
Parte I	
Guião de aplicação de métodos de avaliação de risco das LMELT	95
ANEXO A – Guia de aplicação do Método RULA.....	96
ANEXO B – Guia de aplicação do Método OWAS	108
ANEXO C – Guia de aplicação do Método REBA	117
ANEXO D – Guia de aplicação da Equação de NIOSH.....	130
ANEXO E – Guia de aplicação das Tabelas de Snook e Ciriello.....	141
ANEXO F – Guia de aplicação do Método Strain Index (SI).....	144
ANEXO G – Guia de aplicação do Método - Checklist OCRA.....	150
Parte II	
Estudo de DELPHI	156
ANEXO A - CARTA CONVITE.....	157
ANEXO B.....	158
Parte III	
Posturas relacionadas com a actividade de Triagem de Resíduos Orgânicos.....	168
ANEXO A – Vídeo e imagens relacionadas com posturas da actividade de Triagem de Resíduos Orgânicos	169

Índice Figuras

Figura 1 - Localização preferencial das LMELT.....	30
Figura 2 - Equação NIOSH'91 e principais parâmetros considerados.....	46
Figura 3 - Processo de identificação de risco de LMELT, Adaptado de: (CEN, 2002).....	57
Figura 4 - Fluxograma de pontuações obtidas - Método Rula	106
Figura 5 - Esquema de codificação das posturas observadas (Código de postura) - Método OWAS.	110
Figura 6 - Fluxograma das pontuações das obtidas - Método REBA.	128
Figura 7 - Ângulo de assimetria de medição - NIOSH.	132
Figura 8 - Exemplos do tipo de pega - NIOSH.....	140

Índice Tabelas

Tabela 1 - Diferentes sintomas dos trabalhadores Europeus (Valores em percentagem) - Adaptado do estudo da (Eurofound, 2005)	10
Tabela 2 - Acidentes de trabalho e doenças profissionais	11
Tabela 3 - Factores que potencialmente contribuem para o desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas - (European Agency for Safety and Health at Work, 2007).....	17
Tabela 4 - Principais Factores de Risco de LMELT, Adaptado de: Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: uma associação muito frequente. Jornal das Ciências Médicas. Tomos CLXVIII, (Serranheira, Lopes, Uva, 2004).....	17
Tabela 5 - Factores de Risco associados às LMELT, ordenados pelos intervenientes no estudo (do que tem maior relevância para o de menor): Adaptado: da (European Agency for Safety and Health at Work, 2005).....	18
Tabela 6 - Factores de risco físicos mais importantes e percentagem de trabalhadores expostos	19
Tabela 7 - Necessidades de intervenção em postos de trabalho em função do nível de risco (adaptado de Buckle, Devereux, 1999).....	35
Tabela 8 - Painel de peritos – “Painel Delphi”	72
Tabela 9 - Pontuação do Braço - Método RULA.....	97
Tabela 10 - Posições que alteram a pontuação do braço- Método RULA.....	97
Tabela 11 - Pontuação do antebraço - Método RULA.....	98
Tabela 12 - Posições que alteram a pontuação do antebraço - Método RULA.....	98
Tabela 13 - Posições do punho - Método RULA.	99
Tabela 14 - Posições que alteram a pontuação do punho - Método RULA.....	99
Tabela 15 - Pontuação da rotação/desvios do punho - Método RULA.....	100

Tabela 16 - Pontuação do pescoço - Método RULA.....	100
Tabela 17 - Posições que alteram a pontuação do pescoço - Método RULA.....	101
Tabela 18 - Pontuação do tronco - Método RULA.....	101
Tabela 19 - Posições que alteram a pontuação do tronco - Método RULA.....	102
Tabela 20 - Pontuação das pernas - Método RULA.....	102
Tabela 21 - Pontuação global para o grupo A - Método RULA.....	103
Tabela 22 - Pontuação geral para o grupo B - Método RULA.....	104
Tabela 23 - Pontuação para a actividade muscular e forças exercidas - Método RULA.....	105
Tabela 24 - Pontuação final - Método RULA.....	105
Tabela 25 – Níveis de actuação segundo a pontuação final obtida - Método RULA.....	107
Tabela 26 - Codificação das posições do tronco - Método OWAS.....	110
Tabela 27 - Codificação das posições dos braços - Método OWAS.....	111
Tabela 28 - Codificação das posições das pernas - Método OWAS.....	112
Tabela 29 - Codificação da carga e forças exercidas - Método OWAS.....	113
Tabela 30 - Exemplo de codificação de fases - Método OWAS.....	113
Tabela 31 - Tabela de categorias de risco e acções correctivas - Método OWAS.....	114
Tabela 32 - Tabela de classificação das categorias de risco dos “Códigos de postura”- Método OWAS	114
Tabela 33 - Tabela de classificação das categorias de risco das posições do corpo segundo a sua frequência relativa - Método OWAS.....	115
Tabela 34 - Pontuação do tronco - Método REBA.....	119
Tabela 35 - Valores que alteram da pontuação do tronco - Método REBA.....	120
Tabela 36 - Pontuação do pescoço - Método REBA.....	120
Tabela 37 - Valores que alteram a pontuação do pescoço - Método REBA.....	120
Tabela 38 - Pontuação das pernas - Método REBA.....	121
Tabela 39 - Valores que alteram a pontuação das pernas - Método REBA.....	121
Tabela 40 - Pontuação do braço - Método REBA.....	122
Tabela 41 - Valores que alteram a pontuação do braço - Método REBA.....	122
Tabela 42 - Pontuação do antebraço - Método REBA.....	123
Tabela 43 - Pontuação do punho - Método REBA.....	123
Tabela 44 - Valores que alteram a pontuação do punho - Método REBA.....	123
Tabela 45 - Pontuação inicial para o grupo A - Método REBA.....	124
Tabela 46 - Pontuação inicial para o grupo B - Método REBA.....	124
Tabela 47 - Pontuação para a carga ou forças - Método REBA.....	125
Tabela 48 – Pontuação para modificar os valores da carga ou forças - Método REBA.....	125

Tabela 49	– Pontuação do tipo de pega - Método REBA.....	125
Tabela 50	– Pontuação C em função das pontuações de A e B - Método REBA.	126
Tabela 51	– Tipo de pontuação da actividade muscular - Método REBA	126
Tabela 52	– Níveis de acção de acordo coma a pontuação final obtida - Método REBA.	127
Tabela 53	– Cálculo do factor de frequência - NIOSH	139
Tabela 54	– Cálculo da duração da actividade - NIOSH.....	139
Tabela 55	– Cálculo da pega - NIOSH.....	140
Tabela 56	– Intensidade do esforço - Método SI.....	145
Tabela 57	– % Da duração do esforço - Método SI.....	146
Tabela 58	– Esforços por minuto - Método SI	146
Tabela 59	– Postura da mão-punho - Método SI.....	147
Tabela 60	– Velocidade de trabalho - Método SI	147
Tabela 61	– Duração da actividade por dia - Método SI	148
Tabela 62	– Valor dos multiplicadores das 6 variáveis - Método SI	149
Tabela 63	– Determinação do multiplicador para a força - OCRA	152
Tabela 64	– Determinação do multiplicador para a postura - OCRA	152
Tabela 65	– Determinação do multiplicador para os factores adicionais - OCRA.....	153
Tabela 66	– Determinação do multiplicador para o factor “períodos de recuperação” - OCRA.	154
Tabela 67	– Determinação do multiplicador para o factor “duração” - OCRA.	154
Tabela 68	– Classificação dos níveis de risco do índice OCRA.....	155

Lista de abreviaturas

ACT	Autoridade para as Condições de Trabalho
AM	Asymmetric Multiplier - Multiplicador de Assimetria – Equação de NIOSH
ATO	Acções Técnicas Observadas - Checklist OCRA
ATR	Acções Técnicas Recomendadas - Checklist OCRA
CLI	The Composite Lifting Index - Índice de Levantamento Composto – Equação de NIOSH
CM	Coupling Multiplier - Multiplicador da Pega – Equação de NIOSH
DM	Distance Multiplier - Multiplicador de Distância – Equação de NIOSH
ENSP	Escola Nacional de Saúde Pública
ESTeSL	Escola Superior de Tecnologia e Saúde de Lisboa
FM	Frequency Multiplier - Multiplicador de Frequência – Equação de NIOSH
FMH	Faculdade de Motricidade Humana
HM	Horizontal Multiplier - Multiplicador Horizontal – Equação de NIOSH
LC	Load Constant in Kilograms – Carga Constante – Equação de NIOSH
LI	The Lifting Index – Índice de Levantamento – Equação de NIOSH
LME	Lesões Músculo-Esqueléticas
LMELT	Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho
LMEMSLT	Lesões Músculo-Esqueléticas dos Membros Superiores Ligadas ao Trabalho
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
OCRA	Occupational Repetitive Actions - Checklist
OWAS	Ovako Working Analysis System
REBA	Rapid Upper Limb Assessment
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
RWL	Recommended Weight Limit in Kilograms – Peso Limite Recomendado – Equação de NIOSH
SHST	Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho
SI	Strain Index
SPMT	Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
VM	Vertical Multiplier - Multiplicador Vertical – Equação de NIOSH
WRMSDs	Work Related Musculoskeletal Disorders
WMSDs	Work Musculoskeletal Disorders

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Florentino Manuel dos Santos Serranheira, orientador deste projecto de mestrado que, apesar da sua sobrecarga de trabalhos, sempre esteve disponível para partilhar o seu vasto conhecimento e prestar esclarecimentos desde os aspectos teóricos à metodologia deste trabalho, com o profissionalismo a que sempre nos habituou.

À Dr.^a Paula Soares, responsável pela Área de Recursos Humanos do Grupo Parque Expo, pelo apoio e disponibilidade que sempre me deu, de forma a garantir a conclusão deste projecto.

Ao Conselho de Administração da Parque Expo'98, nomeadamente ao Dr. Rolando Borges Martins, pelo apoio dado ao nível do financiamento e de outras regalias.

Ao Conselho de Administração da Valorsul, em particular ao Dr. João Figueiredo, pela facilidade que me foi concedida para a realização deste projecto.

Ao Eng.^o João Barata, responsável pela Direcção de Ambiente, Segurança e Qualidade e Eng.^o João Graça, responsável pelo Departamento de Segurança e Saúde da Valorsul pelo apoio prestado durante o decorrer deste projecto.

Aos Técnicos de Segurança e Higiene do Trabalho da Valorsul, pelo apoio e disponibilidade que sempre me deram.

Às minhas colegas de Mestrado Erica Campos e Susana Neves, pela disponibilidade que sempre tiveram, partilha e força dada ao longo deste projecto.

Ao meu amigo Jorge Gavilan pelas sugestões, apoio e incentivo dado desde o primeiro dia que me propus a realizar este projecto.

A todos os meus amigos pelo apoio e força dada durante os tempos de isolamento e concentração necessários para a realização deste projecto.

Os mais sinceros agradecimentos a todos os que de alguma forma contribuíram para a realização deste projecto. Um grande bem-haja.

Dedicatória:

À minha Mãe e ao meu sobrinho Eduardo Miguel,
dedico-lhes este trabalho pela importância que têm na minha vida.

Introdução

Actualmente, as LMELT (Lesões Músculo-esqueléticas Ligadas ao Trabalho) são doenças profissionais cuja etiopatogenia está frequentemente associada à exposição do trabalhador a um conjunto de factores de risco relacionados com a actividade. A dimensão do problema determina que as empresas e os organismos responsáveis pelas condições de saúde e segurança dos trabalhadores reconheçam a importância deste tipo de patologias e actuem no sentido da prevenção.

Qualquer actividade de triagem de resíduos orgânicos está associada a situações ou comportamentos que envolvem vários factores do risco de LMELT.

O impacto económico das LMELT pode ser analisado tendo em conta custos directos e custos indirectos. Os **custos directos** dizem respeito às indemnizações pagas aos trabalhadores por terem contraído uma LMELT em consequência da sua actividade profissional. Estes custos podem representar 30 a 50% dos custos totais (Buckle, Devereux, 1999).

Os **custos indirectos**, que muitas vezes são subvalorizados em relação aos custos directos, estão relacionados com a diminuição na produtividade e na qualidade, com os custos de substituição dos trabalhadores e com a formação de novos trabalhadores (Hagberg, Silverstein *et al.*, 1995).

Na perspectiva da ergonomia, da saúde e segurança do trabalho, o diagnóstico das situações de risco das LMELT é sem dúvida o passo mais importante para a escolha da estratégia a utilizar na gestão do risco, com vista à melhoria das condições de trabalho.

Uma vez que a prevalência das LMELT, constitui um dos maiores problemas ocupacionais com que os trabalhadores se confrontam, dando origem a elevados custos humanos e económicos, a identificação e avaliação dos factores de risco existentes nos postos de trabalho, responsáveis pelo desenvolvimento destas lesões, e a sua redução através da implementação de medidas de prevenção, deve constituir uma das preocupações dos empregadores, tendo em conta a preservação da saúde e segurança dos seus trabalhadores.

A intervenção preventiva nas situações de trabalho com risco de LMELT pressupõe uma correcta avaliação do risco, que pode ser realizada através de diversos métodos, que vão desde a observação mais ou menos estruturada) a outros métodos bem mais complexos, por exemplo, de medida de variáveis fisiológicas e/ou biomecânicas (Serranheira, Uva, Lopes, 2008).

Ao iniciar-se um processo de avaliação do risco das LMELT, encontra-se uma diversidade de métodos validados e referenciados pela comunidade científica, utilizados por Ergonomistas, Médicos do Trabalho, Técnicos de SHT, e outros profissionais. São usados como ferramentas de avaliação de risco, ajudando a identificar e a quantificar o risco associado aos postos de trabalho. Permitem-nos, igualmente, a partir da planificação das medidas de intervenção com vista a eliminar ou a reduzir o risco de LMELT.

A apresentação deste estudo divide-se em duas partes. Numa primeira parte, serão referenciados métodos de avaliação do risco e agrupados de acordo com os principais aspectos que levam ao desenvolvimento das LMELT: (1) adopção de posturas e força exercida (RULA, REBA e OWAS), (2) manipulação de cargas (NIOSH, tabelas de Snook e Ciriello) e (3) realização de movimentos repetidos (SI e Checklist-OCRA).

A segunda parte deste estudo, visa identificar a estratégia a aplicar para uma melhor e eficaz avaliação do risco das LMELT numa empresa de triagem de resíduos orgânicos. Esta actividade coloca várias questões, quer de base, isto é, a todos os envolvidos no processo de avaliação e gestão do risco de LMELT, quer aos peritos na área, tais como: **Quando devemos escolher o método? Como escolhemos o método mais adequado? Quem escolhe o método de avaliação do risco de LMELT? Quais os custos dessa escolha? e quais as competências que são necessárias em ergonomia para se identificar o método mais adequado a uma situação particular de trabalho?** (Malchaire, 1999).

A avaliação e controlo do risco das LMELT é um projecto de grande dimensão e um desafio de grande porte para todos os intervenientes. Trata-se igualmente de uma questão complexa, cujo acompanhamento por especialistas nestas matérias é indispensável. A colaboração de peritos permite fazer uma avaliação eficaz e objectiva, evitando perda de tempo e de recursos e permitindo que os resultados obtidos sejam passíveis de uma análise mais objectiva e rigorosa.

Desse modo, a utilização de um “Painel de Delphi” trará um contributo substantivo neste estudo para a escolha da estratégia a aplicar no sentido de uma eficaz avaliação do risco das LMELT. Trata-se de um processo estruturado de comunicação de grupo no qual peritos debatem, anonimamente, em diversas fases/rondas, assuntos relativamente aos quais existe conhecimento incerto e incompleto, tentando, deste modo, através de processos de resposta e feedback, análises estatísticas simples e da atenção particular e até mesmo algumas respostas “excêntricas”, chegar a conclusões (subjectivas e intuitivas) que antecipam o futuro, dotadas de um consenso significativo do grupo (Malchaire, 1999).

1. Razão do estudo

No passado, os problemas do trabalho em geral eram estudados em função do rendimento imediato. Paradoxalmente a automatização aumenta a necessidade de saber como o homem se comporta em actividade e a sua importância no processo produtivo.

Apesar do desenvolvimento tecnológico que se tem verificado, não existe uma evolução no sentido de proporcionar aos trabalhadores a possibilidade de por sua iniciativa poderem escolher a organização do trabalho, sendo o seu trabalho regido por normas de produtividade e caracterizado por um ritmo imposto, em que os tempos de descanso e recuperação são, frequentemente, mínimos. A linha de montagem que, a nível industrial, se tornou símbolo de produtividade apresenta versões mais modernas, e.g., nos escritórios computadorizados e nos serviços de processamento de comida em série. Muitas destas actividades envolvem a execução de uma acção simples e repetitiva, tal como pegar um objecto com a mão em pinça, empurrar e alcançar. Movimentos deste tipo podem ser executados 25 000 vezes no decurso de um dia de trabalho (Putz-Anderson, 1988).

As LME de origem profissional (LMELT) são lesões de estruturas orgânicas como os músculos, as articulações, os tendões, os ligamentos, os nervos, os ossos e doenças localizadas do aparelho circulatório, causadas ou agravadas principalmente pela actividade profissional e pelos efeitos das condições imediatas em que essa actividade tem lugar. As maiorias dessas lesões são resultantes da exposição repetida a esforços mais ou menos intensos ao longo de um período de tempo prolongado. No entanto, podem também ter a forma de traumatismos agudos, tais como fracturas causadas por acidentes (Colombini *et al.*, 2002).

As lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) englobam um grupo heterogéneo de situações clínicas a nível do aparelho músculo-esquelético cuja etiologia se encontra associada à exposição a factores de risco no local de trabalho (Serranheira, Lopes, Uva, 2004).

As lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho correspondem a estados patológicos do sistema músculo-esquelético, que surgem em consequência do efeito cumulativo do desequilíbrio entre as solicitações mecânicas, com frequência repetidas, do trabalho, as características dos trabalhadores e as capacidades de adaptação da zona do corpo atingida, ao longo de um período em que o tempo para a recuperação da fadiga foi insuficiente (Ranney, 2000).

As LMELT afectam principalmente a região dorso-lombar, a zona cervical, os ombros e os membros superiores, mas podem afectar também os membros inferiores. Algumas lesões músculo-esqueléticas, tais como a síndrome do canal cárpico, que afecta o pulso, são lesões específicas que se caracterizam por sinais e sintomas bem definidos. Outras manifestam-se unicamente por dor ou desconforto, sem que existam sinais de uma lesão clara e específica (Colombini *et al.*, 2002).

Uma das razões deste estudo está relacionada com o significado que as LMELT representam para a saúde dos trabalhadores, tendo em conta as causas físicas (factores de risco relacionados com a actividade) que as originam: movimentos das mãos, movimentação de cargas, posturas extremas, movimentos repetitivos, força aplicada para agarrar ou empurrar, pressão mecânica directa sobre os tecidos musculares, vibrações ou ambientes de trabalho muito frios ou muito quentes.

O presente estudo, tem como ponto de partida a dúvida para o processo de selecção de métodos numa situação concreta de trabalho, a triagem de resíduos sólidos urbanos, e nesse sentido faz uma apresentação de vários Métodos de Avaliação de Risco de LMELT, seleccionados de entre os mais utilizados/referidos na bibliografia em campos de investigação como a movimentação manual de cargas (Liles *et al.*, 1984; Snook *et al.*, 1991; Waters *et al.*, 1993), as posturas extremas (Karhu *et al.*, 1977; McAtamney *et al.*, 1993; Hignett *et al.*, 2000) e os movimentos repetitivos com aplicação de força (Moore *et al.*, 1995, 1998; Colombini *et al.*, 2002)

Pretende-se que este estudo seja uma mais-valia para os profissionais da saúde e segurança do trabalho ou outros intervenientes no processo de avaliação do risco de LMELT, quando da escolha da estratégia a aplicar para uma melhor e eficaz gestão do risco das Lesões Músculo-esqueléticas.

2. Do problema de investigação à finalidade do estudo

Os problemas relacionados com aparecimento de lesões músculo-esqueléticas existem na proporção dos múltiplos factores de risco existentes em todos os postos de trabalho ou actividades. A intensidade, frequência e duração da exposição a essas condições e as capacidades individuais para realizar determinadas funções, são factores que contribuem para o risco de aparecimento das LMELT (Putz-Anderson, 1988).

A selecção dos métodos de avaliação de risco das LMELT, para um estudo com estas características começa por se apresentar como o primeiro problema de investigação, ou seja, sempre que nos deparamos com a escolha de um instrumento de avaliação do risco (método ou filtro), torna-se bastante difícil uma vez que existem vários factores de risco, independentemente da actividade que queremos avaliar.

Apesar de já existirem estratégias e programas ergonómicos com vista a identificação e avaliação dos factores de risco e do risco de LMELT, respectivamente, os métodos para avaliação do risco destas doenças, abordados mais adiante à frente, ainda assumem uma grande importância nas organizações.

Malchaire desenvolveu o que se pode chamar de estratégia, com a finalidade de auxiliar na eliminação ou redução de factores de risco e também prevenção de riscos sendo, contudo, de assinalar que a filosofia da estratégia não é específica para os problemas de LMELT e destina-se a resolver os problemas quotidianos (Malchaire, Piette, 2002). O método, ou estratégia, baseia-se na observação das posturas de trabalho e nível de esforço, sendo estabelecidos 4 níveis de complexidade crescente (Malchaire 2007, 2004, 2002), desde o nível 1 (diagnóstico preliminar) ao nível 4, o mais alto, no qual já é necessária a intervenção de um especialista para a resolução do problema.

O principal objectivo deste estudo visa definir a estratégia a aplicar para uma melhor e eficaz avaliação do risco das Lesões Músculo-esqueléticas na actividade de Triagem de Resíduos Orgânicos. Esta condição implica a análise e avaliação dos factores de risco de LMELT. Neste sentido a investigação é encaminhada a partir de algumas questões que são pertinentes colocar, tais como:

- Como realizar a análise observacional dos factores de risco de LMELT associados à actividade em estudo?
- Que métodos observacionais utilizar, para este estudo?
- Que informações são necessárias dos trabalhadores e responsáveis envolvidos nesta actividade?
- As informações prestadas pelos trabalhadores e responsáveis envolvidos nesta actividade são suficientes para a escolha dos métodos de avaliação de risco de LMELT, neste estudo?
- Quais os métodos os seleccionar, tendo em conta os mais referenciados e utilizados na avaliação de risco de LMELT em relação às posturas, movimentação de cargas, repetitividade e aplicação da força?
- Como aplicar os métodos apresentados, num processo de avaliação do risco de LMELT, para uma determinada actividade?
- Quais os passos a seguir na aplicação de cada método?
- Qual a estratégia a definir para uma melhor eficaz avaliação do risco das LMELT?
- Quais os intervenientes no processo de avaliação de risco de LMELT?

Para se conseguir atingir o objectivo principal deste estudo é necessário recorrer ao apoio de ferramentas de avaliação dos factores de risco de LMELT, no recurso a Métodos observacionais e por sua vez nesta proposta de investigação a escolha destes depende do consenso que será dado por um painel de peritos, denominado “Painel Delphi”.

Para que esta situação se verifique são necessários os seguintes instrumentos:

- Análise observacional da actividade (identificação dos factores de risco);
- Pesquisa bibliográfica de literatura que aborde a aplicação de métodos observacionais de avaliação dos factores de risco das LMELT;
- Escolha do painel de peritos que irão fazer parte do “Painel Delphi”.

As questões formuladas encaminharam este estudo para a identificação dos factores de risco das LMELT nesta actividade através de registos de vídeo em contexto real de trabalho.

Os métodos observacionais escolhidos para a avaliação do risco das LMELT baseiam-se nos resultados adquiridos da análise observacional da actividade realizada através de vídeo, onde foi tido em conta os factores de risco associados à **postura** (intensidade articular, frequência da postura e tempo de manutenção da postura), **força** (força e pesos da carga), **movimentos** (velocidade de aceleração, frequência de movimentos e tempo de duração do movimento), **vibrações** (aceleração, frequência de

exposição às vibrações, tempo de exposição às vibrações) e **frio** (temperatura, frequência da exposição ao frio e tempo de exposição ao frio) (Radwin, Marras, Lavender, 2002). Os factores de risco vibrações e frio, não se verificam nesta actividade, pelo que a selecção de métodos não incidirá sobre eles.

Apesar da controvérsia em redor da utilização de métodos de avaliação de riscos de LMELT, entre outros, alguns autores defendem que frequentemente são mal utilizados devido à sua dificuldade, complexidade e custo elevados, considerando ainda que a correcta quantificação de exposição a um factor de risco é difícil e dispendiosa de efectuar e que a maioria das avaliações realizadas na indústria têm pouco valor (Malchaire, 2004). Contudo neste estudo é pertinente a abordagem de alguns métodos, servindo de ferramenta de apoio aos peritos do Painel de Delphi que têm a difícil tarefa de escolher um ou mais métodos que possam ajudar na avaliação de risco de LMELT na actividade de triagem de resíduos orgânicos.

A finalidade deste estudo é a contribuição para a melhoria das condições de trabalho nesta actividade e que seja um contributo na tomada de decisão para definir a estratégia de diagnóstico do risco das LMELT em empresas de triagem de resíduos orgânicos.

I PARTE

Enquadramento Teórico

1. As Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho: Conceitos e definições

As LMELT na actualidade são uma das maiores causas de lesão no sector da indústria, causando problemas para os trabalhadores e para as empresas. Para além da incapacidade que provocam aos trabalhadores, também se traduzem em custos elevados para as organizações sob a forma de prejuízos na produção perdida, absentismo por doença e seguros. Pode-se afirmar que se trata de um problema individual, organizacional e social com custos incalculáveis, sendo os factores determinantes para o aparecimento e desenvolvimento de LMELT as actividades sujeitas a movimentos repetitivos e posturas extremas, aplicação de força e vibrações (Bernard, 1997).

Várias são as designações atribuídas às lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho. Segundo a Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho (2000) não existe qualquer definição comum nos Estados-Membros, existe, no entanto, uma terminologia implícita a este tipo de distúrbios, encontrando-se termos como:

- Cumulative Trauma Disorders (EUA);
- Repetitive Strain Injuries (Canadá, Reino Unido);
- Occupational Overuse Syndrome (Austrália);
- Lesions Attribuables aux Travaux Répétitifs (França);
- Trastornos Músculo-Esqueléticos (Espanha);
- Lesões por Esforços Repetitivos e Distúrbios Osteomusculares Relacionados com o Trabalho (Brasil) (Ranney, 2000; Serranheira *et al.*, 2004);
- Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho (Portugal), no entanto a designação internacional aceite, mais frequentemente, é “Work Related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs)” ou somente “Work Musculoskeletal Disorders (WMSDs)” (Serranheira *et al.*, 2004).

As lesões músculo esqueléticas (LME) relacionadas com o trabalho são segundo a (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2007), alterações nas estruturas orgânicas ao nível dos músculos, articulações, tendões ligamentos, sistema nervoso, ossos e sistema circulatório, causadas e agravadas fundamentalmente pelo trabalho e pelos efeitos das condições que é realizado. As LMELT

afectam principalmente a coluna, especialmente na zona lombar (Díez-de-Ulzurrun *et al.*, 2007) e pescoço, sem esquecer que também tem uma grande incidência nos ombros e nas extremidades dos membros superiores e inferiores.

Ranney (2000) defendeu que as LMELT correspondem a estados patológicos do sistema músculo-esquelético, que surgem em consequência do efeito cumulativo do desequilíbrio entre as solicitações mecânicas repetidas do trabalho e as capacidades de adaptação da zona do corpo atingida, ao longo de um período em que o tempo para a recuperação da fadiga foi insuficiente (Ranney, 2000).

Putz-Anderson (1988) agrupa-as em três categorias: lesões localizadas ao nível de tendões e bainhas, as lesões dos nervos e as lesões neurovasculares. Alguns autores também consideram as lesões osteo-articulares e as lesões das bolsas articulares relacionadas com o trabalho (Hagberg *et al.*, 1995) como lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (Serranheira *et al.*, 2004).

2. A magnitude do problema das LMELT, ao nível socioeconómico actual

Na actualidade as LME relacionadas com o trabalho são consideradas como o problema de saúde mais comum da Europa (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2007).

Segundo o IV Encontro Europeu sobre a condições do trabalho (Eurofound, 2005), 24,7% dos trabalhadores da União da Europeia, afirmam sofrer de dores na coluna e 22,8% queixam-se de dores musculares. Nos novos estados membros (Roménia e Bulgária), estas percentagens são superiores 39% e 36% respectivamente.

Sintomas	%	Sintomas	%
> Dores na coluna	24,7	> Problemas de visão	7,8
> Dores musculares	22,8	> Problemas de ouvidos	7,2
> Fadiga	22,6	> Problemas de pele	6,6
> Stress	22,3	> Dificuldades respiratórias	4,8
> Dores de cabeça	15,5	> Alergias	4,0
> Irritabilidade	10,5	> Doenças coronárias	2,4
> Problemas de sono	8,7	> Outros	1,6
> Ansiedade	7,8		

Tabela 1 - Diferentes sintomas dos trabalhadores Europeus (Valores em percentagem) - Adaptado do estudo da (Eurofound, 2005)

Em Espanha, segundo dados do VI Encontro Nacional da Condições de Trabalho (VI ENCT), realizada em 2007, 74,2% dos trabalhadores diz sofrer de LMELT. Entre as queixas mais frequentes figuram as localizadas na zona lombar (40,1%), na nuca/pescoço (27%), e na zona dorsal (26,6%), (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2007).

O mesmo estudo indica que é no sector agrário e no da construção que existe um maior número de LMELT na zona lombar (54,4% e 46,3% respectivamente), sendo também no sector agrário que prevalece o maior número de LME na zona da nuca/pescoço (31,8%). Estes dados confirmam a relação existente entre o esforço físico e as LMELT. Ou seja, observamos que os sectores/actividades que exigem mais esforços físicos são os mais afectados (as) com este tipo de patologias.

Os trabalhadores do sexo feminino sofrem mais de LMELT do que os do sexo masculino (76,3% nas mulheres e 71,9% nos homens), sendo a diferença mais significativa no que respeita a zona da nuca/pescoço (homens 24%, mulheres 32,2%). Em ambos os sexos as queixas mais frequentes estão

relacionadas com a parte lombar (homens 40,9%, mulheres 40,6%). Constatamos ainda que neste caso os homens registam uma maior percentagem, em relação às mulheres apesar de não ser significativa. Estes dados realçam as diferenças entre géneros em relação às LME, (INSHT, 2007)

Este estudo revela ainda que 2,7% dos trabalhadores inquiridos afirma ter lhe sido diagnosticado ou estar em processo de conclusão de lhe ser diagnosticada uma doença profissional, onde se destacam as doenças de ossos, músculos e articulações (Tabela 2).

Dados em percentagem (%)	Industria	Construção	Serviços	TOTAL
➤ Sofreram algum acidente nos últimos dois anos;	9,2	18,4	8,4	9,7
➤ Foi diagnosticada ou está em fase de ser diagnosticada alguma doença profissional.	2,9	4,7	2,4	2,7
Tipo de Doença Profissional				
➤ Doenças de Pele	0,2		0,3	0,3
➤ Doenças Pulmonares		0,4	0,1	0,1
➤ Doenças infecciosas		0,4		0,0
➤ Surdez	0,7			0,1
➤ Intoxicação por metais		0,4		0,0
➤ Intoxicação por substâncias químicas	0,2		0,1	0,1
➤ Doenças de ossos, músculos e articulações.	1,6	1,7	1,4	1,5

Tabela 2 - Acidentes de trabalho e doenças profissionais

Fonte: (Instituto Nacional de Seguridad y Higiene en el Trabajo, Espanha, 2005).

Na Europa em 1999 o custo anual com as LME oscilava os 0,5% e os 2% do PIB, (Díez-de-Ulzurrun *et al.*, 2007) mantendo-se actualmente nos 1,6% do PIB. Em alguns países da União Europeia 40% dos custos económicos estão directamente relacionados doenças profissionais e acidentes de trabalhos que se devem às LME.

A análise das informações apresentadas sobre a prevalência de lesões músculo-esqueléticas e seu impacto económico reflecte a relevância socioeconómica do problema e justifica a necessidade de desenvolver metodologias para a sua prevenção.

3. Diagnóstico do Risco das LMELT

As LMELT têm uma etiologia multifactorial complexa, contribuindo para o seu desenvolvimento diversos factores de risco relacionados com o trabalho e outros factores, nomeadamente factores intrínsecos ao próprio trabalhador e factores não relacionados com trabalho. Por factor de risco entende-se, de um modo geral, qualquer fonte ou situação com potencial para causar lesões ou levar ao desenvolvimento de uma doença (Nunes, 2006).

A variedade e complexidade dos factores que contribuem para o surgimento das LMELT explicam as dificuldades, muitas vezes encontradas, para determinar qual a intervenção ergonómica mais adequada para ser realizada num determinado contexto laboral, que permita controlar o seu surgimento.

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 neurovasculares que englobam todas as patologias onde existe 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.

O risco intrínseco ao desenvolvimento das LMELT está relacionado com a designada “**dose de exposição**” que é determinada por grandes dimensões:

- **intensidade;**
- **duração;**
- **frequência.**

Ou seja, 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 (Serranheira, *et al.*, 2007).

Com vista a uma melhor compreensão dos distintos momentos e passos metodológicos no diagnóstico e gestão do risco de LMELT considera-se relevante uma breve descrição dos principais conceitos utilizados neste trabalho:

- **Factor de risco** – “risk factor” ou “hazard” (também designado como “perigo”);
 - **Risco** – “risk”;
 - **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
 - **Gestão do risco** – “risk management” (Serranheira, Uva, Lopes 2008):
-
- **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);
 - **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).

O processo de diagnóstico e gestão do risco pode ser dividido em duas grandes etapas:

- **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
- **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.

A necessidade de elaboração de métodos aceites (e validados) para avaliação do risco das LMELT e, em particular, métodos que estejam associados a procedimentos gradativos de diagnóstico do risco, que na opinião de (Serranheira, Uva, Lopes, 2008) 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 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 LMELT (Capodaglio, Facioli, Bazzini, 2001, *cit. por* (Serranheira *et al.*, 2008))

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 condições (ou condicionantes) de trabalho, a actividade de trabalho e as consequências da actividade (Serranheira *et al.*, 2008).

A título de conclusão, 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), (Serranheira, *et al.*, 2008).

4. Factores de risco associados às LMELT

Actualmente as LMELT constituem uma das principais causas de doenças relacionadas com o trabalho. Na Europa 24% dos trabalhadores afirmam sofrer de dores na coluna e 22,8% dores musculares. A repercussão dos problemas músculo-esqueléticos, não afecta só a qualidade de vida dos trabalhadores (diminuindo os seus rendimentos, devido ao aumento das baixas médicas, aumentando os gastos em fármacos, consultas médicas, etc.), mas também representa um importante custo social (aumento das prestações da segurança social por incapacidade temporal ou permanente, gastos com hospitais, consultas médicas, participações de fármacos, etc.), e económico (baixando a produtividade e competitividade das empresas), sendo necessário actuar desde cedo na identificação e avaliação dos factores de risco de LME, com vista a minimizar ao máximo todos estes prejuízos, prevenindo-os.

A relação entre a exposição a factores de risco profissionais e o desenvolvimento de Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho (LMELT) é conhecida há séculos, apesar de só nos últimos trinta a quarenta anos se ter verificado um maior interesse nesta área, particularmente nos aspectos relacionados com a sua prevenção (Serranheira, et al., 2008).

Há inúmeros factores de risco que podem causar lesões músculo-esqueléticas. A Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho (2007) agrupa-os, da seguinte forma: **factores físicos e biomecânicos** (entre nós referidos como factores de risco relacionados com a actividade), **factores organizacionais e psicossociais e individuais**.

Os **factores de risco físicos e biomecânicos** (relacionados com a actividade) são: movimentação manual de cargas (levantar, carregar, empurrar) (Xiao *et al.*, 2004; Hangai... *et al.*, 2008), aplicação de forças, realização de movimentos repetidos, adopção de posturas extremas e estáticas (Bernard, 1997), a vibração (Maghsoudipour *et al.*, 2008) e a exposição a ambientes frios (Piedrahita *et al.*, 2004).

Em relação aos factores de risco **organizacionais e psicossociais**, estes são identificados com mais frequência em trabalhos com elevadas exigências mentais e falta de controlo sobre o trabalho, (Simon *et al.*, 2008) falta de autonomia, baixo nível de satisfação dos trabalhadores, trabalho monótono e repetitivo (Bernard, 1997).

Finalmente, os factores de risco **individuais** ou relacionados com as características do trabalhador, também estão associados às lesões músculo-esqueléticas, tais como seu histórico médico (Dempsey *et*

al., 1997), a idade, género, (Bernard, 1997), a obesidade (Shiri *et al.*, 2008) e o tabagismo (Vieira *et al.*, 2008; Wai *et al.*, 2008).

Alguns estudos destinados a identificar e a quantificar os factores de risco associados às LMELT resultaram dos métodos de avaliação de risco actualmente utilizados pela ergonomia como ferramentas para redesenhar actividades ou postos de trabalho, tendo em vista a sua prevenção.

Estudos importantes sobre a movimentação manual de cargas (Snook *et al.*, 1991), a adopção de posturas de (Hignett *et al.*, 2000) e movimentos repetidos (Colombini *et al.*, 2002), como afirmado pela Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho (2000), as LME podem ser prevenidas por meio de intervenções ergonómicas modificando o trabalho e o local de trabalho a partir da avaliação do risco. No entanto, para que a adaptação dos postos de trabalho e a melhoria das condições de trabalho seja eficaz, é fundamental saber quais os factores de riscos que realmente influenciam o desenvolvimento das diferentes LMELT.

Conseguimos assim afirmar que as LMELT podem surgir a partir de múltiplos factores de risco (Zurada *et al.*, 1997), é de sublinhar a dificuldade que esta situação representa para a ergonomia e saúde e segurança do trabalho no momento de isolar os que contribuem para o seu aparecimento.

Num estudo realizado em 2007 pela Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho foram identificados os seguintes factores de risco relacionados com as LMELT (European Agency for Safety and Health at Work, 2007):

Factores físicos	Factores organizacionais e psicossociais
<ul style="list-style-type: none"> ➤ A aplicação de força, como o levantamento de cargas, transporte, movimentação de cargas, empurrar, puxar e na utilização de ferramentas; 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Trabalhar com um elevado nível de exigência mental, falta de controlo sobre as actividades realizadas e pouca autonomia na realização destas;
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Movimentos repetidos; 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Insatisfação no trabalho;
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Posturas extremas ou estáticas, como acontece quando as mãos são mantidas acima do nível do ombro, ou se permanece de uma forma prolongada na posição de pé ou sentada; 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ O trabalho repetitivo e monótono a um ritmo elevado;
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pressão directa sobre os instrumentos e 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de apoio dos colegas, supervisores e

superfícies;	chefias.
> Vibrações;	Factores individuais
> Ambientes excessivamente quentes ou frios;	> Historial Médico;
> Iluminação insuficiente, entre outras situações, pode causar um acidente;	> A capacidade física;
> Níveis de ruído elevados podem causar tensão num indivíduo.	> Idade;
	> Obesidade e Tabagismo;
	> Estilos de vida não saudáveis.

Tabela 3 - Factores que potencialmente contribuem para o desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas - (European Agency for Safety and Health at Work, 2007)

De acordo com Serranheira e outros (Serranheira, Lopes, Uva, 2004), os principais factores de risco de LMEMSLT (Lesões músculo-esqueléticas do membro superior ligadas ao trabalho), são:

Factores de risco de LMELT		
Actividade	Individuais	Organizacionais/ Psicossociais
> Aplicação de força;	> Idade;	> Ritmos intensos de trabalho;
> Levantamento e transporte de cargas;	> Sexo;	> Diminuta latitude decisional; monotonia das actividades; 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.

Tabela 4- Principais Factores de Risco de LMEMSLT, Adaptado de: Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: uma associação muito frequente. Jornal das Ciências Médicas. Tomos CLXVIII, (Serranheira, Lopes, Uva, 2004)

Num estudo realizado com base na opinião de peritos europeus sobre os riscos emergentes associados às LMELT (European Agency for Safety and Health at Work, 2005), a maioria das opiniões concordaram com a falta de actividade física como o risco mais emergente. Os motivos citados foram o crescente volume de trabalho frente a equipamentos dotado de visor, bem como o incremento do tempo que os trabalhadores permanecem sentados devido à automatização dos sistemas.

Os riscos multifactoriais (causados pela combinação de factores) foram identificados como importantes e a ter em atenção no futuro. De facto, o segundo risco emergente identificado foi a combinação dos factores de exposição a riscos músculo-esqueléticos e psicossociais. Além disso, os especialistas indicaram que factores como a insegurança no trabalho e o medo do futuro, causado por um mercado de trabalho instáveis, acentuam o efeito dos factores de risco físicos derivados, por exemplo, da projecção de postos de trabalho ergonomicamente desadequados. A adopção de posturas estáticas e movimentos repetitivos, embora o consenso tenha sido menor mas foi a terceira escolha dos peritos (Tabela 5).

Factores de Risco associados às LME, ordenados pelos intervenientes no estudo (ordem crescente de relevância)
➤ Sedentarismo/Falta de actividade física;
➤ Combinação da exposição a factores de risco relacionados com as LME e os factores de risco psicossociais;
➤ Posturas estáticas;
➤ Movimentos repetitivos;
➤ Posturas extremas;
➤ Postos de trabalho ergonomicamente desadequados em relação à movimentação manual de cargas;
➤ Postos de trabalho ergonomicamente desadequados em relação à utilização equipamentos dotados de visor, (mas não em relação aos equipamentos que se usam em escritório “computadores”);
➤ Períodos longos de trabalho sujeitos a uma exposição maior a riscos relacionados a lesões músculo-esqueléticas;
➤ Desadequação entre a máquina ao homem;
➤ Incapacidade dos trabalhadores mais idosos responder às exigências físicas de algumas actividades;
➤ Ritmo de trabalho acelerado;
➤ Maior exigência de trabalho física em relação às novas indústrias (de lazer, parques, espectáculos...);
➤ Trabalhos com equipamentos dotados de visor (computadores em ambiente de escritório).

Tabela 5 - Factores de Risco associados às LMELT, ordenados pelos intervenientes no estudo (do que tem maior relevância para o de menor): Adaptado: da (European Agency for Safety and Health at Work, 2005).

Segundo Díez-de-Ulzurrun e outros (2007) os factores de risco físicos a que os trabalhadores estão mais expostos são as posturas extremas e movimentos repetitivos, seguidos da movimentação de cargas e da realização de esforços excessivos (Tabela 6) (Díez-de-Ulzurrun *et al.*, 2007).

Factores físicos	%
➤ Posturas extremas	38%
➤ Movimentos repetitivos	37%
➤ Movimentação de cargas	15%
➤ Esforços excessivos	15%

Tabela 6 - Factores de risco físicos mais importantes e percentagem de trabalhadores expostos

Fonte: (Díez-de-Ulzurrun *et al.*, 2007).

4.1. Factores de Risco de LMELT da actividade de triagem de resíduos orgânicos

A importância atribuída às LMELT é, quase sempre, baseada em indicadores de morbilidade que são com frequência interpretados apenas numa vertente económica. Pode-se considerar uma perspectiva 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 anteriores 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 (Serranheira, *et al.*, 2008).

Na actividade de tratamento de resíduos orgânicos, muitos são os riscos a que os trabalhadores poderão estar expostos, tais como Riscos químicos, Biológicos, Físicos, Eléctricos e Relacionados com a actividade, sendo essencialmente nestes últimos que incide a maior probabilidade de se desenvolverem LMELT, nesta actividade.

Os riscos relacionados com a actividade mais frequentes são devidos à repetitividade de movimentos, posturas estáticas e/ou repetidas e manuseamento e transporte manual de cargas, devido à abertura e manuseamento de sacos que chegam dos restaurantes com resíduos orgânicos:

- A **repetitividade de movimentos e/ou gestos**, são devidos ao conjunto de movimentos contínuos e idênticos realizados entre duas e quatro vezes por minuto, com exigências de aplicação de força a nível dos membros superiores, mantidos com uma determinada frequência na abertura de sacos de resíduos, implicando a acção conjunta dos músculos, ossos, articulações e nervos. Estes movimentos provocam fadiga muscular, dores e patologias do foro músculo-esqueléticos que afectam particularmente os membros superiores.

Tanto nesta actividade, como em outras semelhantes 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 (Serranheira, *et al.*, 2008).

- As **posturas estáticas e repetidas** resultam das posturas adoptadas no desenrolar das actividades (abrir, agarrar, puxar e pegar sacos com resíduos orgânicos) mais ou menos frequentes, podendo afectar essencialmente a coluna. As posturas extremas, resultantes da actividade podem também originar sintomas de fadiga física, lesões e outras lesões (*e.g.*, lesões dorso lombares as contusões, feridas, fracturas, cortes e sobretudo lesões diversas de ordem músculo-esqueléticas). Estas lesões podem originar hérnias discais e fracturas vertebrais devidas a esforços associados a posturas extremas.

Nesta actividade destacam-se três **tipos de aplicação de força**:

- **Trabalho muscular estático**, engloba a actividade resultante da repetição ou do prolongamento de contracções de um ou vários grupos musculares (Faria, 1985, cit. por Serranheira *et al.*, 2008) e que corresponde à existência de contracções isométricas breves ou prolongadas.

Normalmente 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);

- **Trabalho muscular dinâmico**, resultante de uma sucessão de contracções anisométricas compreendendo, alternadamente, contracções concêntricas e excêntricas, realizadas com forças iguais ou diferentes (Faria, 1985, cit. por Serranheira *et al.*, 2008). A capacidade de contracção dinâmica resulta dos grupos musculares envolvidos e o limite fisiológico é atribuído à falência cardiocirculatória, respiratória, termolítica ou nutricional (Serranheira, *et al.*, 2008).

- **O manuseamento e/ou transporte manual de cargas** pressupõem a utilização do corpo do trabalhador como um “instrumento de trabalho”, pelo que esta actividade é susceptível de envolver vários riscos devido geralmente a pesos elevados ou métodos de trabalhos não adequados. Daqui podem resultar distrações e fadiga que podem originar erros, LMELT, lesões nos pés e mão, e aparecimento de patologias como Lumbagos (em dores na região lombar) e lombalgias, ciática (dor muito intensa localizada ao longo do nervo ciático) e hérnias discais (ruptura parcial do disco intervertebral).

4.2. Factores de Risco de LMELT associado às diferentes zonas do corpo

Em relação ao risco associado a outras partes do corpo, um relatório detalhado de Bernard, (1997) e publicado pelo National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH (1997) contém uma vasta compilação uma compilação abrangente de estudos epidemiológicos, centrados na análise de factores riscos associados às LMELT. O relatório determina o nível de evidência científica sobre o desenvolvimento das LMELT nas diferentes partes do corpo (pescoço, pescoço/ ombro, ombro, cotovelo, mão/punho e coluna), e a exposição a determinados factores de risco, tais como, movimentos repetitivos, a aplicação de força, posturas forçadas ou estáticas, vibração, ou uma combinação de vários destes factores.

4.2.1 Factores de risco das LMELT no “Pescoço e Ombro-Pescoço”

Existe uma forte relação entre as LMELT no pescoço (Bernard *et al.*, 1993) e a zona do ombro-pescoço (Milerad *et al.*, 1990,) e a adopção de posturas inadequadas ou estáticas. Também é clara a relação causal entre níveis elevados de repetitividade no trabalho (ciclos de trabalho de menos de 30 segundos) e as LMELT no pescoço (Ohlsson *et al.*, 1994) e do ombro-pescoço (Ohlsson *et al.*, 1995). A aplicação da força também parece influenciar significativamente o desenvolvimento de distúrbios músculo-esqueléticos no pescoço (por exemplo, pode causar mialgia de trapézio) e do ombro-pescoço (Kilbom *et al.*, 1986; Andersen *et al.*, 1993).

Num estudo sobre lesões do pescoço e das extremidades superiores das mulheres na indústria de transformação do pescado, diz que o elevado tempo gasto em actividades com alta repetitividade está claramente associado a LME no pescoço e ombros (Ohlsson *et al.*, 1994).

Hansson e outros em 2000, analisaram o impacto da exposição física sobre lesões músculo-esqueléticas no pescoço e nas extremidades superiores das mulheres que exercem trabalhos repetitivos, e observa uma maior prevalência de LME no pescoço, ombro e punho/mão nas mulheres que exercem este tipo de trabalho do que em outros. O estudo mostra-nos ainda que a alta frequência de repetitividade está associada a uma alta prevalência de LME (56%) em comparação com frequências baixas (26%) (Hansson *et al.*, 2000).

Devereux e outros (2004) resumem as causas de LMELT no pescoço:

- Levantamento de cargas entre 6-15 kg mais de 10 vezes por hora, ou levantamentos até 16 kg no total, sempre ou frequentemente com a coluna em posições extremas;
- Executar actividades com a cabeça / pescoço dobrados ou excessivamente torcidos;
- Trabalhar com ferramentas ou máquinas que produzam vibrações;
- Realizar movimentos de rotação repetitivos, movimentos repetitivos do braço;
- Permanecer sentado em frente a um equipamento dotado de visor durante mais de metade do tempo de trabalho diário;
- Permanecer sentado durante 30 minutos ou mais sem se levantar/descansar (Devereux, *et al.*, 2004).

Hartan e outros (2005) na sua análise realizada sobre os factores de risco físicos na agricultura holandesa e sua relação com as ausências por doença devido a LME, concluiu que parte das doenças da zona lombar estão relacionadas com as vibrações do corpo inteiro e a inclinação do tronco, enquanto a repetitividade e as posturas estáticas estão relacionadas com lesões no pescoço, ombros e membros superiores (Hartman *et al.*, 2005).

Por outro lado, estudos sobre a relação entre as vibrações e as LME no pescoço ou no pescoço-ombros, não proporcionam informações suficientes para evidenciar essa relação (Bernard, 1997).

4.2.2 Factores de risco das LMELT no “Ombro”

As LMELT localizadas nos ombros associam-se à adopção de posturas extremas e estáticas. Essa relação é maior quando se combinam posturas extremas com os factores físicos, como por exemplo o manuseamento de ferramentas acima do nível da cabeça. Existem estudos que relacionam a adopção de posturas extremas com as tendinites do ombro (Ohlsson *et al.*, 1994; Ohlsson *et al.*, 1995), sendo que outros relacionam as posturas forçadas com a existência de LME do ombro, mas não as especificam (Milerad *et al.*, 1990).

Outro factor associado às LME dos ombros é a repetição de movimentos que envolvem as articulações do ombro. Estudos realizados por (Ohlsson *et al.*, 1994; Ohlsson *et al.*, 1995), relacionam a repetição de movimentos, com as tendinites no ombro, se bem que os resultados obtidos estão relacionados com a combinação de movimentos repetitivos e posturas extremas.

Devereux e outros (2004) identificaram como potenciais factores de risco físico associados às LMELT dos ombros, os seguintes:

- Levantamento de cargas entre 6-15 kg mais de 10 vezes por hora, ou levantamentos até 16 kg no total, sempre ou frequentemente com a coluna em posições extremas;
- Executar actividades com a cabeça / pescoço dobrados ou excessivamente torcidos;
- Realizar movimentos de rotação repetitivos;
- Realizar movimentos repetitivos do braço;
- Permanecer sentado por 30 minutos ou mais, sem descanso (Devereux *et al.*, 2004).

Bernard e outros (1997) assinalam a falta de dados epidemiológicos a respeito da influência da aplicação de força ou a exposição a vibração e as LME no ombro (Bernard, *et al.*, 1997). No entanto, relacionam a aplicação de força com doenças na região do ombro-pescoço.

4.2.3 Factores de risco das LMELT do “Cotovelo”

Há evidências da influência da exposição à combinação de riscos (por exemplo, força e repetição, ou da força e postura) e a Epicondilite ou cotovelo de tenista, especialmente se os níveis de factores de risco são altos. No entanto, (Bernard, 1997), argumenta que não há provas suficientes para dizer que só a realização de movimentos repetitivos ou a adopção de posturas extremas ou estáticas podem ser a causa do desenvolvimento de Epicondilite.

Estudos posteriores também questionam a relação entre a realização dos movimentos dos braços (sem a aplicação de forças) e a epicondilite (Haahr *et al.*, 2003). Além disso, a aplicação de força, por si só, é considerada por outros estudos como uma possível causa da doença (Bernard, 1997; Haahr *et al.*, 2003). Um estudo recente de (Shir *et al.*, 2006) sobre a prevalência de epicondilite e seus determinantes, também concluiu que a interacção entre a aplicação de força e repetitividade de movimentos está intimamente relacionada com a referida doença.

Devereux e outros (2004) identificaram os seguintes factores como potenciais factores de risco físico associados às LME do cotovelo e antebraço:

- › Ferramentas ou máquinas que produzam vibrações na mão;
- › Realização de trabalhos com o punho desviado ou dobrado;
- › Realizar movimentos repetitivos do braço (Devereux *et al.*, 2004).

4.2.4 Factores de risco das LMELT da “Mão e Punho”

Com relação à síndrome do túnel do cárpico (STC) existem evidências da sua associação à realização de movimentos repetitivos (Silverstein *et al.*, 1987), existindo também relação entre a aplicação da força e o STC (Silverstein *et al.*, 1987).

No estudo realizado por Roquelaure e outros (1997), factores como a aplicação de força (superior a 1 kg) em operações elementares de curta duração (10 segundos), a falta de actividades ou a escassez de pausas (inferior a 15% do tempo de trabalho diário), assim como a falta de rotação dos postos de

trabalho, foram associados ao aparecimento do STC. Por outro lado, nenhuma postura foi associada ao STC (Roquelaure *et al.*, 1997).

Segundo (Bernard, 1997), não existem informações epidemiológicas suficientes para concluir da relação entre STC e a adopção de posturas, para si sós. A falta de estudos epidemiológicos que analisem de forma isolada o factor de risco "posturas excessivas" em relação a STC pode dever-se à variedade de posturas adoptadas pelo trabalhador e o posto de trabalho, o que traduz dificuldade em as estandardizar, ou a que normalmente se analisa em combinação com outros factores de risco tais como a aplicação de força (Silverstein *et al.*, 1987).

A combinação de factores de risco tais como a aplicação de força e movimentos repetitivos ou a adopção de certas posturas parece estar estreitamente relacionado com o STC (Silverstein *et al.*, 1987; Moore *et al.*, 1994). O estudo realizado por (Tanaka *et al.*, 1997) conclui a relação entre a STC e a adopção de posições da mão dobrada ou torcida, e a aplicação de força (neste caso, a postura excessiva aparece como factor de risco, mas não de forma isolada).

A informação epidemiológica recompilada por (Bernard, 1997) indica que os rácios mais elevados de STC ocorrem em profissões que exigem um esforço manual excessivo, tais como: embalagem de carnes, preparação de aves, ou montagem de carros.

Finalmente, parece clara a associação entre a exposição do trabalhador a vibrações e o desenvolvimento do STC (Silverstein *et al.*, 1987; Tanaka *et al.*, 1997)

Devereux e outros (2004) identificaram como potenciais factores de risco físico associados às LME da mão-punho, os seguintes:

- Ferramentas ou máquinas que produzam vibrações na mão;
- Movimentos que implicam torção da mão/punho, na maioria das vezes;
- Movimentos repetitivos do braço;
- Uso de um teclado mais de 4 horas por dia;
- Fazer o trabalho em uma posição desviada ou dobrado da mão (Devereux *et al.*, 2004).

4.2.5 Factores de risco das LMELT na “Coluna”

Os factores de risco mais estudados em relação às LME que afectam a coluna são: (1) trabalho físico intenso, (2) movimentos de grande amplitude, (3) posturas extremas (costas curvadas ou torcidas), (4) a exposição a vibrações de corpo inteiro e (5) as posturas estáticas (Bernard, 1997).

Considera-se um trabalho físico intenso, aquele que exige do trabalhador um grande consumo de energia (Bernard, 1997). Do ponto de vista biomecânico, o trabalho físico pesado é o que provoca grandes forças de compressão sobre a coluna dorsal (Marras *et al.*, 1995), por exemplo, a movimentação manual de cargas (levantar, empurrar, transportar, puxar ou arrastar). Existem evidências sobre a relação entre as LMELT na coluna, especialmente na zona lombar, e a realização de trabalhos físicos intensos (Smith *et al.*, 2006a) ou a adopção de posturas extremas (Bovenzi *et al.*, 2002).

Diversos estudos têm examinado os efeitos dos levantamentos de carga sobre os trabalhadores e obtiveram resultados, que confirmam a estreita relação deste factor de risco e as LME na coluna (Snook, 1978, Chaffin, 1979; Marras *et al.*, 1995; Xiao *et al.*, 2004). Além disso, alguns desses estudos deram lugar a métodos orientados para a sua avaliação e prevenção.

A degeneração dos discos intervertebrais lombares está directamente ligada às profissões que envolvem o levantamento de cargas (Hangai *et al.*, 2008).

Na investigação realizada por (Xiao *et al.*, 2004) mostra que as dores lombares prevalecem nos trabalhadores que realizam trabalhos de movimentação manual de cargas (63,8%) versus aos que não as realizam (37,3%). Além disso, o mesmo estudo confirma que a receptividade dos levantamentos tem um efeito significativo sobre o aparecimento de dor lombar, mas normalmente este factor de risco associa-se principalmente às LME das extremidades superiores e são poucos os estudos que relacionam a repetitividade dos levantamentos com as LME na coluna. Por exemplo, (Bernard, 1997), não inclui a repetitividade de movimentos como um factor de risco independente, em relação às LME na coluna.

Num estudo sobre os riscos associados ao trabalho realizado com máquinas de costura, concluiu-se que o trabalho monótono e repetitivo está especificamente relacionado com as dores na coluna e na zona lombar (Wang *et al.*, 2005b).

Apesar da escassez de estudos relacionados com a dor na coluna e receptividade, cabe salientar que muitos dos estudos que deram lugar aos métodos de avaliação ergonómica dos postos de trabalho que envolvem levantamento de cargas, consideram a frequência dos levantamentos como factor de risco, e

isso reflecte-se na diminuição do peso máximo recomendado à medida que aumenta a frequência dos levantamentos (Snook *et al.*, 1991; Waters *et al.*, 1993).

Num estudo (Punnett *et al.*, 1991) sobre a relação entre as dores na coluna e os riscos a que os trabalhadores estavam expostos numa plataforma de montagem de automóveis, observou-se que os tempos que os trabalhadores passavam em posturas extremas (com o tronco muito flexionado ou dobrado) estavam directamente relacionadas com o desenvolvimento de LME na coluna. No entanto, não foi possível determinar quais das posturas observadas contribuíam com mais risco, uma vez que todas estavam relacionadas.

O mesmo estudo também concluiu a relação entre a elevação de cargas e as LME na coluna. Este estudo é relevante, pois mostra a relação entre a duração da actividade e do desenvolvimento das LME na coluna. Um sistema de rotação de postos de trabalho permitiria aos trabalhadores reduzir o tempo de exposição a posturas forçadas. Sempre que se verificasse a rotação entre postos de trabalho que não impliquem posturas extremas, contribuindo-se para a prevenção das LME na coluna (Punnett *et al.*, 1991).

A exposição às vibrações no corpo inteiro está relacionada com as oscilações de energia mecânica que são transferidas para o corpo do trabalhador, geralmente através de sistemas de apoio, tais como bancos ou plataformas (Bernard, 1997). Uma actividade típica que se expõe a este factor de risco é a condução de veículos (automóveis, tractores, autocarros, veículos de transporte em instalações industriais, etc.).

Existe uma forte relação entre a exposição a vibrações de corpo inteiro dos trabalhadores e o desenvolvimento de LME na coluna (Lis *et al.*, 2007; Tiemessen *et al.*, 2008). Tanto a revisão dos estudos epidemiológicos sobre a exposição a vibrações de corpo inteiro realizada por (Bernard, 1997), como a apresentada por (Bovenzi *et al.*, 2002), concluem a associação entre as LME na coluna e a exposição a vibrações o corpo inteiro.

Em relação à associação entre a adopção de posturas estáticas e as LME na coluna, parecem não existir evidências suficientes para o confirmar (Bernard, 1997; Lis *et al.*, 2007). Por outro lado o desenvolvimento de trabalhos sedentários pode ter um efeito protector ou neutro em relação às LME na coluna, enquanto que o trabalho físico intenso constitui um factor de risco significativo (Hartvigsen *et al.*, 2002).

Numa exaustiva revisão de bibliográfica sobre a associação entre os trabalhos em que os trabalhadores permanecem sentados mais de metade do seu tempo de trabalho e a presença de doenças lombares, realizada por Lis e outros em (2007), concluiu-se que permanecer sentado não constitui por si só um factor de risco, mas essa postura supõe um risco quando combinado com outros factores, como a exposição a vibrações transmitidas a todo o corpo e a adopção de posturas extremas. Esta conclusão coincide com a exposta por (Bernard, 1997), que considera que não há evidências suficientes que confirmem o risco de LME na coluna unicamente pela adopção de posturas estáticas.

Para finalizar (Devereux *et al.*, 2004) identificou como factores de risco físicos associados às LME na região lombar, o levantar cargas entre 6-15 kg mais de 10 vezes por hora, ou levantamentos até 16 kg no total, sempre ou frequentemente com a coluna em posições extremas e empurrar ou puxar objectos combinados com actividades que exijam o levantamento.

4.3. Incidência e prevalência das Principais LMELT (*perspectiva abrangente*)

As Lesões Músculo-esqueléticas ligadas ao Trabalho (LMELT) são classificadas, de acordo com a estrutura anatómica afectada (Putz-Anderson, 1988; Silverstein *et al.*, 1995), em:

- Lesões tendinosas, incluem as inflamações dos tendões e/ou das suas bainhas sinoviais. Genericamente, identificam-se as Tendinites, que são inflamações em tendões, as Tenossinovites, que são lesões em tendões envolvendo também as respectivas bainhas sinoviais; e os Quistos Sinoviais, que são consequência de lesões na bainha dos tendões;
- Lesões nas bursas, designadas, genericamente, por Bursites e que envolvem a inflamação das bolsas serosas associadas às articulações;
- Lesões musculares correspondem a alterações nos músculos, como e.g. a Síndrome de Tensão do Pescoço;
- Lesões nervosas envolvem a compressão de um nervo, como a Síndrome do Canal Cárpico;
- Lesões vasculares afectam os vasos sanguíneos, como na Síndrome de Vibração.

O desempenho de uma actividade profissional, devido ao facto de ser: frequentemente repetitiva, envolver posturas extremas ou estáticas e/ou implicar a manipulação de cargas (Raffle *et al.*, 1994), dá origem ao desenvolvimento de LMELT, definidas como síndromes de dor crónica, que podem afectar uma ou mais regiões do corpo, sendo as mais frequentes a região cervical e os membros superiores.

Os “tecidos moles” são os mais afectados pelas lesões 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 patologias associadas aos factores de risco das LMELT são diversificadas. Como exemplo apresentam-se algumas formas clínicas, mais frequentes, destas patologias:

- **Epitrocleite**, inflamação das estruturas (músculos, tendões e tecidos adjacentes) do cotovelo.
- **Bursite**, inflamação das bolsas que se situam entre os tendões e as articulações do ombro, cotovelo e joelhos.
- **Miosite**, inflamação dos músculos.
- **Síndrome do Túnel Cárpico** resulta da compressão do nervo mediano, ao nível do Túnel Cárpico (punho).
- **Síndrome do “desfiladeiro” torácico**, resulta da compressão que pode existir ao nível dos vasos e/ou nervos na transição entre o pescoço e o ombro.
- **Quistos sinoviais**, inflamações manifestadas por massas habitualmente indolores ao nível do punho.
- **Cervicalgias e Dorsalgias** resultam da compressão nervosa ao nível da coluna cervical e dorsal, com manifestações dolorosas.
- **Lombalgias**, manifestações dolorosas de vária intensidade a nível da zona lombar.

A (Figura 1) mostra as formas clínicas como se podem apresentar as LMELT, organizadas segundo a zona do corpo onde podem ocorrer. Verifica-se que são predominantes nos membros superiores, sendo denominadas normalmente por LMESLT, afectando não só a vida profissional, mas também as actividades diárias e extra-profissionais (Hutson, 2006).

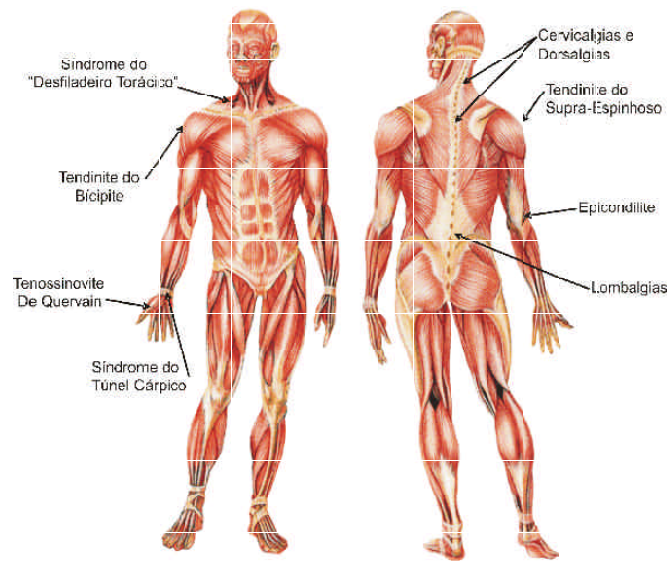


Figura 1 - Localização preferencial das LMELT

Não muito distante no tempo, em 2000, um grupo de especialistas propôs de acordo a sua origem e diagnóstico, um quadro com onze LMESLT (Sluiter, Rest, Frings-Dresen, 2001):

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

5. Métodos de Avaliação de risco das LMELT

Actualmente muitos são os métodos de avaliação da exposição aos factores de risco de LMELT. Nos anos 70, surgiram as primeiras referências aos métodos observacionais de registo postural em que foram particularmente desenvolvidos a observação e registos posturais. O registo das posturas de trabalho passou a ser efectuado com o auxílio de desenhos, fotografias e outros métodos descritivos (Gil, Tunes, 1989).

Os métodos de avaliação de risco têm vindo a surgir desde a década de 70 tendo características bastante diversificadas entre eles. Existem vários métodos observacionais que vão desde os mais simples, permitindo evidenciar relações com a profissão exercida ou com o título profissional, através de questionários auto-preenchidos pelos trabalhadores, listas de verificação da presença/ausência de factores de risco, outros mais complexos aplicados nos locais de trabalho os denominados métodos de avaliação integrada do risco, através da análise de registos em vídeo (Serranheira, 2007). Existe ainda a possibilidade de se aplicarem métodos mais complexos, recorrendo ao auxílio de instrumentos (electrogoniómetros e acelerómetros) para a análise espectral das avaliações de movimentos articulares (Bernard, 1997)

O método de Priel (Priel, 1974), foi um dos primeiros métodos observacionais que apareceu, utilizando uma grelha designada Posturograma, exigindo ao avaliador a visualização “*in loco*” do trabalhador, tendo este que seleccionar algumas, fazer o 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. Com estas variáveis reunidas, tudo indicava que estariam reunidas as condições necessárias para a avaliação postural de um determinado posto de trabalho, mas lento e pouco indicado para actividades dinâmicas com várias posturas.

Desde então uma variedade de métodos de avaliação dos factores de risco físicos surgiu que vão desde medições extremamente simples a complexas técnicas analíticas. Novas técnicas estão a ser usadas para se perceber mais sobre a etiologia das LME, obter mais informação sobre as razões de existirem pessoas com maior risco de desenvolver LME do que outras e compreender melhor a variabilidade entre os indivíduos (De Beek, Hermans, 2000).

A exposição a factores de risco de LMELT pode ser avaliada tendo em conta a intensidade (ou magnitude), a repetitividade e a duração, existindo vários métodos disponíveis para avaliar a exposição

física ao risco associado às LMELT, de forma a identificar postos de trabalho potencialmente perigosos ou factores de risco no trabalho. Aqui incluem-se os **métodos observacionais, métodos instrumentais ou directos, questionários de auto-avaliação e outros métodos psicofisiológicos** (Bao, Silverstein, Howard, Spielholz, 2006).

Os métodos observacionais surgem na tentativa de analisar a actividade e as condições de trabalho, interpretar o melhor possível, bem como estimar o risco, não sendo o objectivo primário a intervenção na situação de trabalho (Colombini *et al.*, 2001).

O controlo do risco (intervenção) pressupõe fundamentalmente a existência de um conjunto de etapas constituintes do diagnóstico da situação de trabalho e envolve:

- a necessidade de reunião de informação diversa sobre as condições de trabalho;
- a actividade e os possíveis efeitos, quer a nível da situação de saúde do trabalhador, quer a nível da produtividade (quantitativa e/ou qualitativa), difícil ou mesmo impossível de obter apenas com recurso aos métodos observacionais.

O recurso à análise de registos de vídeo pode ser aplicada em qualquer actividade ou local de trabalho, bem como em qualquer aplicação dos métodos observacionais.

Para alguns autores o uso de métodos observacionais ou de métodos instrumentais produz resultados mais fiáveis do que os obtidos com a aplicação de questionários de auto-resposta (Bernard, 1997; Hansson *et al.*, 2001).

Quanto aos métodos/técnicas observacionais recentes, o número de factores de exposição avaliados por eles varia, alguns avaliam apenas posturas de vários segmentos do corpo mas a maioria avalia os factores críticos de exposição física. As técnicas ou métodos simples de avaliação têm a vantagem de serem pouco dispendiosas, abrangendo um grande número de diferentes postos de trabalho, nos quais seria complicado utilizar outros métodos devido à desestabilização que causariam (David, 2005).

No essencial, existem múltiplos mecanismos e processos de análise observacional da exposição aos factores de risco que estão na origem das LMELT. Tais processos de avaliação variam amplamente na respectiva complexidade. Alguns dos métodos, tiveram na sua base a avaliação do risco de forma rápida e outros, pelo contrário, foram desenhados para dar respostas quantificadas e, conseqüentemente, são de aplicação mais demorada (Serranheira, 2007).

São muitos os métodos ergonómicos de avaliação do risco, alguns com funções muito similares. Esta profusão de métodos é positiva, por um lado, pois revela a importância que se começa a atribuir à

existência real de riscos de LMELT nos postos de trabalho mas, por outro lado, acaba por lançar alguma confusão entre os profissionais, pela dificuldade de escolha do método a utilizar.

Como exemplos de alguns métodos observacionais apresentados neste estudo, podemos destacar:

- **RULA** (McAtamney, Corlett, 1993), analisa o risco postural, dinâmico e estático, incluindo a força e a repetitividade, aplica-se aos **Membros superiores**;
- **SI** (Moore, Garg, 1995) surge como ferramenta de medição de seis variáveis da actividade: intensidade do esforço, duração do esforço por ciclo de trabalho, número de esforços por minuto, postura da mão/pulso, velocidade de execução e duração da actividade durante o dia, aplicam-se às **Extremidades Membros superiores**;
- **Checklist OCRA** (Occhipinti, Colombini, 2005), efectua a avaliação do risco considerando as posturas, a repetitividade, a frequência, a força, a duração do trabalho, as pausas e outros factores, aplica-se aos **Membros Superiores**;
- **OWAS** (Karhu, Kansi, Kuorinka, 1977), avalia da postura da coluna, dos membros superiores e inferiores e da força muscular envolvida, aplicando-se aos **Membros superiores e inferiores**;
- **REBA** (Hignett, McAtamney, 2000) efectua a análise de risco de posturas de corpo inteiro desenvolvida para avaliar posturas de trabalhos imprevisíveis. Inclui força, carga e “pega”, aplica-se à avaliação do **Corpo Inteiro (postura)**;
- **Equação de NIOSH** considera os factores de risco associados às actividades de levantamento manual de cargas, aplicando-se aos **Membros superiores**;
- **Tabelas de Snook e Ciriello** (Ciriello, Snook 1978) determinam os pesos máximos aceitáveis para diferentes acções, tais como a elevação, a descida, o empurrar, o puxar e o transporte de cargas diferenciados pelo sexo aplicando-se aos **Membros superiores**.

Outros métodos existem, que não foram contemplados neste estudo, e.g.:

- **LUBA** (University of Louvain's method) (Kee, Karwowski, 2006) efectua a avaliação do risco da carga postural dos membros superiores em posturas sentado e posturas de pé, face ao tempo de manutenção e ao desconforto percebido e aplica-se ao **Tronco e membros superiores**;
- **HAL** (Hand Activity Level) (Latko *et al.*, 1997) avalia a frequência dos movimentos da mão/punho, picos de forças e outros factores, em ciclos de trabalho de 4 ou mais horas dos **Membros superiores**;
- **OSHA Checklist** (Silverstein, 1997), lista de verificação de factores de risco para determinação de problemas que necessitem de avaliação mais detalha dos **Membros superiores**;
- **Método Kilbom** (Kilbom, 1994) efectua a análise e a avaliação do risco relacionado com os movimentos repetitivos dos **membros superiores**. Para cada região corporal são indicados os limites de frequência de movimentos repetidos (Colombini, 1998);
- **HAMA** (Hand and Arms Movements Analysis) (Christmansson, 1994) efectua a avaliação do risco postural das mãos e braços em actividades que requerem o uso dos **Membros superiores**;
- **Posture Targetting** (Corlett, Madeley, Manenica, 1979), sistema para registo das posturas através da colocação de marcas em gráficos, em forma de alvo, que descrevem o desvio angular de cada segmento do corpo relativamente à postura de referência da **Cabeça, tronco, membros superiores e inferiores**;
- **Plibel** (Kemmlert, 1995), é uma lista de verificação para identificar factores de risco de LMELT, constituída por questões relativas a posturas incorrectas, movimentos de trabalho cansativos, aspectos relacionados com ferramentas, com o posto de trabalho, ambientais e organizacionais, aplica-se par a **Identificação de factores de risco**;
- **QEC** (Quick Exposure Check) (David, Woods, Li, Buckle, 2008) é uma lista que avalia a exposição ao risco de LMELT providenciando informação para intervenções ergonómicas. Entre outros são avaliadas as posturas e os movimentos repetitivos do posto de trabalho, da **Coluna e membros superiores**.

Os métodos de avaliação do risco na situação real de trabalho devem considerar, entre outros, perspectivas de intervenção correctiva (Tabela 7). Com efeito, o risco de uma situação de trabalho deve

ser observado face à probabilidade de desenvolvimento de uma lesão músculo-esquelética (Serranheira, 2007).

1	Risco Elevado	Zonas de risco elevado de LMELT e onde a intervenção é quase certamente necessária.
2	Risco Médio	Os factores de risco relacionados com o trabalho requerem atenção e pode ser necessária a implementação de medidas correctivas.
3	Risco Reduzido	Áreas de risco reduzido, apesar de ser possível intervenção pontual. A avaliação pode proporcionar informação útil neste posto de trabalho no sentido de possíveis intervenções. Deverá continuar-se a avaliação de rotina e a vigilância a estes postos de trabalho.

Tabela 7 - Necessidades de intervenção em postos de trabalho em função do nível de risco (adaptado de Buckle, Devereux, 1999)

Quanto aos **métodos instrumentais ou directos**, estes foram criados para aplicação directa nos trabalhadores, para medir as variáveis de exposição ao trabalho, recorrendo à utilização de instrumentação e que são também designados como métodos de **avaliação directa da exposição**. Estes vão desde os simples aparelhos manuais para medir o alcance do movimento da articulação, até goniómetros electrónicos que gravam continuamente o movimento das articulações durante a execução de uma actividade (David, 2005).

No que respeita aos aparelhos manuais, por exemplo o inclinómetro, o aparelho é aplicado no segmento do corpo e a medida angular da secção do corpo é igualmente indicada pelo aparelho. As vantagens aparentes destas técnicas prendem-se com o facto de serem baratas e fáceis de usar e a postura do corpo pode ser descrita detalhadamente. Por outro lado, por serem usados, normalmente, em situações de trabalho estático, estes métodos não são apropriados em situações dinâmicas onde é necessário monitorizar o movimento contínuo (Li, Buckle, 1999).

Existem diversos tipos de métodos instrumentais electrónicos directos, entre os quais o sistema goniométrico. Estes são colocados no corpo e efectuem registos continuamente, são leves e flexíveis e permitem a medição simultânea do movimento do corpo em duas direcções. Os dados são gravados, o que permite a aquisição de dados sem influenciar a performance do utilizador, e posteriormente transferidos para um computador/servidor para análise. Com o sistema goniométrico foi desenvolvido um método de “análise espectral” para quantificar a taxa de repetição do pulso assim como indicar a

magnitude do desconforto postural correspondente ao movimento do pulso em diferentes taxas de repetição (Radwin, Lin, 1993, *cit. por* Li, Buckle, 1999).

Os métodos instrumentais electrónicos directos têm sido utilizados em estudos, quer laboratoriais quer nos locais de trabalho, para quantificar a dose ou exposição através da utilização, por exemplo, de electromiografia (EMG), de electrogoniometria, da acelerometria e de processos baseados na análise de registos de vídeo de situações de trabalho onde os trabalhadores “vestem” ou colocam sobre si exoesqueletos ou têm aplicados, em vários pontos anatómicos, sistemas de sensores electromagnéticos (Spielholz et al., 2001, *cit. por* Serranheira, 2007).

Podemos ainda afirmar que os métodos directos proporcionam uma grande quantidade de dados precisos, contudo, a aplicação de sensores directamente nos trabalhadores pode provocar desconforto e resultar em alterações no comportamento do mesmo no trabalho. Este aparelhos têm a capacidade de gerar bastantes dados, podendo assim ser difícil a sua análise e interpretação pelo tempo que demora, sem esquecer que requerem um grande investimento para adquirir o equipamento, manutenção do mesmo e técnicos altamente qualificados que possam efectivamente operar os sistemas (David, 2005; Li et al., 1999).

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

A avaliação da exposição aos factores de risco de LMELT é essencialmente efectuada através de questionários auto-preenchidos pelos trabalhadores, normalmente através de registos escritos. Hoje em dia já existem outras formas de os trabalhadores efectuarem a autoavaliação, através de vídeos da actividade ou questionário on-line na Internet (David, 2005)

O Questionário Nórdico Estandarizado (Kuorinka et al., 1987) é um dos questionários de autoavaliação mais utilizados, focalizando-se nas queixas do pescoço e ombros, coluna e no corpo em geral, tendo sido actualizado para uma versão mais recente designada de Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) (Hedge, 2005). Trata-se de um método subjectivo de recolha de dados cuja informação recolhida permite avaliar a prevalência de lesões permitindo, caso se verifique necessário, a intervenção de outros métodos mais desenvolvidos.

Normalmente estes métodos têm a vantagem de serem fáceis de aplicar a muitas situações, podendo avaliar um grande número de indivíduos a um custo baixo, comparado com outros métodos. Contudo, a percepção de exposição, por parte dos trabalhadores, tende a ser imprecisa e não fiável, sendo esta considerada uma desvantagem importante (David, 2005).

5.1. Razão da escolha dos Métodos de Avaliação de risco das LMELT

Como já foi referido no início deste estudo a escolha dos métodos de avaliação de risco de LMELT, não é uma tarefa fácil, uma vez que estes têm de ter várias características em comum, sem esquecer o seu enquadramento e possível aplicação na actividade em estudo "triagem de resíduos orgânicos".

A escolha dos métodos a baixo citados é de fácil aplicação às actividades em estudo na triagem de resíduos orgânicos. A maioria dos métodos escolhidos avalia essencialmente o esforço, posturas e repetitividade de movimentos dos membros superiores, aquando a abertura de sacos com resíduos orgânicos que chegam dos restaurantes, mas alguns também permitem a avaliação das posturas do tronco e cabeça.

Poderiam ser escolhidos outros métodos, mas estes apresentam características que aquando da sua aplicação podem fazer a diferença, tais como:

- Abrangência de aplicação;
- Precisão dos resultados;
- Custos relativamente baixos;
- Envolvência de recursos humanos reduzida;
- Meios de auxílio necessários à implementação dos métodos reduzida; e
- Pelo facto de serem métodos já conhecidos e testados por vários avaliadores.

Em relação à escolha dos métodos para a avaliação do "*Risco Postural*", a escolha incidiu sobre:

- **Método RULA** (Rapid Upper Limb Assessment), pelo facto de permitir avaliar a exposição dos trabalhadores a factores de risco que podem causar lesões nos membros superiores, devido à adopção de posturas, repetitividade de movimentos, às forças aplicadas e à actividade estática do sistema músculo-esquelético.

- **Método OWAS** (Ovako Working Analysis System), por ser um método simples e útil para a análise do risco postural. Os seus resultados derivam da observação das diferentes posturas tomadas pelo trabalhador durante o curso da actividade.
- **Método REBA** (Rapid Upper Limb Assessment) por permitir avaliar a exposição dos trabalhadores aos factores de risco que podem causar lesões devido à força postural dinâmica e estática.

Os métodos escolhidos para a avaliação do risco de “*manipulação de cargas*” foram:

- **Equação de NIOSH** (National Institute for Occupational Safety and Health), visto identificar os riscos associados com actividades, nas que realizam levantamento manual de cargas, estando intimamente relacionadas com as lesões lombares, servindo como apoio na procura de soluções para a melhoria dos postos de trabalho, com o intuito de reduzir o esforço físico exigido por este tipo actividades.
- **Tabelas de Snook e Ciriello**, porque permitem determinar os pesos máximos aceitáveis para diferentes acções, tais como a elevação, a descida, o empurrar, o puxar e o transporte de cargas.

Por fim a escolha dos métodos para a avaliação do risco da “*repetitividade e aplicação da força*”, incidiu sobre:

- **Método SI** (Strain Index), por ser indicado para avaliar os riscos relacionados com as extremidades superiores (mão, punho, antebraço e cotovelo). A partir de dados semi-quantitativos oferece um resultado numérico que aumenta consoante os riscos associados à actividade.
- **Checklist OCRA** (Occupational Repetitive Actions), por permitir uma rápida avaliação dos riscos associados a movimentos repetitivos dos membros superiores. O método valoriza factores como períodos de recuperação, a frequência, força, postura e elementos adicionais de risco, como as vibrações, contracção muscular, precisão e ritmo de trabalho. A ferramenta com base neste método permite analisar o risco associado a um posto ou a um conjunto de postos de trabalho, avaliando tanto o risco intrínseco dos (s) postos (s) como a exposição dos trabalhadores que os ocupam.

6. Apresentação dos Métodos de Avaliação de risco das LMELT

6.1. Métodos para a avaliação do risco postural

6.1.1. Método RULA - *Rapid Upper Limb Assessment*

A adopção continuada ou repetida de posturas incorrectas durante o trabalho gera fadiga e estas quando desenvolvidas em largos períodos de trabalhos consecutivo, eventualmente, podem causar transtornos músculo-esqueléticos. Esta carga estática ou postural, é um dos factores a considerar na avaliação das condições de trabalho e reduzir os tempos de exposição destes factores é uma das principais acções a ter em conta para a melhoria destes postos de trabalho.

Para avaliar o risco associado à carga postural num posto de trabalho, existem vários métodos, cada um com um âmbito de aplicação e contributo nos resultados diferente.

O método RULA foi desenvolvido por médicos McAtamney e Corlett, da Universidade de Nottingham, em 1993 (Institute for Occupational Ergonomics), para avaliar a exposição do trabalhador a factores de risco que podem causar distúrbios nos membros superiores: posturas, repetitividade movimentos, as forças aplicadas actividade estática do sistema músculo-esquelético, (McAtamney, L., Corlett, E. N., 1993).

A aplicação do método RULA avalia posições específicas. É importante avaliar aquelas que representem uma carga postural maior. A aplicação do método começa com a observação da actividade do trabalhador durante para vários ciclos de trabalho. A partir dessa observação deve-se seleccionar as actividades e posturas mais importantes, tendo em conta a duração e a carga postural.

No caso do ciclo de trabalho ser longo, as avaliações podem ser feitas com intervalos regulares. Neste caso deve-se considerar o tempo que o trabalhador passa em cada postura.

Para executar medições sobre as posições adoptadas são fundamentalmente angulares (ângulos formados pelos diferentes membros do corpo a partir de algumas referências na posição estudada). Estas monitorizações podem ser feitas directamente no trabalhador, através dispositivos (medidores de ângulos), que permitam obter todos os dados angulares do trabalhador. No entanto, é possível a utilização de fotografias do trabalhador na postura que queremos estudar e a partir dessa postura, medem-se os ângulos.

Quando utilizamos imagens é necessário ter várias e em diferentes posições, a partir de diferentes pontos de vista (em relevo, perfil, padrão, detalhe...), e assegurarmo-nos que os ângulos foram medidos à escala real das imagens.

O método deve ser aplicado do lado direito e esquerdo do corpo, separadamente. O avaliador pode escolher “*a priori*” o lado que está, aparentemente, sujeito a maior carga postural, mas em caso de dúvida, deve analisar ambos os lados.

RULA divide o corpo em dois grupos, o grupo A que inclui os membros superiores (braços, antebraços e punhos) e o grupo B, as pernas, tronco e o pescoço. Mediante as tabelas associadas ao método atribui-se uma pontuação para cada parte do corpo (pernas, punhos, braços, tronco,...) para que em função desses resultados se possam atribuir valores para cada um dos grupos A e B.

A chave para a atribuição da pontuação aos membros é a medição dos ângulos que formam as diversas partes do corpo do trabalhador. O método consiste em determinar para cada membro a forma de medição do ângulo.

Posteriormente, os valores totais dos grupos A e B são alterados, em função do tipo de actividade muscular desenvolvida e força aplicada durante a realização da actividade. Finalmente, temos o resultado final a partir destes valores alterados.

O valor final proporcionado pelo método RULA é proporcional ao risco inerente à execução da actividade, indicando os valores mais altos, um maior risco de lesões músculo-esqueléticas.

O método organiza as pontuações finais em níveis de actuação que orientam o avaliador sobre as decisões a tomar após a análise. Os níveis de actuação propostos vão do nível 1, sendo uma situação aceitável ao nível 4, indicando a necessidade urgente de mudanças na actividade.

Observações ao método

O RULA não nos dá informação sobre os ciclos de trabalho nem considera a duração das actividades, apesar de se considerar que tem um grau de precisão de análise elevado em relação às posturas forçadas do tronco e movimentos repetitivos dos membros superiores.

Consideram-se pontos positivos deste método facto de ter o custo reduzido e de ter uma facilidade de aplicação e utilização aceitável, sendo ainda de considerar a forma como os resultados são apresentados ao avaliador, dando uma pontuação final de apenas um algarismo, facilitando o trabalho aos avaliadores podendo fazer recomendações aos órgãos de gestão com mais facilidade (Hamrick, 2006). Contudo, o facto de obter uma classificação parcelar e desta fazer uma associação a um resultado final pode ser considerado cientificamente pouco robusto (Serranheira, 2007).

Como limitação o método RULA pode ser considerado redutor em termos de globalidade de elementos que integram a situação de trabalho, nomeadamente porque não têm consideração, por exemplo, os factores de risco ambientais. Além disso, não contém espaços para notas e observações complementares, que possam, de alguma forma influenciar o resultado final (Serranheira, 2007)

O tempo é um dos pontos menos fortes deste método, uma vez que para a aplicação deste método é gasto muito tempo e de uma forma intensiva.

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

Como recomendação, sugere-se alguma prática e treino dos avaliadores na aplicação deste método, devendo-se recorrer, sempre que necessário a fotografias ou vídeos antes da sua aplicação em contexto real, conforme indicado pelos autores.

6.1.2. Método OWAS - *Ovako Working Analysis System*

Método OWAS (*Ovako Working Analysis System*) foi proposto pelos autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansi e Likka Kuorinka em 1977 sob o título "*Correcting working postures in industry: A practical method for analysis.*" ("Correcção de posturas de trabalho na indústria: um método prático para a análise") e publicado na revista "*Applied Ergonomics*".

A colaboração de engenheiros dedicados ao estudo do trabalho na indústria siderúrgica finlandesa, dos trabalhadores da indústria e um de grupo de ergonómistas, permitiu aos autores tirar conclusões válidas e extrapolar a análise, ficando as conclusões reflectidas com a proposta do método OWAS. O método OWAS, tal como afirmado pelos autores é um método simples e útil para a análise ergonómica do risco postural. A sua aplicação apresenta bons resultados, tanto na melhoria e conforto dos postos de trabalho, como no aumento da qualidade da produção.

Actualmente, vários profissionais utilizam os resultados obtidos pela aplicação deste método, sendo estes realizados em ambientes de trabalho muito diferentes, como a medicina, a indústria petrolífera, agricultura, entre outros.

O método OWAS baseia-se nos resultados obtidos pela observação das várias posturas adoptados pelos trabalhadores durante o desenrolar da actividade, permitindo identificar até 252 posições diferentes, como resultado das possíveis combinações de postura do tronco (4 posições), braços (3 posições), pernas (7 posições) e elevação de carga (3 intervalos).

Observações ao método

O método OWAS apresenta uma limitação a salientar. O método permite a identificação de uma serie de posições das costas, braços e pernas, que codifica em cada "código de postura", no entanto, não permite o estudo detalhado da gravidade de cada posição. Por exemplo, o método identifica se o trabalhador realiza a sua actividade com os joelhos dobrados ou não, mas não permite diferenciar os vários graus de flexão. Duas posturas com idêntica codificação podiam variar em relação ao grau de flexão das pernas e, como consequência, quanto ao nível de desconforto para o trabalhador.

Uma vez identificadas as posturas críticas pelo método OWAS, a aplicação complementar de métodos mais específicos, como a classificação da gravidade das diferentes posturas, poderia ajudar o avaliador a aprofundar os resultados obtidos.

6.1.3. Método REBA - *Rapid Uper Limb Assessment*

O método REBA (Rapid Entire Body Assessment) foi proposto por Sue Hignett e McAtamney Lynn e publicado na revista *Applied Ergonomics*, em 2000. O método é o resultado do trabalho conjunto de uma equipa de ergonomistas, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e enfermeiros, que identificou cerca de 600 posturas diferentes para a sua elaboração.

O método permite a análise conjunta das posições tomadas pelos membros superiores do corpo (braço, antebraço, punho), do tronco, pescoço e pernas. Define ainda outros factores considerados cruciais para a avaliação final da postura, como a carga ou força necessária, força necessária para agarrar ou o tipo de actividade muscular desenvolvida pelo trabalhador. Permite avaliar também, tanto as posturas estáticas como as dinâmicas e apresenta a possibilidade de se avaliar a existência de mudanças bruscas de postura ou posturas instáveis.

Destaca-se ainda, a possibilidade de inclusão neste método de um novo factor que avalia, se a postura dos membros superiores adoptada está a favor ou contra à gravidade. Considera-se que esta circunstância aumenta ou atenua o risco associado à postura, consoante seja a postura em relação à gravidade (se a favor ou contra).

Para a definição dos segmentos corporais, foram analisados uma série de actividades simples, com variações na força, e nos movimentos. O estudo foi realizado utilizando diversas metodologias, amplamente reconhecidas pela comunidade ergonómica, tal como o método de NIOSH (Waters e cols., 1993), a Escala de Percepção de Esforço (Borg, 1985), o método OWAS (Karhu et al., 1994), a técnica DBP (Corlett e Bishop, 1976) e RULA (McAtamney e Corlett, 1993).

A aplicação do método RULA foi fundamental para o desenvolvimento dos intervalos das diferentes partes do corpo que o método REBA codifica e valoriza, daí a semelhança entre os dois métodos.

O método REBA é uma ferramenta de análise postural particularmente adequado à análise de actividades desenvolvidas que conduzam a mudanças rápidas de postura, devendo-se esta situação à existência de

movimentação de cargas instáveis. A sua aplicação previne o avaliador sobre o risco de LME associada a uma postura, indicando, em cada caso, a urgência com que as acções correctivas devem ser implementadas. É, portanto, uma ferramenta útil para a prevenção dos riscos e pode alertar para situações inadequadas de trabalho.

Actualmente, um grande número de estudos baseia-se nos resultados fornecidos pelo método REBA, consolidando-o como uma das ferramentas mais utilizadas para a análise da força postural.

Observações ao método

Um dos pontos fortes deste método está relacionado com o facto de dividir o corpo em dois grupos:

Grupo A: Tronco, pescoço, pernas e Grupo B: Braço, antebraço, pulsos, dando uma maior precisão de análise em relação às posturas forçadas do corpo inteiro. Deste modo podemos afirmar que é um método com uma grande abrangência de avaliação e facilidade de aplicação aceitáveis.

6.2. Métodos para a avaliação do risco de manipulação de cargas

6.2.1. Equação de NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health

A equação de NIOSH permite avaliar actividades que envolvem levantamento de cargas, oferecendo como resultado, o peso limite recomendado (RWL: Recommended Weight Limit), que é possível levantar para evitar a ocorrência de lombalgias ou problemas de coluna. Além disso, o método proporciona uma avaliação da possibilidade de ocorrência dessas doenças, devido às condições do levantamento do peso.

O método proporciona resultados intermédios ou provisórios que servem para o avaliador determinar as alterações a serem introduzidas no posto de trabalho para melhorar as condições de levantamento de pesos.

Existem estudos a confirmar que cerca de 20% de todas as lesões relacionadas com o local de trabalho são lesões nas costas e cerca de 30% são devido a esforço físico (Waters, *et al.*, 1994). Estes dão-nos uma visão sobre a importância de uma correcta avaliação das actividades que envolvam levantamento de carga e a adequada manutenção dos postos envolvidos.

Em 1981, o Instituto para a Segurança e Saúde Ocupacional, Departamento de Saúde e Serviços Humanos lançou a primeira versão da equação de NIOSH (Niosh, 1981), posteriormente em 1991

publicou uma segunda versão em que se descreviam novos desenvolvimentos nesta matéria, ou seja, apresentava uma equação para calcular o peso limite recomendável para elevações e abaixamentos simétricos e efectuados com as duas mãos. Introduz também o Índice de Levantamento - The Lifting Index (LI), permitindo identificar levantamentos perigosos.

A equação NIOSH'91, na sua última versão contempla maiores amplitudes na duração de trabalho (até 8 horas) e frequência de elevações. Esta nova equação também possibilita o cálculo do limite para o dispêndio de energia em actividades de elevação e um índice de elevação para identificar postos de trabalho com maior risco.

Basicamente são três critérios utilizados para definir os componentes da equação:

- › **Biomecânico** - O critério biomecânico está relacionado com o manusear de uma carga pesada ou uma carga leve, mas incorrectamente levantada. Através da aplicação de modelos biomecânicos e usando dados recolhidos em estudos sobre a resistência do disco intervertebral, considerou-se um valor de 3,4 kN como força limite de compressão da vértebra L5/S1, para o risco de aparecimento de lombalgias ou outros problemas a nível lombo-sagrado.
- › **Fisiológicos** - A abordagem fisiológica reconhece que as actividades com levantamentos repetitivos podem facilmente exceder as capacidades normais de energia do trabalhador, provocando uma prematura diminuição da sua resistência e aumentar a probabilidade de lesão. O comité NIOSH indica como limites da capacidade de levantamento máximo aeróbico para o cálculo do gasto energético e aplica-os à sua fórmula. A capacidade de levantamento máximo aeróbico foi fixada para aplicar este critério em 9,5 kcal / min.
- › **Psicofísicos** baseiam-se em dados sobre a resistência e a capacidade dos trabalhadores que manuseiam cargas com diferentes frequências e durações, para considerar a combinadamente os efeitos biomecânicos e os fisiológicos do levantamento.

Com base nos critérios expostos estabelecem-se os componentes da equação de NIOSH. A equação parte por definir um "levantamento ideal", que seria aquele que NIOSH define como "localização padrão de levantamento" e em condições ideais, ou seja, em posição sagital (sem rotação do tronco nem posturas assimétricas), fazendo um levantamento ocasional, com uma boa pega da carga, levantando-a a uma altura inferior a 25 cm.

Nestas circunstâncias, o peso máximo recomendado é de 23 kg. Este valor é denominado de Carga Constante (LC), baseando-se nos critérios psicofísicos e biomecânicos, sendo o peso que poderá ser levantado sem problemas, por 75% das mulheres e 90% dos homens. Ou seja, o "peso limite

recomendado” (RWL) é de 23 kg, no caso de um bom levantamento, mas outros estudos acreditam que a “carga constante” pode assumir valores mais elevados (por exemplo, 25 kg).

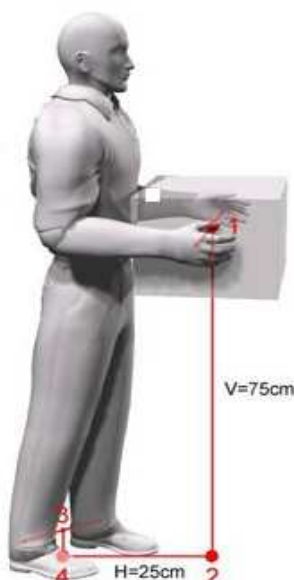
A equação de NIOSH calcula o peso limite recomendado mediante a seguinte fórmula:

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \text{ kg}$$

em que LC é a constante da carga e os demais termos do segundo membro da equação são multiplicadores que assumem o valor de 1 no caso de se tratar de um levantamento em condições ideais, e valores mais próximos de 0 quanto maior for o desvio das condições de levantamento em relação às ideais. Assim, o RWL assume o valor de LC (23 kg) no caso de um levantamento óptimo e valores menores conforme se agrava a forma de levar a cabo o levantamento.

O levantamento ideal, segundo NIOSH (Figura 2) é a posição óptima considerado para levar a cabo o elevar da carga, qualquer desvio em relação a esta referência implica um afastamento das condições ideais de levantamento. A postura padrão é quando a distância (projectado em um plano horizontal) entre o ponto de pega e o ponto médio entre os tornozelos é de 25 cm e verticalmente este ponto da pega com as mãos até ao solo é de 75 cm.

É necessário lembrar que na aplicação do método todas as medidas devem ser expressas em centímetros.



Legenda da Figura 2:

- A distância vertical da pega da carga ao solo é de 75 cm. (V)
- A distância horizontal da pega ao ponto médio entre os

Figura 2 - Equação NIOSH'91 e principais parâmetros considerados

Como qualquer outro método de avaliação ergonómica, ao usarmos a equação de NIOSH devem-se cumprir uma serie de condições em relação à actividade a avaliar.

Uma das limitações da equação de NIOSH verifica-se quando não se cumprem todas as condições, que são exigidas para a sua aplicação. Ou seja, quando não se verificam todos os requisitos dever-se-á realizar a análise da actividade por outros meios. Contudo é de lembrar uma actividade, para que seja avaliada convenientemente com a equação de NIOSH deve ter-se em conta algumas condições. Estas condições tornando-se por vezes limitações à sua aplicação, tais como:

Observações ao método

Condições	Limitações
<ul style="list-style-type: none"> ➤ As actividades de movimentação de carga, que geralmente dão origem ao levantamento (manter a carga, empurrar, puxar, transportar, subir, andar...) não significam um gasto energético significativo em relação ao próprio levantamento. Em geral não devem significar mais de 10% da actividade do trabalhador. A equação será aplicável se estas actividades se limitarem a caminhar uns passos, ou um ligeiro levantamento ou transporte da carga (Garg, <i>et al.</i>, 1978); 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Assumir que quaisquer outras actividades de manipulação para além das de elevação são mínimas e não requerem dispêndio de energia significativo, como por exemplo as actividades de empurrar, segurar, transportar, caminhar ou subir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Não deve haver nenhuma possibilidade de queda ou aumento brusco da carga; 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ É impossível garantir-se que não exista a possibilidade de queda ou um aumento brusco da carga.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ O ambiente térmico deve ser adequado, com um intervalo de temperaturas entre 19 ° e 26 ° C e uma humidade relativa entre 35% e 50% (Niosh, 1981); ➤ A carga não de ser instável, não se deve levantar com uma só mão, nem em posição sentado ou ajoelhado, nem em espaços confinados; 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Não avalia situações que se verifiquem em espaços confinados e que possam obrigar a posturas desconfortáveis e incorrectas. ➤ Não inclui factores para as circunstâncias imprevistas para escorregamentos ou quedas durante a manipulação

<p>› O coeficiente de atrito entre o solo e as solas do calçado do trabalhador deve ser suficiente para evitar escorregões e quedas, deve estar entre 0,4 e 0,5;</p>	<p>› Nesta situação, se as condições de aderência forem inferiores, os riscos e o acréscimo de esforço resultantes serão imprevisíveis, considerando-se uma limitação da equação NIOSH.</p>
<p>› Não usar carros de mão ou elevadores;</p>	<p>› Não inclui factores para as circunstâncias imprevistas, tais como, elevação de pesos de forma inesperada, nem permite o uso de meios de transporte de cargas ou de elevação.</p>
<p>› O risco de elevação e descida da carga deve ser semelhante;</p>	
<p>› A elevação não deve ser excessivamente rápida, não devendo exceder os 76 cm por segundo.</p>	

6.2.2. Tabelas de Snook e Ciriello

Uma pesquisa feita por S.H. Snook e V.M Ciriello na companhia seguradora Liberty Mutual sobre movimentação manual de cargas deu lugar em 1978 à publicação do estudo " *The design of manual handling tasks* " na revista especializada *Ergonomics*. O estudo incluía um conjunto de tabelas com os pesos máximos aceitáveis para diferentes acções, tais como o levantar, baixar, empurrar, arrastar e transporte de cargas, diferenciados por sexo. Posteriormente, na sequência de novas experiências, os mesmos autores publicaram em 1991 a revisão das referidas tabelas sob o título "*The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces*".

As quatro experiências realizadas para a elaboração e revisão das tabelas avaliaram as capacidades dos homens e mulheres no âmbito industrial. As experiências utilizaram uma metodologia psicofísica com medidas do consumo de oxigénio, ritmo cardíaco e características antropométricas. Além disso consideraram-se como variáveis independentes a frequência da actividade, a distância, a altura, a duração, o tamanho do objecto e a pega, os alcances horizontais e a combinação de actividades. Finalmente, os resultados destas quatro experiências foram integrados com os resultados das sete experiências similares publicados anteriormente (Ciriello,Snook, 1978).

O peso máximo aceitável corresponde ao maior peso que uma pessoa pode levantar numa determinada frequência e durante um determinado tempo, sem se cansar ou stressar. Os pesos máximos aceitáveis

são determinados por cinco pressentis (10, 25, 50, 75 e 90), que indicam os pesos máximos permitidos para a que a acção seja segura para 10, 25, 50, 75 e 90% da população masculina ou feminina.

A finalidade das tabelas é proporcionar directrizes para a avaliação e planeamento das actividades com movimentação manual de cargas sensíveis às limitações e capacidades dos trabalhadores e assim, contribuir para a redução das lesões lombares (Snook, 1987).

Outras investigações da seguradora Liberty Mutual (*Liberty Mutual Research Center*) sobre a na movimentação manual de cargas dentro de uma abordagem psicofísica podem ser encontradas em (Snook, Irvine 1967; Snook *et al.*, 1970; Snook, 1971; Snook, Ciriello, 1974; Ciriello, Snook 1978; Snook, 1978; Ciriello, Snook, 1983).

Observações ao método

Consideram-se limitações a este método as seguintes:

- ▶ Os pesos máximos aceitáveis de todas as tabelas correspondem apenas à manipulação de caixas com “pegas” e próximas ao corpo;
- ▶ Alguns dos pesos máximos aceitáveis não foram obtidos de forma experimental, mas após ajustes. Por exemplo, as tabelas tanto dos homens como das mulheres para a descarga, o peso máximo aceitável para cargas com uma largura de 49 cm e 75 cm, não foram obtidos experimentalmente, mas estão baseadas em cenários desenvolvidos para as actividades de levantamento;
- ▶ Alguns dos pesos superiores tabulados como aceitáveis excedem o critério fisiológico recomendado (NIOSH 1981), quando se realizam de forma continuada durante 8 horas ou mais. Nestas circunstâncias, estabelece-se um limite recomendado de 1000 ml/mim. de consumo de oxigénio para os homens e 700 ml/min. para as mulheres. Nas tabelas revista (Snook, Ciriello, 1991) os valores que excedam os limites referidos, são mostrados em *itálico*.
- ▶ Os valores das tabelas correspondem a actividades simples de movimentação manual de cargas. Os autores recomendam a análise de cada componente das várias actividades individualmente utilizando a frequência da actividade combinada. O peso do componente com menor percentagem de população se tornará como o peso máximo aceitável para a actividade composta. Contudo, convém

referir que o esforço fisiológico das actividades compostas será maior que o custo dos componentes individuais e pode acontecer que a actividade composta exceda os limites fisiológicos recomendados para períodos maiores de tempo indicados anteriormente.

6.3. Métodos para a avaliação do risco da repetitividade e aplicação da força

6.3.1. Método SI - Strain Index

O método SI (Strain Index) foi proposto por Moore e Garg do Departamento de Medicina Preventiva Escola de Medicina de Wisconsin nos Estados Unidos (Moore, J.S., Garg, A., 1995).

SI (Strain Index) é um método de avaliação de postos de trabalho que permite avaliar se os trabalhadores que os ocupam estão expostos a factores de risco que possam originar lesões nas extremidades distais superiores devido aos movimentos repetitivos. Este método aplica-se na avaliação da mão, punho, antebraço e cotovelo.

O método baseia-se na avaliação das seis variáveis, que uma vez avaliadas, dão origem a seis factores multiplicadores de uma equação que proporciona o Strain Index. O valor facultado por esta equação indica o risco de aparecimento de lesões nos membros superiores, sendo maior o risco quanto maior for o índice.

As variáveis avaliadas pelo avaliador são:

- a intensidade do esforço, duração do esforço por ciclo de trabalho;
- o número de esforços realizados num minuto de trabalho;
- o desvio do punho em relação à posição neutra; e
- a velocidade com que se realiza a actividade e a duração do tempo de trabalho.

As variáveis e as pontuações utilizadas derivam de factores fisiológicos, biomecânicos e epidemiológicos.

Avaliam o esforço físico dos músculos e tendões das extremidades distais e das extremidades superiores necessário para o desenvolvimento da actividade, assim como o esforço psíquico derivado de sua realização.

As Variáveis, *intensidade do esforço* e *posição da mão-punho* avaliam o esforço físico, enquanto as restantes avaliam o esforço psicológico através da duração da actividade e o tempo de descanso. As variáveis que avaliam o esforço físico, avaliam tanto a intensidade do esforço como a carga que deriva da realização de esforços com posturas remotas em relação à posição neutra da mão - punho.

O método permite avaliar o risco de se desenvolverem LME em actividades que é necessário um esforço intenso do sistema mão - punho, sendo esta situação comum numa grande variedade de actividades.

A validade de método foi confirmada em vários estudos, mas sempre em relação a actividades simples (Rucker, N., Moore, J.S., 2002). Posteriormente surgiram propostas para alargar a sua aplicação em actividades com várias actividades, utilizando um método de cálculo similar ao do Índice de Levantamento Composto (IL_C) utilizado na equação de elevação NIOSH (Drinkaus, P., Bloswick, D., Seseck, R., Mann, C., Bernard, T., 2003).

Desde que três das seis variáveis do método sejam avaliadas quantitativamente, as outras três são avaliadas subjectivamente com base nas apreciações do avaliador e aplicando escalas como a CR10 de Borg (Borg, E., Kaijser, L., 2006; Borg, G., 1998).

Observações ao método

Como já foi referido, o facto de apenas três das seis variáveis do método serem avaliadas quantitativamente e as restantes serem avaliadas com base nas informações de avaliador de uma forma subjectiva, considera-se esta condição do método como sendo uma das suas limitações (Borg, G., 2001).

Outras das limitações deste método, está relacionada com o facto de não considerar a vibração ou choque no desenvolvimento da actividade. Contudo, este método é um dos mais divulgados e utilizados para analisar os riscos de LME nas extremidades superiores.

6.3.2. Checklist OCRA - Occupational Repetitive Actions

O Check List OCRA utilizado para a avaliação rápida do risco associado a movimentos repetitivos dos membros superiores foi proposto pelos autores Colombini D., Occhipinti E., Grieco A., no livro " *Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and exertions of upper limbs (Avaliação e gestão do risco por movimentos e esforços repetitivos)* sob o título *A check-list model for the quick evaluation of risk exposure (OCRA index)* " publicado em 2000.

O modelo ou procedimento "Check List OCRA" é o resultado da simplificação do método OCRA *Occupational Repetitive Action*". O método OCRA foi apresentado, pelos mesmos autores na revista "Ergonomics" com o título *OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs*", no ano de 1998.

O nível de detalhe do resultado proporcionado pelo método OCRA é directamente proporcional à quantidade de informação necessária e à complexidade dos cálculos necessários durante a sua aplicação. O método abreviado Check List OCRA permite, com um esforço menor, chegar a um resultado de avaliação de risco por movimentos repetitivos dos membros superiores, antecipando a urgência de realizar estudos mais detalhados.

O método Check List OCRA tem como objectivo alertar para possíveis lesões, principalmente as LME, derivadas de uma actividade repetitiva. As LME representam actualmente uma das principais causas de doença profissional, daí a importância da sua detecção e prevenção.

O método Check List OCRA centra o seu estudo nos membros superiores do corpo, permitindo prevenir problemas como tendinite no ombro, tendinite de punho ou síndrome do túnel do cárpico, descritos como sendo das LME mais frequentes, devido aos movimentos repetitivos.

O âmbito de aplicação do método OCRA e por analogia do método Check List OCRA é muito variado, a experiência dos autores centram-se principalmente na indústria do metal, mas também se realizaram estudos em áreas tão díspares como a indústria avícola, alta-costura, agricultura e pesca.

O método avalia em primeira instância, o risco intrínseco de um posto de trabalho, ou seja, o risco que deriva da utilização desse posto de trabalho, independentemente das características específicas do trabalhador.

O método obtém a partir da análise de uma série de factores, um valor numérico chamado *Índice Check List OCRA*. Dependendo da pontuação obtida pelo *Índice Check List OCRA* o método classifica o risco de **ótimo, aceitável, muito ligeiro, ligeiro, médio ou alto**.

Finalmente, em função do nível de risco, o método sugere uma série de acções básicas, excepto no caso de risco ser *ótimo* ou *aceitável*, não são necessárias acções no posto de trabalho. Para outros casos, o método propõe acções como análise ou melhoria do posto de trabalho (*risco muito ligeiro*), ou a necessidade de supervisão médica e de formação ao trabalhador que ocupa esse posto de trabalho (*risco ligeiro, médio ou alto*.)

O método também permite obter o índice de risco associado a um trabalhador, para tal parte do cálculo do *Índice Check List OCRA do posto*, anteriormente descrito, sendo modificado em função da percentagem real de ocupação do posto de trabalho pelo trabalhador.

Propõe também cálculos adicionais que permitem obter o risco global associado a um conjunto de postos e o índice de risco correspondente a um trabalhador que rode pelos diferentes postos de trabalho.

É necessário destacar o carácter meramente orientativo dos resultados proporcionados pelo método Check List OCRA, ressaltando que em nenhum caso se devem tirar conclusões e adoptar medidas correctivas definitivas com base nesses valores.

Actualmente, o método OCRA e, por extensão Check List OCRA está em processo de divulgação e avaliação por parte da comunidade ergonómica. Apesar da sua recente criação, a contribuição do método OCRA na norma EN 1005-5 e a sua recomendação na norma ISO 11228-3 para a avaliação dos movimentos dão o seu aval em relação aos resultados que proporciona.

Observações ao método

Como limitações do Check List OCRA, destacam-se as seguintes:

- O facto de ter um carácter preliminar não conclusivo, mantendo a dependência de outros métodos mais abrangentes para a análise de risco em profundidade;
- O método sugere a possibilidade de atribuir pontuações aos factores para os quais não é descrita a situação específica em estudo, tais classificações são subjectivos e dependentes do critério do avaliador;
- Avalia o risco de posturas forçadas unicamente dos membros superiores, deixando de fora a análise posturas forçadas da cabeça, pescoço, tronco, pernas, etc...;

- Na avaliação dos factores adicionais (uso de luvas, compressão, vibrações, precisão...) permite apenas seleccionar um único factor, o mais significativo, perdendo-se informação e precisão quando se verificam varias circunstâncias destas em simultâneo;
- O método é orientado para a avaliação de postos de trabalho ocupados durante o máximo 8 horas;
 - Se a ocupação for superior a oito horas a "fiabilidade" do resultado vê-se afectada ao incrementar-se o risco na mesma proporção para 9 horas de trabalho, para 12 horas, 13 horas, ou mais;
 - As possíveis opções consideradas pelo método em relação aos períodos de recuperação fazem referência a movimentos entre 6 e 8 horas de duração como máximo.
- O método não classifica o risco para as pontuações intermédias em relação aos diferentes factores. A análise complementar da importância de cada factor é reduzida à comparação subjectiva dos resultados parciais entre si e em relação ao índice final;
- O método avalia a força unicamente caso seja exercitada durante pequenos períodos e se estiver presente em todo o movimento repetitivo. Desta forma, o risco associado ao manuseamento pontual de cargas necessário para uma actividade não ficaria correctamente reflectido na avaliação final do risco;
- Para resultados do Índice Check List OCRA inferiores ou iguais a 5 o método estabelece que o risco é óptimo e para valores entre 5 e 7,5 considera o risco aceitável. Em ambos os casos, indica que não são necessárias acções. No entanto, a existência de factores com pontuações diferentes de zero, ou seja, com presença de risco, podiam interpretar-se como aspectos a melhorar no posto de trabalho, sendo esta acção sempre aconselhável;
- O método não considera o "pausas pequenas", como períodos de recuperação e por sua vez a redução do risco;
- Não permite avaliar o factor força se esta for de carácter ligeiro;
- Todas as posturas são consideradas como tendo gravidade idêntica e só a sua duração no tempo afecta o risco;
- O método valoriza todos os tipos de pega com o mesmo risco. Sendo que apenas a duração da pega influencia o incremento do risco, contudo não se pode deixar de referir que as pegas em "pontas"/"extremidades dos dedos" são geralmente mais susceptíveis de causar perturbações músculo-esqueléticas dos que as que são efectuadas com a palma da mão.

A título de conclusão às observações do método OCRA, podemos dizer que este não apresenta só limitações, como também apresenta características que o destacam de outros pela positiva, tais como:

- É um método simples e fácil de aplicar;
- Permite avaliar o risco associado a um posto de trabalho, a vários postos de trabalho e subsequentemente ao risco de exposição de um trabalhador que apenas está num posto ou que roda por vários postos de trabalho;
- Valoriza o risco em função do tempo;
- Os resultados são concisos e de fácil interpretação;
- Considera factores como a frequência, a força ou a postura, considerados relevantes pela maioria dos métodos que avaliam movimentos repetidos (RULA, REBA, SI, entre outros);
- Inclui na avaliação factores adicionais como a utilização de luvas, o uso de ferramentas com vibração, uso de ferramentas que provocam compressões na pele, assim como a importância do ritmo determinado ou não pelo uso de máquinas.

7. Síntese do Enquadramento Teórico

Existem algumas estratégias para a avaliação do risco das LMELT. Uma das metodologias propostas visa as seguintes etapas.

- Identificação geral dos factores de risco das LMELT;
- Avaliação do risco através da aplicação de métodos observacionais (aplicados no local de trabalho e aplicados em registo de vídeo);
- Avaliação do risco com o apoio de instrumentação.

Num processo de diagnóstico dos factores de risco de LMELT, é possível considerar uma primeira fase de identificação preliminar dos factores de risco associados às LMELT, num contexto real de trabalho (Colombini *et al.*, 2001). Esta fase facilita o processo de escolher o instrumento (filtro ou método) a utilizar na avaliação preliminar, bem como, ajuda a identificar a necessidade de uma avaliação com maior detalhe (Serranheira, 2007).

Assim sendo, nesta fase podem ser utilizados instrumentos de avaliação rápida, mas fiáveis, que consigam diferenciar os locais de trabalho, onde se destacam a identificação de existência de ciclos de trabalho ou trabalho com cadência impostas, com predomínio de exigências musculares particularmente com as aplicações de força e existência de posturas extremas, por outro a presença de actividades cognitivas, relacionadas com actividades de inspecção ou qualidade (Colombini *et al.*, 2001). Digamos que sempre que se verifica a presença ou a existência de factores de risco de LME, deve-se efectuar uma qualificação em relação aos níveis de risco, sendo necessária uma avaliação com maior detalhe, onde se considera a dose de exposição (intensidade * tempo * frequência), associada aos principais factores de risco de determinada actividade.

Quando falamos em identificar os factores de risco de LMELT de forma a diferenciar os locais de trabalho, queremos com isto dizer que em actividades como a mesma denominação, os factores de risco que lhes estão associados são completamente diferentes, dependendo de diversos factores (condições em que é efectuada a actividade, trabalhador e ambiente). Neste estudo falamos de triagem de resíduos, mas os riscos associados são completamente díspares, dependendo do tipo de resíduos que se faz a triagem, dos trabalhadores e do ambiente envolvente.

Este estudo ao abordar a problemática da LMELT e dos factores de risco que lhes estão associados obrigou também a seguir determinados passos que são praticamente obrigatórios a este processo, tais como:

- Análise observacional da actividade em estudo – identificação dos factores de risco de LMELT;
- Análise dos métodos observacionais a aplicar para avaliação dos factores de risco que estão associados à actividade em estudo.

O processo de identificação de risco de LMELT, poderá entre outras estratégias seguir a seguinte:

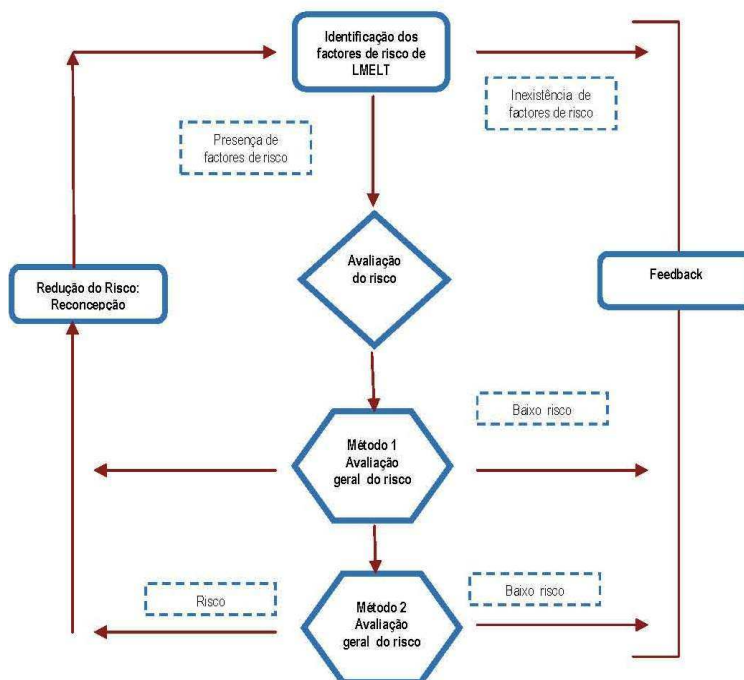


Figura 3 - Processo de identificação de risco de LMELT, adaptado de (CEN, 2002)

Quando se seleccionou os métodos observacionais de avaliação de risco de LMELT, caracterizados neste estudo, sabia-se que estes são concebidos de modo a possibilitarem, e.g., a 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):

- a concepção de métodos que permitam ser integrados noutros métodos;
- uma efectiva ligação entre a teoria e a construção dos métodos;
- a facilidade de aplicação/utilização;
- a garantia de critérios de fiabilidade e validade na sua selecção e aplicação; e
- a evidência de resultados da sua aplicação na consequente redução do risco e diminuição das LMELT.

Correndo o risco que os métodos seleccionados possam não reunir as condições necessárias para este estudo, tais como: a fiabilidade dos métodos (se os resultados são os mesmos em situações semelhantes mas em diferentes aplicações), a validade dos conteúdos e a validade preditiva (utilidade e eficiência na predição dos modos operatórios e dos possíveis efeitos adversos num sistema) (Annett, 2002), mesmo assim pretende-se que estes sejam um contributo no processo de validação da estratégia de diagnóstico do risco das LMELT, aplicar numa empresa de triagem de resíduos orgânicos.

II PARTE

I. Metodologia

Este estudo será para aplicar numa empresa de Triagem de Resíduos Orgânicos, sediada na zona de Lisboa, tendo sido feita uma abordagem descritiva e transversal às situações reais de trabalho.

Apesar de difícil a abordagem aos trabalhadores em contexto real de trabalho, foram feitos registos através recolha de imagens (vídeo e fotografia) de algumas posturas, sendo à posteriori escolhidas as que exigiam maior esforço, posturas estáticas e movimentos repetitivos.

Nos primeiros contactos efectuados em Maio de 2010, com os trabalhadores e responsáveis, verificou-se que existiam queixas associadas a lesões nos membros superiores (mão-punho, braço, antebraço, extremidades dos dedos e coluna), devido ao facto de repetirem várias vezes, no decorrer da situação de trabalho diária, a actividade de abrir e pegar em sacos com resíduos orgânicos. Foram efectuadas gravações e recolha de imagens de modo a confirmar a relação dos factores de risco e o desenvolvimento de LME.

A análise dos factores de risco efectuada através do recurso aos registos de vídeo e fotografias, visa identificar e escolher o (s) método (s) mais adequado (s) de avaliação de risco de LMELT a aplicar nesta actividade.

Este estudo prevê que seja aplicado a um grupo restrito de trabalhadores, da linha de triagem de resíduos orgânicos, uma vez que são estes que apresentam maiores queixas de LMELT.

No sentido de responder às duas questões iniciais que deram origem a este estudo: *qual a estratégia a aplicar para uma melhor e eficaz avaliação do risco das LMELT e qual o método mais indicado para a avaliação do risco das LMELT* foi delineado um estudo que integra um grupo de peritos que constituem o “Painel Delphi”, para através deste obter o consenso de opiniões de resposta para ambas as questões.

O processo de escolha dos peritos para integrarem o “Painel Delphi”, iniciar-se-á com o envio de uma carta convite a professores/investigadores de três instituições de ensino superior de Lisboa, organizações cuja actividade está relacionada com o estudo da Segurança e Saúde dos Trabalhadores, alunos finalistas e estagiários ligados de Ergonomia e Medicina do Trabalho e aos TSHT da própria empresa.

Reunidos os participantes Painel Delphi serão iniciadas as Rondas (1ª e 2ª) com a aplicação de questionários, previamente desenvolvidos (em anexo), via internet.

No final da primeira ronda, os resultados dos questionários serão tratados estatisticamente e os resultados enviados aos peritos, garantindo assim o feedback controlado e o anonimato dos participantes.

Na segunda ronda com o objectivo de chegar a um consenso será enviado um questionário com menos itens avaliando a mesma dimensão para identificar os métodos adequados de avaliação do risco das LMELT, na actividade em estudo de triagem de resíduos orgânicos.

1. Caracterização de alguns dos aspectos do local de trabalho em estudo

Este estudo vai ser realizado numa empresa de triagem de resíduos orgânicos que procede ao tratamento dos resíduos biodegradáveis, encaminhados e recolhidos selectivamente junto dos grandes produtores, nomeadamente restaurantes, cantinas e mercados, entre outros na Zona de Lisboa.

Nesta empresa muitas outras áreas teriam interesse para estudos relacionadas com SHT, mas no âmbito das LMELT, é sobre os trabalhadores da “Sala de Triagem”, que este estudo incide.

Nesta sala chegam através de um tapete “sacos com lixo orgânico”, que não foram abertos previamente pelo sistema mecanizado de abertura de sacos. Em linhas gerais o processo produtivo consiste em: (1) recepção de sacos com resíduos orgânicos dos restaurantes e depositados inicialmente numa fossa – (2) os sacos passam por um sistema automático de abertura – (3) abertura dos sacos e triagem de resíduos (separação de plásticos, metais e vidro) com intervenção do homem porque não foram abertos pelo sistema automático, sendo colocados em recipientes que estão ao lado do tapete onde são separados os resíduos.

A actividade de “abrir sacos e separar resíduos”, obriga a uma elevada repetitividade ao nível dos membros superiores, aplicação de força sempre que é necessário pegar ou arrastar um saco e posturas estáticas, exigindo um esforço acrescido do tronco e pernas, factores estes que determinam a exposição a vários factores de risco de LMESLT.

O tempo de trabalho é de uma média de 8 horas/dia, distribuídos por dois turnos.

- 1º turno os trabalhadores iniciam às 8:00, com um primeiro período de repouso às 9:00. Voltam ao trabalho às 9:30 e interrompem para almoço às 12:00, retomando novamente às 13:00 e termina o turno às 15:15;
- 2º turno inicia por volta das 15:15, com uma primeira pausa às 16:00. Regressam ao trabalho às 16:00 e interrompem para jantar às 19:00, durante uma hora, terminando o turno às 23:00. Neste turno como se procede à limpeza do tapete, alguns dos trabalhadores já não regressam à sala de triagem depois de jantar.

Os trabalhadores efectuem a actividade com EPI's adequados, com iluminação natural e artificial (2º Turno), sendo a qualidade do ar, humidade e temperatura devidamente controladas.

2. População e amostra

São cerca de 10 os postos de trabalho por turno em toda a fábrica, sendo apenas seleccionados 4 postos de trabalho (2 turnos=8) para este estudo.

A selecção destes postos de trabalho foi baseada através de:

- Reuniões com os responsáveis de SHT da fábrica;
- Análise observacional directa da actividade em contexto real de trabalho;
- Análise das matrizes de risco existentes na empresa;
- Queixas e sintomatologias apresentadas pelo trabalhadores de LMEMSLT.

Como já foi referido ao longo deste trabalho, pretende-se encontrar um ou mais métodos de avaliação de risco das LMEMSLT, de forma a medidas que possam reduzir ou até eliminar os factores de risco que estão associados ao desenvolvimento de LMEMS nesta actividade.

Sendo sempre complexa e morosa a escolha do método “adequado” para a avaliação do risco, neste estudo foram sugeridos alguns, seleccionados de acordo com a coexistência e exposição a factores de risco inerentes à actividade de “**abrir sacos com resíduos orgânicos e separar resíduos**”, tais como:

- **Risco postural;**
- **Manipulação de cargas;**
- **Repetitividade e aplicação da força.**

3. Dimensão do Estudo

Dada a prevalência das LMEMSLT, nesta actividade e uma vez que estas constituem um dos maiores problemas para os trabalhadores que fazem parte da população em estudo, estamos em condições de afirmar que este trabalho apresenta duas grandes dimensões em estudo:

- Identificação dos factores de risco, relacionados com a actividade de triagem de resíduos orgânico, mais especificamente com a actividade de **“abrir sacos com resíduos orgânicos e separar resíduos”**; e
- Escolha de um ou mais métodos de avaliação de risco da LMEMSLT, que se adequem ao estudo em causa.

Em suma o presente estudo identifica os factores de risco ligados à actividade de triagem de resíduos, tentando quantificar os parâmetros de exposição a que os trabalhadores estão sujeitos durante o período de trabalho que executam a actividade de “abrir sacos com resíduos orgânicos e separar resíduos” de acordo coma as dimensões em estudo:

Identificação dos Factores de Risco de LMEMSLT	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Postura; ➤ Repetitividade; e ➤ Aplicação de força.
Técnicas de avaliação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reuniões com os responsáveis de SHT da fábrica; ➤ Análise observacional directa da actividade em contexto real de trabalho; ➤ Análise das matrizes de risco existentes na empresa; ➤ Queixas e sintomatologias apresentadas pelos trabalhadores de LMEMSLT.
Objectivos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Propor métodos de avaliação do risco de LMEMSLT que possam ser aplicados no estudo e avaliação do risco de LMELT, associadas à actividade em estudo.

Escolha de um ou mais métodos de avaliação de risco da LMEMSLT, que se adequem ao estudo em causa

- **RULA** - analisa o risco postural, dinâmico e estático, incluindo a força e a repetitividade - **Membros superiores** (McAtamney & Corlett, 1993);
- **SI** – ferramenta de medição de seis variáveis da actividade: intensidade do esforço, duração do esforço por ciclo de trabalho, número de esforços por minuto, postura da mão/pulso, velocidade de execução e duração da actividade durante o dia - **Extremidades Membros superiores** (Moore & Garg, 1995);
- **Checklist OCRA** - avalia as posturas, a repetitividade, a frequência, a força, a duração do trabalho, as pausas e outros factores - **Membros Superiores** (Occhipinti & Colombini, 2005);
- **OWAS**, avalia da postura da coluna, dos membros superiores e inferiores e da força muscular envolvida - **Membros superiores e inferiores** (Karhu, Kansu, & Kuorinka, 1977);
- **REBA** efectua a análise de risco de posturas de corpo inteiro desenvolvida para avaliar posturas de trabalhos imprevisíveis. Inclui força, carga e “pega” - **Corpo Inteiro** (postura) (Hignett & McAtamney, 2000);
- **Equação de NIOSH** considera os factores de risco associados às actividades de levantamento manual de cargas, aplicando-se aos **Membros superiores**;
- **Tabelas de Snook e Ciriello** determinam os pesos máximos aceitáveis para diferentes acções, tais como a elevação, a descida, o empurrar, o puxar e o transporte de cargas diferenciados pelo sexo aplicando-se aos **Membros superiores** (Ciriello, Snook 1978).

Técnicas de avaliação	Técnica de DELPHI - “Painel Delphi”
Objectivos	Pretende-se através de um conjunto de procedimentos (envio intercalado, via correio electrónico, de questionários a indivíduos considerados “peritos” no estudo das LMELT e na aplicação de métodos ergonómicos de avaliação dos factores de risco de LMELT), planear uma estratégia de diagnóstico do risco de LMELT em empresas de triagem de resíduos orgânicos e obter o consenso entre os peritos de que método (s) aplicar na avaliação dos factores de risco associados à actividade em estudo com vista à melhoria das condições de trabalho dos trabalhadores da sala de triagem.

4. Objectivos da Metodologia

A metodologia aplicada neste estudo tem em vista solucionar ou obter respostas para as duas grandes dimensões em estudo. Por um lado, pretende validar os factores de risco de LMEMSLT caracterizados na actividade em estudo, com o recurso à aplicação de métodos de avaliação de risco de LMELT adequados e por outro certificar-se que os métodos escolhidos e caracterizados neste estudo são suficientes e adequados para a avaliação das LMEMSLT, com o recurso à aplicação do Método Delphi.

Com a caracterização prévia dos factores de risco desta actividade pretende-se que os avaliadores/peritos participantes do Painel Delphi:

- Conheçam a actividade real de trabalho, bem como as condições como a actividade em estudo é executada;
- Facilitar a escolha do método de avaliação de risco de LMEMSLT a aplicar;

Com a apresentação e caracterização prévia de alguns métodos, dos vários possíveis de aplicar, pretende-se:

- Ampliar a opção de escolha, uma vez que a aplicação destes é diversificada, mas por outro lado a sua abrangência de aplicação tem pontos comuns;
- Facilitar o consenso na escolha do (s) método (s) entre os avaliadores especialistas, uma vez que se verifica em vários estudos relacionados a aplicação destes que as opiniões divergem.

A aplicação do Método de Delphi neste estudo como ferramenta de decisão, é sem dúvida o grande desafio para identificar a estratégia a aplicar para uma melhor e eficaz avaliação do risco das LMELT.

O Método Delphi foi escolhido pelo seu contributo em evidenciar e conduzir os participantes a chegarem a um consenso, o que permitirá contribuir para validar a estratégia de diagnóstico do risco da LMELT numa empresa de triagem de resíduos orgânicos, com base numa estrutura de peritos com conhecimentos científicos na área das LMELT

5. Instrumentos de recolha de informação

Os objectivos e as dimensões do estudo definiram por si só os instrumentos de recolha de informação. Sabemos que tanto a identificação dos factores de risco como a escolha dos métodos de avaliação de risco das LMELT pode ser feita de várias formas.

Para se identificarem os factores de risco existem, como já foi referido, existem muitas possibilidades de o fazer. Indo desde a utilização/aplicação de simples “grelhas” permitindo evidenciar sintomas e relações com a profissão exercida ou com o título profissional e.g., questionários auto-preenchidos pelos trabalhadores “**Questionário Nórdico Músculo-esquelético**” (Kuorinka, *et al.*, 1987) a listas de verificação, tais como, e.g., **OSHA Checklist** (Silverstein, 1997), **Plibel** (Kemmlert, 1995), **HSE - Health and Safety Executive** (Graves *et al.*, 2004), entre outros, passando pela análise observacional da actividade em contexto real de trabalho com a aplicação métodos observacionais e.g., **RULA** (McAtamney, Corlett, 1993), **SI** (Moore, Garg, 1995) **OWAS** (Karhu, Kansu, Kuorinka, 1977), **Checklist OCRA** (Occhipinti, Colombini, 2005) **REBA** (Hignett, McAtamney, 2000), **Equação de NIOSH** (NIOSH, 1991) **Tabelas de Snook e Ciriello** (Ciriello, Snook, 1978), **Checklist OCRA** (Occhipinti, Colombini, 2005) entre outros, aplicados nos locais de trabalho, ou através da análise de registos em vídeo, indo 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).

Qualquer das situações acima referidas está validada cientificamente garantindo resultados fiáveis, mas também a qualquer uma estão intrínsecas sempre as mesmas dúvidas ou questões: **“quais, como, quem, quando os aplicar e que meios são necessários para os aplicar”**.

No presente estudo a identificação dos factores de risco de LMELT, obedeceu a determinados requisitos:

1ª Fase

- Reuniões com os responsáveis de SHT da fábrica;
- Análise das matrizes de risco existentes na empresa;
- Avaliação das queixas e sintomatologias relacionadas com as LMELT apresentadas por cada trabalhador, junto do Médico do Trabalho.

2ª Fase

- Análise observacional da actividade com os trabalhadores em contexto real de trabalho, tendo-se efectuado a recolha de dados numa primeira etapa através do registo com imagens (fotografias), mas uma vez que só esta forma não era suficientemente fiável de garantir a informação necessária, optou-se por obter os registos através de registos de vídeo;
- Dialogo com os trabalhadores de cada turno.

Tanto os registos das posturas efectuadas através de fotografias como através de vídeo, foram auxiliados com folhas de cálculo onde se registaram as posturas do (cotovelo, mão e dedos), registos da pega (mão e dedos) e registos de aplicação de força (mão e dedos). Registou-se ainda a repetitividade classificada por estimativa de variabilidade postural para cada segmento anatómico. Ou seja, para cada período entre 1 hora e 4 horas/dia ou entre 10 e 30 minutos consecutivos, registou-se o número de movimentos do braço, mão/punho e dedos, como também o número de vezes que o tronco efectua movimentos de rotação.

No que respeita à escolha do método de avaliação de risco das LMELT, para a situação de trabalho em estudo, mais concretamente para a actividade de **“abrir sacos com resíduos orgânicos e separar resíduos”** e uma vez, esta fase está sempre envolvida em dúvidas, então recorreu-se à ajuda da aplicação de **MÉTODO DELPHI**, a fim de se encontrar o consenso na escolha de um ou mais métodos a aplicar.

Delphi é um método de tomada de decisão em grupo que se caracteriza pelo facto de cada membro do grupo apresentar as suas ideias mas nunca face a face com os restantes elementos, ou seja, Delphi faz parte de um conjunto de técnicas conhecidas como métodos de consenso, que inclui ainda o *brainstorming* e a técnica nominal de grupo (Hasson *et al.*, 2000).

Originalmente desenvolvido pela RAND Corporation, é um processo estruturado que utiliza uma série de questionários ou rondas para obter e fornecer informação. O processo continua até existir um consenso no grupo (Beretta 1996; Green *et al.*, 1999). É especialmente utilizado para obter consensos de opinião, julgamento ou escolha, nomeadamente para determinar, prever e explorar atitudes de grupos, necessidades e prioridades.

Este método tem hoje em dia muitas variantes e formatos e poucos são os investigadores que utilizam um método uniforme do Delphi. Em Chien (Chien *et al.*, 1984) pode-se obter informação complementar sobre as numerosas variações e formatos desta técnica.

Aplicação do Método Delphi

Neste estudo, o Método Delphi foi escolhido pelo seu contributo em evidenciar e conduzir os participantes a chegarem a um consenso, o que permitirá construir para validar a estratégia de diagnóstico do risco da LMELT numa empresa de triagem de resíduos orgânicos, com base numa Painel de peritos “**Painel Delphi**” com conhecimentos científicos na área das LMELT.

A utilização do Método Delphi neste estudo, como ferramenta de apoio à definição da estratégia a aplicar para uma melhor e eficaz avaliação do risco LMELT, pressupôs:

- Trabalhar directamente com pessoas envolvidas no processo de avaliação do risco das LMELT, devendo Delphi permitir a interacção com os participantes;
- O envolvimento com todos os participantes, que continuem o **Painel Delphi**;
- Conhecer bem as competências de técnicas de todos os profissionais envolvidos, bem como as suas experiências em projectos de desenvolvimento e implementação na área da avaliação do risco das LMELT, nas empresas.

No desenvolvimento da aplicação do método Delphi obedeceu-se ao cumprimento de quatro regras básicas:

- o anonimato dos participantes;
- a representação estatística da distribuição dos resultados;
- o feedback controlado; e
- as respostas do grupo com um esforço consciente perante o consenso para a reavaliação de eventos futuros.

Para ultrapassar certas barreiras apresentadas por este método foi preciso conhecer e identificar os especialistas que participam da investigação. Para esta investigação, os especialistas convidados a participar do questionário Delphi estão envolvidos na investigação das LMELT e são profissionais com experiência comprovada na área em estudo.

Fases da aplicação do Método Delphi neste estudo foram:

- Escolha dos participantes e envio de carta convite aos peritos que compõem o Painel Delphi;
- A recolha de dados pertinentes para a construção do questionário através de contactos, via telefone ou por conversas directas, com alguns dos participantes do Painel Delphi;
- Construção e validação do Questionário Delphi com profissionais da área das LMELT;
- Envio de um Pré-Questionário qualitativo (Delphi) online a um número de reduzido de peritos para validação e resposta, a título de teste;
- Envio do 1º questionário Delphi para resposta referente à 1ª Ronda;
- Análise qualitativa do questionário Delphi – 1ª Ronda;
- Sistematização e o tratamento dos dados e informações obtidos por meio do questionário Delphi – 1ª Ronda;
- Feedback dos resultados da 1ª Ronda aos participantes do Painel Delphi;
- Envio do 2º questionário Delphi para resposta referente à 2ª Ronda;
- Análise qualitativa do questionário Delphi – 2ª Ronda;
- Sistematização e tratamento dos dados e informações obtidos por meio do 2º questionário Delphi – 2ª Ronda;
- Feedback dos resultados da 2ª Ronda aos participantes do Painel Delphi;
- Envio do 3º questionário Delphi para resposta referente à 3ª Ronda;
- Análise qualitativa do questionário Delphi – 3ª Ronda;
- Sistematização e tratamento dos dados e informações obtidos por meio do 3º questionário Delphi – 3ª Ronda;
- Feedback dos resultados da 2ª Ronda aos participantes do Painel Delphi;
- Descrição e apresentação dos resultados a todos os participantes do Painel Delphi.

Amostragem e composição do painel de participantes “Painel Delphi”

O método Delphi implica, regra geral, a constituição de um grupo de especialistas em determinada área do conhecimento, os quais respondem a uma série de questões sobre o futuro (de natureza preditiva). Baseia-se em inquéritos estruturados e utiliza informação com origem nessas respostas, naturalmente dependentes da experiência e dos conhecimentos dos participantes. Esta dependência directa da qualidade e da quantidade dos conhecimentos dos participantes torna particularmente relevante e sensível a escolha, motivação e acompanhamento do painel de participantes.

O facto de o Delphi não utilizar amostragem aleatória representativa da população é um ponto que deve ser tido em conta numa investigação, de qualquer forma utiliza peritos. No entanto, cada respondente ao questionário é um especialista na área em que o investigador está interessado.

Um perito tem sido definido como um especialista no seu campo ou alguém que tem conhecimento acerca dum sujeito específico (Green et al., 1999).

A identificação dos peritos tem sido o principal ponto de debate na utilização do Delphi. Este é por conseguinte um dos aspectos que se deve dar mais atenção na aplicação deste método de modo a que o painel não afecte os resultados obtidos. O ter conhecimento de um determinado assunto não torna, necessariamente, uma pessoa especialista. Os peritos que aceitaram fazer parte deste painel garantiram ser imparciais para que a informação obtida reflecta o conhecimento corrente ou percepções. Outro dos aspectos tido em consideração foi a dimensão do painel e a sua heterogeneidade, tendo sido cumpridas algumas regras base: (1) objectivo do estudo, (2) linhas de orientação e o (3) período de tempo necessário para a recolha de dados (Keeney *et al.*, 2001).

A dimensão e constituição do painel de peritos dependem da natureza da investigação e do número de especialistas do domínio disponíveis. Não existe uma dimensão ideal para o painel de peritos. Existem várias opiniões sobre o número de participantes. Uns sugerem uma dimensão entre os 10 e 50 peritos (Linstone, Turoff, 1972), outros entre os 10 e os 18 elementos (Okoli, Pawlowski, 2004). Smith (1997) defendeu que, apesar de existirem estudos bem sucedidos constituídos por painéis que vão desde os 4 até aos 904 especialistas, o número ideal situar-se-ia entre os 40 e os 50, outros autores, como (Yong *et al.*, 1978), sugeriram que um número entre 15 e 20 seria geralmente suficiente. Em qualquer dos estudos apresentados é unânime a opinião que a dimensão dos painéis varia muito de acordo com os objectivos dos estudos e das dimensões das populações de peritos disponíveis.

Para este estudo a **selecção da amostragem** foi feita com a colaboração de indivíduos e instituições experts na área das LMELT, com conhecimentos que as habilitam a participar ou a indicar potenciais participantes.

Para este efeito foram consultadas várias fontes:

- Contactos com instituições oficiais tais como ACT, SPMT, entre outras;
- Contactos com Universidades na “Zona de Lisboa”, tais como, a ENSP/UNL, ESTsL/IPL e Faculdade de Motricidade Humana da UTL;

A escolha dos organismos acima citados está relacionada com o interesse que têm vindo a demonstrar na investigação e no estudo da avaliação das LMELT, bem como pelos trabalhos já desenvolvidos e publicados nesta área, por todas elas.

A **população/amostra** escolhida para o desenvolvimento desta investigação foi baseada de acordo com os seguintes critérios:

- 1) A experiência comprovada dos participantes em avaliação do risco das LMELT;
- 2) A especificidade do conhecimento dos participantes sobre os temas abordados nesta investigação, “identificação dos factores de risco das LMELT” e “avaliação do risco das LMELT”, tendo em conta, que muitos dos profissionais apesar de trabalharem em SHST nas empresas e tendo conhecimentos que lhes permitem identificar os factores de risco de LMELT, não têm experiência na aplicação de métodos de avaliação do risco das LMELT;
- 3) Pelo facto de serem autores em artigos científicos publicados em revistas da especialidade ou em sites vocacionados para a divulgação, sensibilização e estudo das LMELT;

Contudo, não se pode deixar de referir que para se definir os factores acima especificados, outros critérios foram tidos em conta para a escolha dos participantes desta investigação:

- Académico: Ensino e Investigação;
- Profissionais: Especialistas das entidades acima referidas (professores investigadores), técnicos de SHST e Ergonomistas pertencentes à empresa de triagem de resíduos em estudo nesta investigação.

Neste estudo a maioria dos investigadores nestas matérias são também professores que desenvolvem actividades de docência em cursos que preparam futuros profissionais para os inserir no mercado de trabalho e dos que sentem necessidade de aprofundar os seus conhecimentos nas áreas de estudo das LMELT.

Composição do Painel de Delphi deste estudo

Painel Delphi <i>Potenciais Participantes</i>	ACT	SPMT	ENSP	ESTeSL	FMH	EMPRESA (Tratamento de resíduos)	Total
Professores e Investigadores	1	2	3	3	3	0	12
Profissionais TSHST e Ergonomistas	3	0	0	3	3	6	15
Alunos de Pós-Graduação e Mestrado em SHT	0	3	3	3	3	0	12
Alunos de Licenciatura/Estagiários	2	2	2	2	2	1	11
Profissionais convidados							50

Tabela 8 - Painel de peritos – “Painel Delphi”

Questionário Delphi (Anexos Parte II – Anexo B)

O questionário central do Delphi foi estruturado contendo questões de natureza prospectiva, por exemplo visando detectar factores a serem valorizados no futuro, probabilidades e tempos de ocorrência, prioridades em termos de recursos, dificuldades e oportunidades.

Os objectivos evidenciados anteriormente auxiliam na condução do envolvimento dos participantes e do consenso adquirido entre os mesmos. O envolvimento dos participantes e o consenso dos mesmos foi definido por meio do uso do questionário Delphi on-line, utilizou-se o correio electrónico e alguns contactos pessoais com investigadores e consultores da área.

Antes de se iniciar o modelo de Delphi, foi necessário clarificar todas as dimensões estabelecidas para a validação da estratégia de diagnóstico do risco da LMELT e questionar sempre que necessário de forma a identificar previamente algum erro estratégico na sua aplicação.

O questionário Delphi foi construído com base nas duas dimensões deste estudo:

1. Questões direccionadas para a identificação e avaliação dos factores de LMEMSLT;
2. Questões direccionadas para aplicação dos métodos que possibilitam a avaliação do risco das LMEMSLT.

Para qualquer dos grupos de questões utilizou-se a Escala de Likert¹, uma de **Concordância** que permite aos participantes **concordar ou discordar** com as questões apresentadas e outra de **Importância** que possibilita aos participantes a percepção de relevância e importância dos indicadores determinados pelo **grau de importância** que os avaliadores atribuem a cada indicador proposto de acordo com suas experiências e conhecimentos na área das LMELT.

A Escala de Likert foi desenvolvida por Rensis Likert em 1932 e permite medir os níveis de **aceitação ou discordância e importância** entre os participantes de um estudo Delphi, de acordo com:

Escala de Likert - de “Concordância”

Escalas	1	2	3	4	5
Opções	Discordo fortemente	Discordo moderadamente	Indeciso	Concordo moderadamente	Concordo fortemente

Escala de Likert - de “Importância”:

Escalas	1	2	3	4
Opções	Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante

¹ As escalas de *Likert* consistem numa série de afirmações, todas elas relacionadas com a atitude de uma pessoa face a um objecto singular. Nas escalas Likert aparecem dois tipos de afirmações: O primeiro tipo é composto por afirmações cuja aceitação ou concordância é indicadora de uma atitude positiva ou favorável face ao objecto de interesse (estas são chamadas “afirmações favoráveis”). O segundo tipo é composto por afirmações cuja rejeição ou discordância é indicadora de uma atitude negativa ou desfavorável face ao objecto (estas são chamadas “afirmações desfavoráveis”). Normalmente, uma escala Likert é composta por um número equivalente de afirmações favoráveis e afirmações desfavoráveis. As pessoas a quem é administrada uma escala de Likert são instruídas para indicarem a medida em que elas aceitam ou concordam com cada uma das afirmações. Um valor numérico é atribuído a cada opção de resposta. Ao longo dos anos várias modificações têm sido introduzidas por autores e utilizadores de escalas de Likert. Essas modificações cabem em duas categorias: (a) modificações das opções de resposta, e (b) modificação do formato das afirmações. As escalas Likert originais continham cinco opções de resposta. Em escalas subsequentes têm sido utilizadas escalas com outras opções (Anderson, 1990).

O questionário Delphi compreende questões de acordo com:

1. A importância de identificar os factores de risco de LME da actividade de triagem de resíduos orgânicos;
2. Identificação dos factores de risco de LMELT, como a postura, força e repetitividade de movimentos como pontos de interesse nos processos de avaliação de risco das LMELT;
3. As necessidades de existirem processos de avaliação de risco das LMELT na situação de trabalho em estudo;
4. O contributo que o processo de definição da estratégia de diagnóstico de avaliação de risco das LMELT pode dar à aprendizagem individual e da equipa envolvida no processo;
5. Necessidade de clarificar junto dos órgãos de decisão todas as questões inerentes à implementação do processo em estudo nas empresas;
6. A importância da implementação destes processos como contributo para a evolução das empresas;
7. O conhecimento adquirido pela participação dos peritos em grupo para a validação da estratégia de diagnóstico do risco da LMELT;
8. A abrangência de aplicação dos métodos de avaliação de risco da LMELT apresentados neste estudo;
9. A relevância e a importância da escolha dos métodos de avaliação de risco das LMELT, quando existe consenso entre os vários peritos desta área de estudo;

O primeiro grupo de itens do questionário Delphi é composto por uma escala de Lickert com respostas de 1 a 5, observando-se que 1 corresponde a discordo fortemente e 5 concordo fortemente.

Esta escala pretende avaliar a concordância das respostas aos itens. O segundo grupo de itens é constituído por uma escala de Lickert com respostas de 1 a 4 correspondendo 1 a pouco importante e 4 a muito importante. O objectivo é avaliar a importância dos itens.

Rondas Delphi

O método Delphi emprega um número de rondas nas quais os questionários são enviados até se obter um consenso (Beretta, 1996). Em cada ronda, um sumário dos resultados da ronda anterior é incluída e avaliada pelos membros do painel. O número de rondas depende do tempo disponível para a recolha de dados e da forma como o Delphi foi iniciado. Podendo ser iniciado com uma lista pré preparada, por exemplo, resultante da revisão de literatura, ou sem esse trabalho prévio, o que levará mais tempo a convergir para um consenso. No Delphi original clássico usavam-se quatro rondas, no entanto isso tem sido muito alterado, até pelas variações introduzidas no método, sendo hoje em dia vulgar aparecerem estudos com duas ou três rondas. É difícil manter uma elevada taxa de respostas com um Delphi que tenha muitas rondas (Keeney *et al.*, 2001).

Primeira Ronda do estudo Delphi

De acordo com os procedimentos clássicos do método Delphi, na primeira ronda foi utilizado um questionário estruturado com 73 itens ao qual os participantes devem responder.

Neste questionário os participantes devem manifestar-se na primeira parte do questionário relativamente à concordância ou discordância dos itens e na segunda parte de acordo com a importância que lhes atribuíram.

Os participantes deste painel podem consultar tanto a aplicação dos métodos de avaliação de risco (Anexos Parte I – Anexos da A a G), como as imagens e vídeos da situação real de trabalho (Anexos Parte III – Anexos A), de forma a entenderem o conteúdo de todos os itens.

A Primeira Ronda decorre entre 1 e 15 de Janeiro de 2011. O método Delphi pode encontrar problemas provocados pela redução da taxa de respostas ao longo das etapas de aplicação desta técnica com vista à obtenção de consenso. Seria ideal que dos 50 peritos envolvidos apenas 5 não respondessem, correspondendo a uma taxa de respostas de 90%. Os membros que não responderem devem avisar e explicar os motivos, sendo estes normalmente associados à falta de conhecimento de alguns itens podendo não garantir a imparcialidade nas respostas.

Para evitar um número de desistências muito elevado entre a primeira ronda e as restantes deve-se tentar fidelizar os participantes mantendo um contacto permanente através de mensagens via correio electrónico ou outros meios, durante todo o tempo que decorre o questionário.

Segunda Ronda do estudo Delphi

De acordo com os procedimentos habituais o questionário aplicado na primeira e segunda ronda será basicamente o mesmo. O objectivo da segunda ronda é obter conformidade nas respostas da primeira ronda. Existem apenas algumas alterações no que respeita à introdução de questões relacionadas com novos métodos de avaliação de risco das LMEMSLT: o Método HAL (Hand Activity Level) (Latko *et al.*, 1997) visto ser adequado para avaliar a frequência dos movimentos da mão/pulso, picos de forças e outros factores, em ciclos de trabalho de 4 ou mais horas dos Membros superiores e o Método Kilbom (Kilbom, 1994) porque efectua a análise e a avaliação do risco relacionado com os movimentos repetitivos dos membros superiores uma vez que para cada região corporal são indicados os limites de frequência de movimentos repetidos (Colombini, 1998).

Com a inclusão dos itens relacionados com o Método HAL e Kilbom, o questionário soma um total de 81 perguntas.

A Segunda ronda inicia-se em 1 de Fevereiro de 2011 até 15 de Fevereiro de 2011 e espera-se que se mantenha o maior número de participantes do painel, sendo o número ideal (de acordo com a amostra) entre os 35 e 45. Nesta ronda deve-se manter as mesmas formas de comunicação de forma a manter os peritos informados sobre os resultados entre rondas e manter a motivação de todos.

Terceira Ronda do estudo Delphi

Na terceira ronda, utilizámos o mesmo questionário da segunda ronda, pelo que não se introduziram nenhuma alteração com o objectivo de podermos correlacionar os resultados.

A terceira ronda inicia-se a 1 de Março de 2011 e termina a 15 de Março de 2011 e espere-se que dos 45 membros do painel responda um número aproximado entre os 40 e 45. Opta-se sempre por manter todos os participantes na terceira ronda, inclusive aqueles que não participarem na segunda de forma a manter os níveis de confiança exigidos neste estudo. Em relação aos contactos com os participantes deve-se manter os procedimentos das rondas anteriores.

Concluída a terceira ronda demos por concluído o painel de Delphi e passámos aos procedimentos estatísticos para fazer uma inferência sobre os resultados.

Tratamento Estatístico

Podemos usar um conjunto de instrumentos metodológicos para analisar as várias características dos questionários. O objectivo é anular a subjectividade destes questionários para que sejam fiáveis e garantir que a formulação dos itens e a forma como eles se organizam entre eles seja adequada.

Deve ter uma correspondência com um modelo matemático garantindo sensibilidade, fidelidade e validade. Na segunda e terceira ronda questionários já foram utilizados questionários estruturados com uma escala de Likert que aumenta o poder discriminatório dos itens. Característica esta que nos garante a sensibilidade de uma medida.

Para constatar a fidelidade necessitamos de ter o grau de confiança que nas ciências sociais e humanas corresponde a um *p value* de 0,05 de forma a garantir que os resultados são diferentes daqueles que os produzem. A fidelidade está ligada à codificação e ao rigor com que se faz. Os testes vão analisar a fidelidade do codificador e das categorias que vamos analisar. O método de codificação para ter fidelidade deve obter resultados em dois momentos diferentes que são obtidos através do teste *re-teste*. Podemos ainda testar cada um dos itens em relação a todos os outros através do teste *item to total* que através de uma análise factorial permite observar não só, a correlação de cada um dos itens com o total, como ainda os valores que se obteriam na correlação se fosse extraído cada um desses itens, permitindo-nos também obter a homogeneidade dos itens.

Apesar de vários estudos darem credibilidade e fidelidade aos resultados do Delphi (Keeney *et al.*, 2001), também tem havido críticas a este método pela alta probabilidade de não haver consonância num teste *re- teste* e também pela possibilidade dos peritos reverem as suas respostas (Okoli, Pawlowsky, 2004).

A validade de conteúdo está directamente relacionada com validade teórica, já que esta se circunscreve ao conteúdo do teste. O conteúdo dos itens tem que ser adequado e representativo do domínio que pretendemos avaliar. Neste caso foi controlado através da apresentação do inquérito aos peritos desta área para validarem a pertinência dos itens para as dimensões que pretendem avaliar.

No que refere às qualidades do Delphi, os itens expressam ideias gerais que indiciam questões direccionadas para a identificação e avaliação dos factores de risco de LMMSLT e questões direccionadas para aplicação dos métodos que possibilitam a avaliação do risco das LMMSLT.

No que refere à validade só o podemos fazer após verificarmos se o teste tem sensibilidade e fidelidade. Depois de termos validade de constructo, (teórica) uma vez que o teste mede bem o constructo hipotético que se baseou na acumulação de evidências que irão suportar os resultados que serão obtidos após a aplicação e que avaliam claramente as avaliações do constructo, correlacionando os dados empíricos para por à prova a hipótese e os resultados obtidos. Se o valor da correlação for significativo, (r de Pearson entre 0,30 e 0,60 considera-se moderado, será aconselhável um valor correlacional de 0,90) temos consistência interna o que nos garante validade de constructo.

É o tipo de validade mais importante neste tipo de testes apesar de se poderem ainda constatar outro tipo de validades além da validade teórica, de constructo e de conteúdo tais como a validade facial e de critério. A validade facial obtém-se repetindo pelo menos três vezes a aplicação do teste para se obter poder discriminatório dos itens, obtendo um feedback sucessivo inclusive nas dificuldades que possam surgir na aplicação do próprio teste. Também podemos usar análise factorial ou análise de variâncias (ANOVA ou MANOVA).

A validade de critério, muito mais complexa destina-se a garantir, após ultrapassarmos todas as constatações de validade anteriores, que estamos a avaliar o factor que nos propomos. Implica encontrar um critério que seja avaliador do domínio o que o teste avalia. Obtém-se através de análise factorial exploratória ou de redução, de forma a encontrarmos uma medida real e independente daquilo que o teste pretende medir. Refere-se à correlação estatística entre os resultados do teste e os resultados do critério.

Após conclusão dos teste utilizou-se o coeficiente de correlação (r de Pearson) de correlações *item to total* para obter os quocientes que indicam o nível de homogeneidade de itens, para constatar se são preenchidos os requisitos necessários à discriminação dos itens, conferindo sensibilidade ao teste. É imprescindível não haver qualquer tipo de influência sobre os participantes para não comprometer a validade do questionário. Para assumir a validade de conteúdo é necessário assegurarmos que a amostra (grupo de peritos requisitados) é representativa da área de conhecimento que o Delphi avalia. Segundo Adams (2001), a validade e a confiança desta técnica não têm aumentos significativos com mais de 30 participantes.

Dado o facto de termos factores por ordem de importância deverá ser aplicado o coeficiente de concordância Kendall's W para determinação do consenso. Obteremos o grau de concordância dos membros do painel. O valor do coeficiente aumenta com o nível de concordância dos membros do painel

variando entre 0 e 1, sendo este último o consenso perfeito. Um coeficiente de 0,7 já representa uma concordância elevada (Schmidt, 1997).

O nível elevado de concordância não é suficiente para determinar a convergência entre as rondas do painel, sendo necessário utilizar o coeficiente de correlação (r de Pearson) entre os resultados das rondas. Isto permite-nos obter a o nível de concordância dos membros do painel e também a convergência que nos fornece a correlação entre as rondas. Poderemos também efectuar um gráfico de dispersão, (Scatter), para melhor observarmos a associação do resultado das rondas através da direcção e intensidade. No final devemos obter resultados que sejam representativos do ponto de vista da maioria.

Para procedermos ao tratamento estatístico dos resultados obtidos devemos proceder a uma análise estatística descritiva que nos permite obter valores e comparar resultados. Podemos recorrer a uma análise de medidas de tendência central e dispersão, que são as que nos permitirão tirar conclusões estatísticas neste caso. Frequências, Médias, Medianas e Desvio Padrão, tais como Medidas de Distribuição e Curtose fornecem-nos dados sobre os resultados indicando-nos valores descritivos. Uma análise à correlação bivariada e através duma régua de Scatter poderá permitir uma análise mais cuidada sobre a associação das variáveis, através da direcção e intensidade. Também o valor de p value nos indica a significância dessa correlação que será estatisticamente significativa sempre seja $<0,05$.

A ferramenta informática a utilizar será o SPSS – Paws 18 (Statistical Package for the Social Sciences), bastante comum para o tratamento estatístico nas ciências sociais, em pesquisa de mercado, entre outras. O recurso a esta ferramenta apoia a tomada de decisão que inclui: Aplicação Analítica, Data Mining, Text Mining e Inferência Estatística que transformam os dados em informações importantes.

III PARTE

Resultados esperados

Um trabalho de investigação é uma tarefa em constante devir, será o de relembrarmos a interessante ideia de Eisenberg, Goog, Kleinmam (1995): “ *a ignorância é mais dispendiosa que o conhecimento*”, contudo chegada esta fase deste estudo colocam-se mais questões do que aquelas para as quais inicialmente se propôs encontrar respostas. Estas duas situações estão e alguma forma relacionadas, pois o avanço do conhecimento científico assenta fundamentalmente na capacidade para colocar questões pertinentes.

O facto de à partida não existirem estudos que se tivessem debruçado sobre a questão da estratégia de diagnóstico do risco das LMELT em empresas de triagem de resíduos orgânicos, obriga a que se esteja limitado à literatura de outros estudos com temas completamente díspares, para se tentar perspectivar o que poderia ser expectável ou não em termos de resultados esperados. Em virtude da pouca informação disponível para a caracterização da estratégia de diagnóstico do risco das LMELT em empresas de triagem de resíduos orgânicos, esperamos com alguma naturalidade que esta pudesse ser uma das áreas a ser considerada pelo painel Delphi. Esta suposição acabou por de alguma forma se verificar, por exemplo, através do maior grau de prioridade atribuído à aplicação dos métodos observacionais de avaliação de risco de LMELT e à identificação prévia dos factores de risco que lhe estão associados para que o resultado da aplicação destes métodos seja mais fiável.

O recurso à técnica de Delphi revelou-se um instrumento fundamental para a prossecução dos objectivos que este estudo se propôs alcançar, na medida em que, face à necessidade de auscultação de especialistas na área da Ergonomia e SHT oriundos de várias áreas desde o ensino a profissionais de SHT da empresa em estudo, não implicando a deslocação de nenhum participante. Ao contrário aconteceria se tivessem sido utilizadas técnicas de consenso, tais como Técnica do Grupo Nominal ou a de Conferência de Consenso, o que, face aos condicionalismos temporais impostos a este trabalho, as tornaria menos viáveis.

Espera-se contudo que as diferenças significativas na comparação das apreciações do Painel face a algumas características dos seus membros nos alertem para a possível influência da composição do painel nos resultados. Com efeito, factores como a especialidade e nível de habilitação académica entre

outros aspectos poderão influenciar o conjunto final de prioridade de investigação a ser identificadas através de uma técnica com estas características.

Schardt (2000) sugere que uma das formas de fazer com que os resultados esperados num estudo com estas características sejam alcançados passará entre várias estratégias possíveis, por apresentar aos decisores os resultados alcançados numa base regular e dinâmica, não ficando à espera que estes solicitem essas informações, adoptando ao mesmo tempo um estilo de redacção que se mantenha “directo e simples” de modo a que encoraje a sua utilização.

Este é um desafio que tanto os investigadores/especialistas da Ergonomia ou da SHT deverão enfrentar de modo a que os resultados dos seus estudos possam ser devidamente considerados nos processos de decisão. Esta medida é em nossa opinião uma questão crucial no momento que se nota um crescente debate para o estudo da problemática das LMELT em Portugal, como a necessidade de encontrar estratégias de diagnóstico do risco das LMELT nas empresas portuguesas. Com efeito, colocam-se desafios adicionais a todos nós, ao estudo desta problemática, na medida que nos compete assegurar que este campo da saúde dos trabalhadores seja devidamente considerado no âmbito de futuras iniciativas a ter pelas entidades reguladoras da Segurança e Saúde dos Trabalhadores em Portugal, de modo a evitar que esta continue a sua já longa história de marginalização e subvalorização a que tantas vezes tem sido remetida.

Por outro lado, verificou-se neste estudo que apesar existirem muitos estudos nesta área, tanto a nível de Portugal como a nível internacional é necessário ter em atenção que muitas vezes os avanços no conhecimento provêm de estudos que foram inspirados por interesses pessoais dos investigadores, acabando por vezes por não ser tão prioritários.

Espera-se, contudo que este estudo desperte cada vez mais o interesse para o estudo das LMELT e que de alguma forma o uso da técnica de Delphi, seja mais uma ferramenta crucial de decisão em estudos futuros nesta área.

Os principais resultados esperados deste projecto de investigação são os seguintes:

Que a estratégia de identificação de factores de risco de LMELT que envolveu: (1) contactos com os responsáveis de SHT da empresa, (2) análise observacional directa da situação de trabalho em contexto real, (3) análise das matrizes de risco existentes na empresa e (4) análise das queixas e sintomatologias

apresentadas pelos trabalhadores de LMEMSLT, seja a estratégia eficaz de diagnosticar os factores de risco que estão associados a esta actividade e por sua vez propor métodos de avaliação do risco de LMEMSLT adequados que possam ser aplicados no estudo e avaliação do risco de LMEMSLT, associadas à actividade de triagem de resíduos.

A estratégia definida por este projecto para a escolha de um ou mais métodos de avaliação de risco da LMEMSLT que se adequem ao estudo em causa, com recurso à Técnica de Delphi, pretende conseguir resultados, com consenso, para a questão colocada desde o início deste projecto:

Qual a estratégia a aplicar para uma melhor e eficaz avaliação do risco das Lesões Músculo-esqueléticas?”

A título de conclusão, espera-se que a selecção dos métodos apresentada neste projecto não fique, de forma alguma, estática e que os resultados dos questionários em conjunto com a experiência dos peritos do Painel Delphi possam dar o seu contributo para uma possível reestruturação dos métodos apresentados, podendo ser propostos outros métodos mais adequados para a avaliação dos factores de risco de LMEMSLT, mediante métodos já existentes ou outros que eventualmente surjam.

Bibliografia

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, (2008). *"Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral."*
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo y Podniece, Z., (2008). *"Work-related musculoskeletal disorders: prevention report"*.
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, (2000c). *"Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en Europa."*, FACTS 3. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, (2000b). *"Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral del cuello y las extremidades superiores: Resumen del Informe de la Agencia."*, FACTS 5. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, (2000a). *"Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral."*, Magazine. Revista de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 3.
- Annett, J. (2002). A note on the validity and reliability of ergonomics methods. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 3, 229-232.
- Armstrong, T. J., & J. Foulke, e col. (1982). "Investigation of cumulative trauma disorders in a poultry processing plant." *American Industrial Hygiene Association Journal*. (2/82), 103-116.
- Borg, G. (1985). An Introduction to Borg's RPE-Scale. *Movement Publications, Ithaca, NY*.
- Carola, R., J. Harley, e col. (1992). *Human Anatomy and Physiology*, McGraw-Hill.
- Castorina, J. & Deyo, R. (1994). *Back and Lower Extremity Disorders*. Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine. L. Rosenstock e M.R. Cullen, W. B. Saunders Company, 364-375.
- Cherniack, M. (1994). *Upper Extremity Disorders*. Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine. L. Rosenstock e M. R. Cullen, W. B. Saunders Company, 376-388.
- Ciriello, V.M. & Snook, S.H. (1983). A study of size distance height, and frequency effects on manual handling tasks. *Human Factors* 25, 5, 473-483.
- Cott, J. N. (1990). *Occupational Skin Disorders*. *Occupational Medicine*. J. Ladou, Appleton & Lange.
- Devereux J.J., Vlachonikolis, I.G., & Buckle, P.W. (2002). *"Epidemiological study to investigate potential interaction between physical and psychosocial factors at work that may increase the risk of symptoms of musculoskeletal disorder of the neck and upper limb."*, *Occupational and Environmental Medicine*, 59, 269-277.
- European Agency for Safety and Health at Work, (2005). "Expert forecast on emerging physical risks related to occupational safety and health", Luxembourg: *Office for Official Publications of the European Communities*.

- Garg, A, Chaffin, D.C. & Herrin, G.D. (1978). Prediction of metabolic rates for manual material handling jobs, *American Industrial Hygiene Association Journal*, 39, 661-764.
- Gerr, F., Letz, R. & Landrigan P. J. (1991). Upper-Extremity Musculoskeletal Disorders of Occupational Origin - *Annual Review of Public Health*, 12, 543-566.
- Guelaud, F., Beauchesne, M.N., Gautrat, J. & Roustang G. (1977). "Pour une analyse des conditions du travail ouvrier dans l'entreprise". Paris: A. Colin.
- Hamrick, C. (2006). Overview of Ergonomic Assessment. In W. S.Marras & W. Karwowski (Eds.), *Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics - Interventions, Controls and applications in occupational ergonomics*. Boca Raton: CRC Press, 688-704.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, (2005). "Encuesta de Condiciones de Trabajo 2005. Daños a la salud.", Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Kroemer, K., H. & Kroemer, e col. (1994). *How to Design for Ease and Efficiency*, Prentice Hall International. Ergonomics.
- Ladou, J. (1990). *Injuries due to Physical Hazards*. Occupational Medicine. J. Ladou, Appleton & Lange.
- Marklin, R. (1999). *Biomechanical Aspects of CTDs*. *The Occupational Ergonomics Handbook*. W. Karwowski e W. Marras, CRC Press: 795-832.
- Mattila, M. & Vilkki, P. (1999). OWAS methods. En: W. Karwowski and W. Marras, Editors, *The Occupational Ergonomics Handbook*, CRC Press, Boca Raton, 447-459.
- McCauley-Bell, P. (1993). *A Fuzzy Linguistic Artificial Intelligence Model for Assessing Risks of Cumulative Trauma Disorders of the Forearm and Hand*. School of Industrial Engineering. Norman, Univ. Oklahoma.
- Niosh, (1997a). *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. B. Bernard (ed.), National Institute for Occupational Safety and Health.
- Nogareda, S., & Dalmau I. (2006). Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. NTP 452. Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). INSHT.
- Nunes, I. (2002). *Modelo de sistema pericial difuso para apoio à análise ergonómica de postos de trabalho*. Lisboa.
- OMS, (1990). *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.
- OSHA (2000). *Pathophysiology of regional MSDs - Appendix III, Occupational Safety and Health Administration*. U.S. Department of Labor.

- Prista, J., Uva, A. (2002). *Aspectos gerais de toxicologia para médicos do trabalho*. Lisboa: Escola Nacional de Saúde Pública - Obras avulsas, 6.
- Pujol, M. & Soulat, J. M. (1996). *Pathologie d'hypersollicitation musculaire, articulaire et périarticulaire d'origine professionnelle*. Encycl Méd Chir. Toxicologie - Pathologie professionnelle, Elsevier, 16-531.
- Rucker, N. & Moore, J.S. (2002). Predictive validity of the strain index in manufacturing facilities. *Applied occupational and environmental hygiene*, 17, 63-73.
- Sechrest, R. (1997). *A Patient's Guide to Cumulative Trauma Disorders*, Medical Multimedia Group.
- Serranheira, F. (2009). *A análise do trabalho como contributo para o diagnóstico das situações de risco de LMELT em profissionais de saúde*. 8º Encontro de Saúde Ocupacional em Hospitais e outros estabelecimentos de saúde. Lisboa.
- Serranheira, F., Prisma, J., Monge, J., Santos, C., Leite, E., & Uva, A. (2009). Da Saúde e Segurança do Trabalho à Saúde e Segurança dos Trabalhadores: um (ainda) longo caminho a percorrer. *Revista Segurança* 189 Março/Abril.
- Serranheira, F., Uva, A. & Espírito-Santo, J. (2009) - Estratégia de avaliação do risco de lesões músculo-esqueléticas de membros superiores ligadas ao trabalho aplicada na indústria de abate e desmancha de carne em Portugal - *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho, Brasil*. 34, 119, 58-66.
- Serranheira, F., & Uva, A. (2006). Avaliação do risco de LMESLT: aplicação dos métodos RULA e SI. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. Volume Temático: Saúde Ocupacional, 13-36.
- Serranheira, F. et al. (2003). Auto-referência de sintomas de LME numa grande empresa em Portugal. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 2, 37-48.
- Serranheira, F. & Uva, A. (2000). Avaliação do risco de lesões músculo-esqueléticas do membro superior ligadas ao trabalho (LMESLT): aplicação dos métodos RULA e Strain Index. *Saúde & Trabalho*. 3, 43-60.
- Serranheira, F. & Uva, A. (2002). 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.
- Shiri R., Solovieva, S., Husgafvel-Pursiainen, K., Taimela, S., Saarikoski, L.A., Huupponen, R., Viikari, J., Raitakari, O.T., & Viikari-Juntura, E., (2008). "The Association between Obesity and the Prevalence of Low Back Pain in Young Adults.", *American Journal of Epidemiology*, 167, 1110-1119.
- Silverstein, B., Fine, L., & Armstrong, T. (1987). Occupational factors and carpal tunnel syndrome. *American Journal of Industrial Medicine*. 11, 343-358.
- Standardized Nordic Questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms, *Applied Ergonomics*, 18, 233-237.

Sluiter, J., & K. Rest, *et al.* (2000). Criteria Document for Evaluation of the Work-Relatedness of Upper Extremity Musculoskeletal Disorders, Coronel Institute for Occupational and Environmental Health, Academic Medical Center, University of Amsterdam.

Snook, S.H. (1987). *Approaches to the control of back pain in industry: job design, job placement, and education/training*, Spine. State of the Art Reviews, 2, 45-59.

Tanaka, S. & McGlothlin, J. (2001). "A Heuristic Dose-Response Model for Cumulative Risk Factors in Repetitive Manual Work", in International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Vol. III, 1523-1526.

Thompson, D. (1990). *Ergonomics and the Prevention of Occupational Injuries*. Occupational Medicine. J. Ladou, Appleton & Lange.

Tiemessen I., Hulshof, C., & Frings-Dresen, M. (2008). "Low back pain in drivers exposed to whole body vibration: Analysis of a dose-response pattern.", Occupational and Environmental Medicine, In press.

Uva, A. (2006). Diagnóstico e Gestão do Risco em Saúde Ocupacional, Lisboa: ISHST, (*Segurança e Saúde no Trabalho. Estudos*; 17).

Uva, A., Carnide, F., Serranheira, F., Miranda, L., & Lopes, M. (2008). Programa nacional contra as doenças reumatológicas. Lesões Músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho. *Guia de Orientação para a prevenção*. DGS

Uva, A., Lopes, F., & Ferreira, L. (2001). Critérios de Avaliação das Lesões Músculo-esqueléticas do membro superior relacionadas com o Trabalho (LMEMSLT). Lisboa. *Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho, caderno/Avulso* # 3.

Waters T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L.J. (1993) "Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks", Ergonomics, 7, 749-776.

Young, W. H., & Hogben, D. (1978). An experimental study of the Delphi technique. *Education Research Perspective*, 5, 57-62.

Referências Bibliográficas

- Adams, S. J. (2001). Projecting the next decade in safety management: A Delphi technique study, *American Society of Safety Engineers*, 26-29.
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, (2007). "Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral.", *FACTS 7*.
- Andersen J.H. & Gaardboe, O. (1993). "Prevalence of persistent neck and upper limb pain in a historical cohort of sewing machine operators. ", *American Journal of Industrial Medicine*, 24, 677-689.
- Apfel, M. et al. (2002). *Work-related musculoskeletal disorders of the upper-limb. Joint Bone Spine*. 69.
- Bao, S., Silverstein, B., Howard, N., & Spielholz, P. (2006). *The Washington State SHARP Approach to Exposure Assessment*. In Marras & Karwowski (Eds.), *The Occupational Ergonomics Hand Book: Fundamental and Assessment for Occupational Ergonomics*: CRC Press, 840-861.
- Beretta, R. (1996). *A critical view of the Delphi technique, Nurse Researcher*, 3, 4, 79-89.
- Bernard, B.P. (1997). *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. US Department of Health and Human Services (DHHS), Publication No. 97-141.
- Bernard B., Sauter, S., & Fine, L.J. (1993). "Hazard evaluation and technical assistance report.", Institute for Occupational Safety and Health, HHE 90-013-2277.
- Borg, G. (2001). *Rating scales for perceived physical effort and exertion*. In W Karwowski (ed): *International Encyclopaedia of Ergonomics and Human Factors*. London: Taylor and Francis.
- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Borg, E. & Kaijser, L. (2006). A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16, 57-69.
- Bovenzi M., Pinto, I., & Stacchini, N. (2002). "low back pain in port machinery operators", *Journal of Sound and Vibration*, 253, 3-20.
- Bovenzi M. & Hulshof, C.T. (1999). "An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole-body vibration and low back pain (1986-1997).", *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 72, 351-365.
- Buckle, P., & Devereux, J. (1999). *Work-related Neck and Upper Limb Musculoskeletal Disorders*. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work.
- Chaffin D.B. (1979). "Manual materials handling the cause of overexertion injury and illness in industry. ", *Journal of environmental pathology and toxicology*, 2, 67-73.
- CEN, (2002). *Safety of machinery: human physical performance: part 5: risk assessment for repetitive handling at high frequency*. Brussels: Comité Européen de Normalisation, prEN 1005-5.

Chien, I., Cook, S. W. & Harding, J. (1984). The field of American research, *American Psychologist*, 3, 43-50.

Christmansson, M. (1994). The HAMA-method: a new method for analysis of upper limb movements and risk for work-related musculoskeletal disorders. *Proceedings of the 12th Triennial Congress of the International Ergonomics Association/Human Factors Association of Canada*, 173-175.

Ciriello, V.M., & Snook, S.H., (1983). A study of size distance height, and frequency effects on manual handling tasks. *Human Factors* 25, 473-483.

Ciriello, V.M., & Snook, S.H. (1978). The effects of size, distance, height, and frequency on manual handling performance. In: *Human Factors and Ergonomics Society (Ed.), Proceedings of the Human Factors Society 22nd Annual Meeting*, Santa Monica, CA., 318–322.

Colombini, D. (1998). *An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs*. *Ergonomics*, 41(9), 1261-1289.

Colombini, D. *et al.* (2001). Exposure assessment of upper limb repetitive movements: a consensus document developed by the Technical Committee on Musculoskeletal Disorders of International Ergonomics Association (IEA) endorsed by International Commission on Occupational Health (ICOH). *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*. 23: 2, 129-142.

Colombini, D., Occhipinti, E., & Grieco, A., (2002). "Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and exertions of upper limbs.", Edit. Elsevier, 111-117.

Corlett, E. N., & Bishop, R.P. (1976). A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics* 19, 175 - 182.

Corlett, N., Madeley, S., & Manenica, I. (1979). *Posture Targetting a technique for recording working postures*. *Ergonomics*, 22, 357-366.

David, G. (2005). *Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders*. *Occupational Medicine*, 55, 190-199.

David, G., Woods, V., Li, G., & Buckle, P. (2008). The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics*, 39(1), 57-69.

De Beek, R., & Hermans, V. (2000). Preventing work-related musculoskeletal disorders. *Magazine of the European Agency for Safety and Health at Work* 3, 11-13.

Devereux J.J., Rydsted, L., Kelly, V., Weston, P., & Buckle, P. (2004). "The role of work stress and psychological factors in the development of musculoskeletal disorders.", Robens Centre for Health Ergonomics. University of Surrey. Guildford. Surrey., Research report 273.

Díez-de-Ulzurrun, M., Garasa-Jimenez, A., & Eransus-Izquierdo, J. (2007). "Trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral.", Instituto Navarro de Salud Laboral. Gobierno de Navarra.

Drinkaus, P., Bloswick, D., Seseck, R., Mann, C., & Bernard, T. (2003). The Strain Index: *Using Task Level Outputs to Evaluate Job Risk*, 1st Annual Regional National Occupational Research Agenda (NORA).

Young/New Investigators Symposium, Salt Lake City European Agency for Safety and Health at Work, (2005). "Expert forecast on emerging physical risks related to occupational safety and health", Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Eisenberg, L., Good, B., & Kleinman, A. (1995). An Agenda for research: Why do research?. In World mental health: Problems and priorities in low-income countries (Cap. 12, pp. 279-293). New York: Oxford University Press.

Eurofound, (2005). "Fourth European Working Conditions Survey. Impact of work on health.", European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.

Gil, H., Tunes, E. (1989). Posture recording: a model for sitting posture. *Applied Ergonomics*. 20,53-57.

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.

Green, B., Jones, M., Hughes, D. & Williams, A. (1999). *Applying the Delphi technique in a study of GPs information requirement*, Health and Social Care in the Community, 7, 3, 198-205.

Haahr J.P. & Andersen, J.H. (2003). "Physical and psychosocial risk factors for lateral epicondylitis: a population based case-referent study.", *Occupational and Environmental Medicine*, 60, 322-329.

Hagberg, M. & Silverstein, B. e col. (1995). *Les lésions attribuables au travail répétitif: ouvrage de référence sur les lésions musculo-squelettiques liées au travail*, Éditions MultiMondes.

Hangai M., Kaneoka, K., Kuno, S., Hinotsu, S., Sakane, M., Mamizuka, N., Sakai, S., & Ochiai, N. (2008). "Factors associated with lumbar intervertebral disc degeneration in the elderly", *The Spine Journal, In Press, Corrected Proof*.

Hansson, G. (2000a). *Methods for measuring physical workload with relevance for musculoskeletal disorders of neck and upper limb*. Lund: Lund University, Doctoral Thesis.

Hansson, G. *et al.* (2000b). Impact of physical exposure on neck and upper limb disorders in female workers. *Applied Ergonomics*. 31, 301-310.

Hansson, G. *et al.* (2001). 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, 30-40.

Hartvigsen J., Bakketeig, L.S., Leboeuf-Yde, C., Engberg, M., & Lauritzen, T. (2002). "The association between physical workload and low back pain clouded by the "healthy worker" effect.", *Ugeskr Laeger*, 164, 2765-2768.

Hartman E., Oude Vrielink, H.H.E., Metz, J.H.M., & Huirne, R.B.M. (2005). "Exposure to physical risk factors in Dutch agriculture: Effect on sick leave due to musculoskeletal disorders", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 1031-1045.

Hedge, A. (2005). Physical Methods. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of Human factors and Ergonomics Methods* (13-16). : CRC Press.

- Hignett, S. (1994). *Using computerised OWAS for postural analysis of nursing work*. In: Robertson, S. (Ed.), *Contemporary Ergonomics*. Taylor & Francis, London, 253-258.
- Hignett S., & McAtamney, L. (2000). "Rapid Entire Body Assessment (REBA)", *Applied Ergonomics*, 31, 201-205.
- Hutson, M. & Ellis S, R. (2006). *Textbook of musculoskeletal Medicine*. 1st edition. Oxford: Oxford University Press.
- IPQ, (2001). *Norma Portuguesa: NP 4397 sobre sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho: especificações*. Monte da Caparica: Instituto Português da Qualidade, Portugal.
- Karhu O., Kansi, P., & Kuorinka, L. (1977). "Correcting working postures in industry: A practical method for analysis.", *Applied Ergonomics*, 8, 199-201.
- Kee, D., & Karwowski, W. (2006). *An Assessment Technique for Postural Loading on the Upper Body (LUBA)*. In Marras & Karwowski (Eds.), *The Occupational Ergonomics Hand Book: Fundamental and Assessment for Occupational Ergonomics (832-839)*: CRC Press.
- Keeney, S., F. Hasson & H. P. McKenna, (2001). A critical review of the Delphi technique as a research methodology for nursing, *International Journal of Nursing Studies*, 38, 195-200.
- Kemmlert, K. (1995). A method assigned for the identification of ergonomic hazards - Plibel. *Applied Ergonomics*, 26, 199-211.
- Kilbom, A. (1994). Repetitive work of the upper limb extremity: Part I - Guidelines for the practioner. *International Journal of Industrial Ergonomics* (14), 51-57.
- Kilbom A., Horst, D., Kempfert, K., & Richter, A. (1986). "Observation methods for reduction of load and strain on the human body-a review. 171(84):92.", *Abetarskydsstyrelsen Publikation Service*, 171, 92.
- Kivi, P. & Mattila, M. (1991). Analysis and improvement of work postures in the building industry: application of the computerized OWAS method. *Applied Ergonomics*, 22, 43-48.
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vintenberg, H., Biering-Sorenson, F., Andersson, G., et al. (1987). Standardized Nordic Questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms, *Applied Ergonomics*, 18, 233-237.
- Latko, W.A., Armstrong, T.J., Foulke, J.A., Herrin, G.D., Ranbourn, R.A., & Ulin, S.S. (1997). *Development and Evaluation of an Observational Method for Assessing Repetition in Hand Tasks*. American Industrial Hygiene Association, 58(4), 278-285.
- Li, G., & Buckle, P. (1999). *Current techniques for assessing physical exposure to workrelated musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods*. *Ergonomics*, 42, 674-695.
- Liles D.H., Deivanayagam, S., Ayoub, M.M., & Mahajan, P. (1984) "A Job Severity Index for the Evaluation and Control of Lifting Injury", *Human Factors*, 26, 683-693.
- Linstone, M. A., & Turoff, M. (1972). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. Reading MA, Addison-Wesley.

- Lis A.M., Black, K.M., Korn, H., & Nordin, M. (2007). "Association between sitting and occupational LBP.", *European Spine Journal*, 16, 283-298.
- Maghsoudipour.M., Moghimi, S., Dehghaan, F., & Rahimpanah, A. (2008). "Association of Occupational and Non-occupational Risk Factors with the Prevalence of Work Related Carpal Tunnel Syndrome.", *Journal of Occupational Rehabilitation*, 18, 152-156.
- Marras W.S., Lavender, S.A., Leurgans, S.E., Fathallah, F.A., Ferguson, S.A., & Allread, W.G. (1995). "Biomechanical risk factors for occupationally-related low back disorders.", *Ergonomics*, 38, 377-410.
- Malchaire, J. (2007). *Participative strategy for the management of musculoskeletal disorders in industry*. Magazine of the European Agency for Safety and Health at Work , Lighten the Load, 10, 11-15.
- Malchaire, J. (2004). *The SOBANE risk management strategy and the Déparis method for the participatory screening of the risks*. International archives of occupational and environmental health, 77, 443-450.
- Malchaire, J. (1999). *Stratégie d'évolution et de prevencion dès risques phsiques*. Médecine du travail e Ergonomie: XXXVI.
- Malchaire, J.B., & Piette, A. (2002). *Co-ordinated strategy of prevention and control of the biomechanical factors associated with the risk of musculoskeletal disorders*. International archives of occupational and environmental health, 75, 459-467.
- McAtamney L., & Corlett, E.N. (1993). "RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders", *Applied Ergonomics*, 24, 91-99.
- Milerad E. & Ekenvall, L. (1990). "Symptoms of the neck and upper extremities in dentists.", *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*, 16, 129-134.
- Moore, J.S., & Garg, A. (1995). The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, 443-458.
- Moore J.M. & Garg, A. (1994). "A comparison of different approaches for ergonomic job evaluation for predicting risk of upper extremity disorders. ", *Occupational Health and Safety*, 2.
- Niosh, (1997). *Elements of Ergonomics Programs. A primer based on workplace evaluations of musculoskeletal disorders*. US Dep Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. National Institute for Occupational Safety and Health. Cincinnati, Ohio. DHHS (NIOSH) Publication 97, 117.
- Niosh, (1981). *Work practices guide for manual lifting*. NIOSH Technical Report nº 81-122, National Institute for Occupational Safety and Health. Cincinnati, Ohio
- Nunes, I. (2006). *Lesões Músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho: Guia para avaliação de risco*. Dashofer Holding Lt. e Verlag Dashofer, Edições Profissionais Sociedade Unipessoal, Lda.
- Ohlsson K., Attewell, R., Paison, B., Karlsson, B., Balogh, I., & Johnsson, B. (1995). "Repetitive industrial work and neck and upper limb disorders in females. ", *American Journal of Industrial Medicine*, 27, 731-747.

- Ohlsson K., Hansson, G.A., Balogh, I., Strömberg, U., Palsson, B., Nordander, C., Rylander, L., & Skerfving, S. (1994). "Disorders of the neck and upper limbs in women in the fish processing industry. ", *Journal of occupational and environmental medicine*, 54, 826-832.
- Occhipinti, E., & Colombini, D. (2005). *The Occupational Repetitive Action (OCRA) Methods: OCRA Index and OCRA Checklist*. In N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas & H. Hendrick (Eds.), *Handbook of Human factors and Ergonomics Method* (pp. 139-152). :CRC Press.
- Okoli, C. & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications, *Information & Management*.
- Piedrahíta H., Punnett, L., & Shahnavaz, H. (2004). "Musculoskeletal symptoms in cold exposed and non-cold exposed workers", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 34, 271-278.
- Priel, V. (1974). A numerical definition of posture *Human Factors*, 16, 576-584.
- Pujol, M. (1993). *Pathologie professionnelle d'hypersollicitation – atteinte périarticulaire du membre supérieur*. Collection de Monographies de Médecine du Travail. Paris, Masson.
- Punnett L., Fine, L.J., Keyserling, W.M., & Herrin, G.D. (1991). "Back disorders and non neutral trunk postures of automobile assembly workers. ", *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*, 17, 337-346.
- Putz-Anderson, V. (1988). *Cumulative Trauma Disorders: A Manual for Musculoskeletal Diseases of the Upper Limbs*, Taylor & Francis.
- Radwin, R., Marras, W., Lavender, S. (2002). *Biomechanical aspects of work-related musculoskeletal disorders*. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 2: 2,153-217.
- Raffle, M. et al. (1994). *Hunter's diseases of occupations*. 8th Edition. London: Edward Arnold.
- Ranney, D. (2000). *Distúrbios osteomusculares Crónicos Relacionados ao Trabalho*. São Paulo: Editora Roca.
- Roquelaure Y., Mechali, S., Dano, C., Fanello, S., Benetti, F., & Bureau, D. (1997). "Occupational and personal risk factors for carpal tunnel syndrome in industrial workers. " *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*", 23, 364-369.
- Schardt, S. (2000). Communicating research findings to policy-makers. In European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (Ed.), *Evaluation: A key tool for improving drug prevention* (pp. 107-111). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Schmidt, R. C. (1997). *Managing Delphi Surveys Using Nonparametric Statistical Techniques*, *Decision Sciences*, 28, 3, 763-774.
- Serranheira, F. (2007). *Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho: que métodos de avaliação do Risco?*. Tese de Doutoramento em Saúde Pública na especialidade de Saúde Ocupacional, Universidade Nova de Lisboa. Escola Nacional de Saúde Pública, Lisboa.

- Serranheira, F., Lopes, F., & Uva, A. (2008). Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: alguns métodos de avaliação do risco. Lisboa: *Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho*. (Caderno Avulso nº 5).
- Serranheira, F., Lopes, F., & Uva, A. (2004). Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: uma associação muito frequente. *Jornal das Ciências Médicas*. Tomos CLXVIII, 59-78.
- Shiri R., Viikari-Juntura, E., Varonen, H., & Heliövaara, M. (2006). "Prevalence and Determinants of Lateral and Medial Epicondylitis: A Population Study", *American Journal of Epidemiology*.
- Silverstein, B. (1997). *The use of checklists for upper limb risk assessment In Congress*, 13, Tampère, 1997 – Proceedings. Tampère: International Ergonomics Association.
- Silverstein, B., Fine, L., Armstrong, T. (1987). Hand wrist cumulative disorders in industry. *British Journal of Industrial Medicine*. 43, 779-784.
- Smith D.R., Wei, N., Zhang, Y.J., & Wang, R.S. (2006b) "Musculoskeletal complaints and psychosocial risk factors among physicians in mainland China", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36, 599-603.
- Simon M., Tackenberg, P., Nienhaus, A., Estryng-Behar, M., Maurice Conway, P., & Hasselhorn, H.M. (2008). "Back or neck-pain-related disability of nursing staff in hospitals, nursing homes and home care in seven countries--results from the European NEXT-Study", *International Journal of Nursing Studies*, 45, 24-34.
- Stanton, N. *et al. ed. lit.* (2005) - *Handbook of Human Factors and ergonomics Methods*. London: CRC Press.
- Snook, S.H. (1971). *The effects of age and physique on continuous work capacity*, *Human Factors*, 13, 467-479.
- Snook S.H. (1978). "*The design of manual handling tasks.*", *Ergonomics*, 21, 963-985.
- Snook, S.H. & Ciriello, V.M. (1974). Maximum weights and workloads acceptable to female workers, *Journal of Occupational Medicine*, 16, 527-534.
- Snook S.H. & Ciriello, V.M. (1991). "*The Design of Manual Handling Tasks - Revised Tables of Maximum Acceptable Weights and Forces*", *Ergonomics*, 34, 1197-1213.
- Snook, S.H. & Irvine, C.H. (1967). Maximum acceptable weight of lift, *American Industrial Hygiene Association Journal*, 28, 322-329.
- Snook, S.H., Irvine, C.H. & Bass, S.F. (1970). Maximum weights and work loads acceptable to male industrial workers, *American Industrial Hygiene Association Journal*, 31, 579-586.
- Tanaka S., Wild, D.K., Cameron, L.L., & Freund, E. (1997). "Association of occupational and non-occupational risk factors with the prevalence of self-reported carpal tunnel syndrome in a national survey of the working population.", *American Journal of Industrial Medicine*, 32, 550-556,
- Vieira E.R., Kumar, S., & Narayan, Y. (2008). "Smoking, no-exercise, overweight and low back disorder in welders and nurses.", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38, 143-149.

Uva, A, & Graça, L. (2004). Saúde e Segurança no Trabalho. Glossário. Lisboa: *Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho*, (Cadernos/Avulso; 4).

Wai E.K., Rodriguez, S., Dagenais, S., & Hall, H. (2008). "Evidence-informed management of chronic low back pain with physical activity, smoking cessation, and weight loss", *The Spine Journal*, 8, 195-202.

Wang P.C., Ritz, B., Rempel, D., Harrison, R., Chan, J., & Janowitz, I. (2005b). "Work organization and work-related musculoskeletal disorders for sewing machine operators in garment industry", *Annals of Epidemiology*, 15, 655-655.

Waters, T.R., Putz-Anderson, V. Y., & Garg, A. (1994). *Applications manual for the revised Niosh lifting equation*. National Institute for Occupational Safety and Health. Cincinnati. Ohio.

Xiao G.B., Dempsey, P.G., Lei, L., Ma, Z.H., & Liang, Y.X. (2004). "Study on musculoskeletal disorders in a machinery manufacturing plant.", *Occupational and Environmental Medicine*, 46,341-346.

Zurada J., Karwowski, W., & Marras, W.S. (1997). "A neural network-based system for classification of industrial jobs with respect to risk of low back disorders due to workplace design", *Applied Ergonomics*, 28, 49-58.

Anexos

Parte I

Guião de aplicação de métodos de avaliação de risco das LMELT

Este anexo contém métodos de avaliação de risco das LMELT, servindo como guião de ajuda de interpretação, aplicação e escolha do método a aplicar em determinado posto de trabalho.

ANEXO A - Guia de aplicação do Método RULA

Aplicação do método

A implementação deste método exige a observação de regras criteriosas assim como a sequência de alguns passos importantes para o sucesso dos resultados pretendidos.

A eficácia deste guia de aplicação depende da observância dos seguintes critérios:

- Definir o ciclo de trabalho e observar o trabalhador durante os vários ciclos;
- Seleccionar as posturas a serem avaliadas;
- Determinar para cada postura o lado a avaliar, se o esquerdo ou o direito e no caso de dúvida, deve-se avaliar os dois;
- Determinar a pontuação para cada parte do corpo;
- Obter a pontuação final do método e do nível de actuação para determinar a posição a ter em relação ao risco;
- Conferir as pontuações das diferentes partes do corpo para determinar se é necessário aplicar correcções;
- Redesenhar o posto de trabalho ou introduzir mudanças para melhorar a postura, caso seja necessário;
- No caso de terem existido alterações, reavaliar novamente a postura com o método RULA para comprovar se melhorias foram eficazes.

Fases da avaliação do Método RULA

Grupo A: Classificação dos membros superiores.

O método começa com a avaliação dos membros superiores (braços, antebraços e punhos), organizados no chamado Grupo A.

Pontuação do Braço

Para se determinar a pontuação a atribuir ao membro, deve-se medir o ângulo que forma em relação ao eixo do tronco. A figura da (Tabela 9), mostra as diferentes posturas consideradas pelo método e tem como objectivo orientar o avaliador na hora de realiza as medições necessárias. Em função do ângulo formado pelo braço, obtêm-se a pontuação referida na (Tabela 9).





Posições do Braço	Pontos	Descrição Postural
	1	➤ De 20 ° de extensão a 20 ° de flexão.
	2	➤ Extensão de > 20 ° ou flexão entre 20 ° e 45 °
	3	➤ Flexão entre 45 ° e 90 °
	4	➤ Flexão > 90 °

Tabela 9 - Pontuação do Braço

A pontuação atribuída ao braço poderá ser modificada, podendo-se aumentar ou diminuir o seu valor, caso se verifique que o trabalhador levanta os ombros, se existir rotação do braço, se o braço se encontrar em abdução ou separado em relação ao tronco, ou se existir um ponto de apoio durante o desenrolar da actividade.

Cada uma destas circunstâncias aumentará ou diminuirá o valor original da pontuação do braço. Se nenhum destes casos se verificar na postura do trabalhador, então o valor da pontuação do braço será o indicado na (Tabela 9) sem alterações.


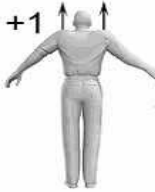

Posições que alteram a pontuação do braço	Pontos	Descrição Postural
	+1	➤ Um ombro levantado ou o braço rodado.
	+ 1	➤ Abdução do braço.
	- 1	➤ Braço com um ponto de apoio.

Tabela 10 - Posições que alteram a pontuação do braço

Pontuação do antebraço

Quando analisarmos a posição do antebraço, verificamos que a pontuação atribuída ao antebraço será sempre de em função da posição deste.

Uma vez determinada a posição do antebraço e do seu ângulo correspondente, a (Tabela 11) determina a pontuação estabelecida pelo método.

Posições do antebraço	Pontos	Descrição Postural
	1	> Flexão entre 60 ° e 100 °.
	2	> Flexão < 60 ° ou > 100 °.

Tabela 11 - Pontuação do antebraço.

A pontuação atribuída ao antebraço pode ser aumentada em dois casos: se o antebraço cruzar a linha média do corpo, ou realizar alguma actividade para algum dos lados. Ambos os casos são uma excepção, de modo que no máximo que se pode aumentar é um ponto em relação à pontuação original. A (Tabela 12) mostra graficamente as duas posições indicadas e os incrementos a aplicar.

Posições que modificam a pontuação do antebraço	Pontos	Descrição Postural
	+1	> Se a projecção vertical do antebraço, se encontrar mais alta do que a projecção vertical do cotovelo
	+ 1	> Se o antebraço cruza a linha média do corpo.

Tabela 12 - Posições que alteram a pontuação do antebraço.

Pontuação do punho

Para terminar com a pontuação dos membros superiores (grupo A), analisa-se a posição do pulso.

Em primeiro lugar determina-se o grau de inclinação do punho. A (Tabela 13) mostra as três posições possíveis e consideradas pelo método. Depois de estudarmos o ângulo, proceder-se-á à selecção da pontuação consultando os valores indicados na mesma.

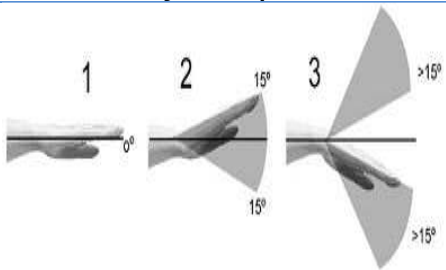
Posições do punho	Pontos	Descrição Postural
	1	➤ Se estiver em posição neutra.
	2	➤ Se está em flexão ou extensão entre 0 ° e 15 °.
	3	➤ Flexão ou extensão > a 15 °.

Tabela 13 - Posições do punho.

O valor calculado para o punho será modificado se houver desvios radiais ou cubitais. Neste caso incrementa-se uma unidade à respectiva pontuação (Tabela 14).


Posições que modificam a pontuação do punho	Pontos	Descrição Postural
	+1	➤ Se existir um desvio radial ou cubital.

Tabela 14 - Posições que alteram a pontuação do punho.

Uma vez obtida a pontuação do pulso será valorizada a rotação do mesmo. Este valor será independente e não será adicionado à pontuação anterior, mas servirá mais tarde para obter a avaliação global do grupo A.

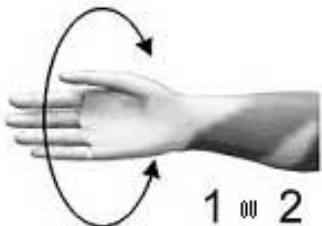
Rotação do punho	Pontos	Descrição Postural
	1	➤ Se existir pronação ou supinação até 45°.
	2	➤ Se existir pronação ou supinação acima dos 45° até à rotação máxima.

Tabela 15 - Pontuação da rotação/desvios do punho.

Grupo B: Pontuação das pernas, tronco e pescoço.

Após a avaliação dos membros superiores, procede-se à avaliação das pernas, tronco e pescoço, membros englobados no grupo B.

Pontuação do Pescoço - (Região Cervical)

Neste segundo grupo o primeiro membro a avaliar é o pescoço. Inicialmente será avaliado a flexão deste membro: a pontuação atribuída pelo método mostrado na (Tabela 16), refere-se às três posições de flexão do pescoço assim como a posição em extensão pontuadas pelo método.





Posições do pescoço	Pontos	Descrição Postural
	1	➤ Se existe flexão entre 0 ° e 10 °.
	2	➤ Se está flexionado entre 10 ° e 20 °.
	3	➤ Com uma flexão maior de 20 °.
	4	➤ Se está em extensão.

Tabela 16 - Pontuação do pescoço

Pontuação calculada até ao momento para o pescoço pode ser aumentada se o trabalhador apresentar uma inclinação lateral ou em rotação como indicado na (Tabela 17).

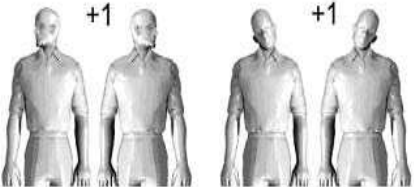
Posições que modificam a pontuação do pescoço	Pontos	Descrição Postural
	+1	➤ Se existir rotação.
	+1	➤ Se existir flexão lateral.

Tabela 17 - Posições que alteram a pontuação do pescoço.

Avaliação do tronco

Para se avaliar o tronco deve-se determinar, se o trabalhador executa a actividade sentado ou de pé. No caso de trabalhar de pé, deve-se indicar a o grau de inclinação do corpo. Selecciona-se a pontuação apropriada de acordo com a (Tabela 18).

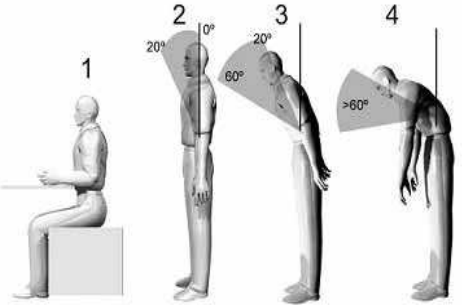
Posições do tronco	Pontos	Descrição Postural
	1	➤ Sentado, bem apoiado e com um ângulo do corpo > 90°.
	2	➤ Com uma flexão entre 0° e 20°.
	3	➤ Com uma flexão entre 20° e 60°.
	4	➤ Com uma flexão > 60°.

Tabela 18 - Pontuação do tronco

Ambas a situações podem aumentar até 2 pontos ao valor original do tronco, uma vez que podem ocorrer em simultâneo.

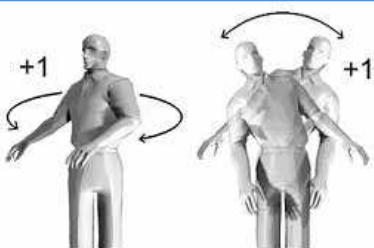
Posições que modificam a pontuação do tronco	Pontos	Descrição Postural
	+1	➤ Se houver rotação do tronco.
	+1	➤ Se houver flexão lateral do tronco.

Tabela 19 - Posições que alteram a pontuação do tronco.

Pontuação da Perna - (Membros inferiores)

No caso das pernas, o método não se aplica como os anteriores em relação à medição dos ângulos. Determinará a pontuação, aspectos, como a distribuição de peso entre as pernas, apoios existentes e a posição sentado ou em pé de acordo com a (Tabela 20).

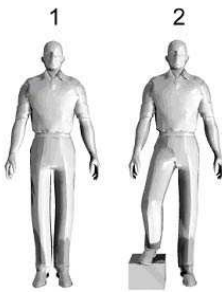
Posição das Pernas	Pontos	Descrição Postural
	1	➤ Sentado com os pés e as pernas bem apoiadas e com o peso bem distribuído.
	1	➤ De pé, com o peso simetricamente distribuído e espaço para mudar de posição.
	2	➤ Com uma flexão entre 20° e 60°.

Tabela 20 - Pontuação das pernas

Pontuações globais

Após se obter as pontuações dos membros de um grupo A e B de forma individual, procede-se à atribuição de uma pontuação global a ambos os grupos.

Pontuação global dos membros do grupo A

Com as pontuações do braço, antebraço, punho e flexão do punho, será atribuído pela (Tabela 21) uma pontuação global para o grupo A.

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

Tabela 21 - Pontuação global para o grupo A.

Pontuação global de membros do grupo B.

A pontuação geral para o grupo B obtêm-se da mesma forma, a partir da pontuação do pescoço, corpo e pernas, (Tabela 22).

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

Tabela 22 - Pontuação geral para o grupo B.

Pontuação em relação à actividade muscular desenvolvida e a força aplicada

As pontuações globais obtidas serão modificadas em função do tipo de actividade muscular desenvolvida e da força aplicada durante a realização da actividade. A pontuação dos grupos A e B aumenta um ponto, se a actividade for essencialmente estática (caso a postura analisada se mantiver estática em mais de um minuto seguido) ou se for repetitiva (caso se repita mais de 4 vezes por minuto). Se a actividade é ocasional, pouco frequente e de curta duração, considera-se uma actividade dinâmica e as pontuações não serão alterados.

Além disso, para se considerar as forças exercidas ou as cargas movimentadas, adiciona-se aos valores anteriores pontuação, referenciada na (Tabela 23).

Pontos	Posição
0	➤ Se a carga ou força for inferior a 2 kg e caso seja realizada de forma intermitente
1	➤ Se a carga ou força for entre 2 kg e 10 e caso se erga de forma intermitente.
2	➤ Se a carga ou força for entre 2 kg e 10 e é estática ou repetitiva.
2	➤ Se a carga ou força for intermitente e superior de 10 kg.
3	➤ Se a carga ou força for superior a 10 kg, e se for estática ou repetitiva.
3	➤ Caso se verifique o uso de forças bruscas ou repentinas.

Tabela 23 - Pontuação para a actividade muscular e forças exercidas.

Pontuação Final

A pontuação obtida da soma do grupo A, correspondente à actividade muscular e devida às forças aplicadas passa a denominar-se pontuação C. Da mesma forma que a pontuação obtida da soma do grupo B, devida à actividade muscular e às forças aplicadas dominar-se-á pontuação D. A partir das pontuações C e D obtêm-se uma pontuação global final para a actividade entre 1 e 7, sendo maior quanto maior for o risco de lesões. A pontuação final é elaborada a partir da (Tabela 24).

Pontuação C	Pontuação D						
	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

Tabela 24 - Pontuação final.

Esquema da avaliação dos Grupos A e B

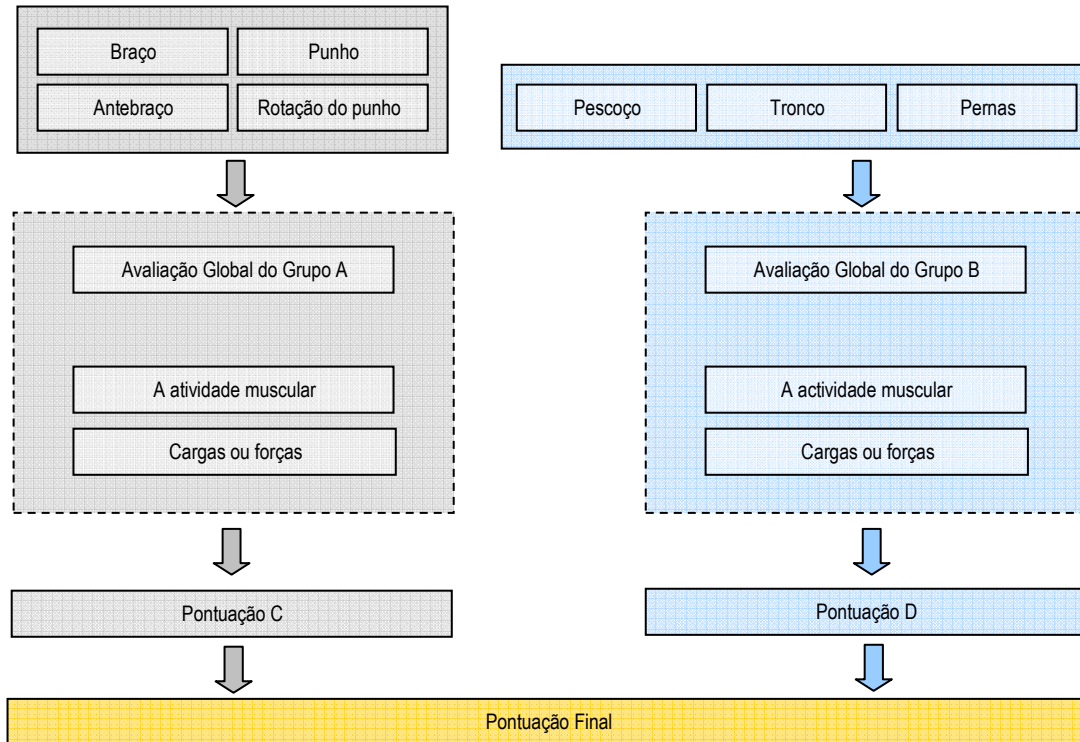


Figura 4 - Fluxograma de pontuações obtidas no Método Rula.

Recomendações

Por último e conhecida a pontuação final, na (Tabela 25) obtêm-se o nível de acção proposto pelo Método Rula.

Assim, o avaliador terá que verificar se a actividade é aceitável, tal e como se encontra prescrita, se é necessário um estudo detalhado da situação para determinar as acções mais concretas a tomar.

O avaliador será capaz de identificar possíveis problemas ao nível das posturas e da actividade desempenhada e determinar a necessidade de se redesenhar ou não, a actividade ou posto de trabalho. Em suma, a utilização do método RULA permite-nos conhecer as prioridades de intervenção.

Tanto as pontuações referentes à postura como à força e à actividade muscular, indicam ao avaliador os aspectos onde existam problemas e indicam as intervenções necessárias, de melhoria do posto de trabalho ou actividade.

Nível	Acção
1	➤ Quando a pontuação final é 1 ou 2 posição é aceitável.
2	➤ Quando a pontuação final é 3 ou 4 pode exigir alterações para a actividade, é desejável para um estudo mais aprofundado
3	➤ A pontuação final é 5 ou 6. Requer o redesenho da actividade, é necessário para realizar a pesquisa.
4	➤ A pontuação final é 7. Mudanças urgentes são necessárias no trabalho ou actividade.

Tabela 25 – Níveis de actuação segundo a pontuação final obtida.

ANEXO B - Guia de aplicação do Método OWAS

Numa fase inicial do método, faz-se a recolha dos dados e registo das posturas adoptadas pelo trabalhador na execução da actividade, pode realizar-se “in loco”, através de recolha de fotografias, vídeos e registos da situação real de trabalho desenvolvida e/ou executada, sendo estes registos bastante úteis para a análise futura.

Após realizada a observação, o método codifica as posturas identificadas para análise. A cada postura é atribuído um código de identificação, ou seja, estabelece uma relação inequívoca entre a postura e o seu código. No final o "código de postura" será utilizado para descrever essa relação.

Em função do risco ou desconforto que uma postura apresenta para o trabalhador, o método OWAS distingue quatro níveis ou "categorias de risco" que enumera em ordem ascendente, sendo o valor 1, o de menor risco e o valor de 4 de maior risco. Para cada categoria de risco o método estabelece uma proposta de acção, indicando para cada caso se existe necessidade de redesenhar a postura e a urgência de intervenção.

Assim, realizada a codificação, o método determina a “categoria de risco cada postura”, reflexo do desconforto que tem para o trabalhador. Posteriormente, a avaliação do risco ou desconforto para cada parte do corpo (costas, braços e pernas) atribui, em função da frequência relativa de cada postura, uma categoria de risco de cada parte do corpo.

Finalmente, a análise das categorias de risco calculadas para as posturas observadas e para as várias partes do corpo, permitirá identificar as posturas e posições mais críticas e as acções correctivas necessárias para melhorar o posto ou actividade de trabalho, definindo desta maneira, um guia de acções para o seu redesenho.

Resumo da aplicação do método OWAS

- Determinar se a observação da actividade deve ser dividida em várias fases ou etapas, a fim de facilitar a observação (avaliação simples ou multi-fase);
- Estabelecer o tempo total de observação da actividade entre (20 e 40 minutos);
- Definir a duração dos intervalos de tempo em que se dividirá a observação (o método propõe intervalos de tempo entre 30 e 60 segundos);

- Identificar, durante a observação das actividades ou fase, as diferentes posturas adoptadas pelo trabalhador. Para cada postura, determinar a posição do tronco, braços e pernas, e a carga levantada;
- Codificar as posturas observadas, atribuindo a cada posição e carga os valores dos dígitos que compõem o "código de postura" correspondente;
- Calcular para cada "código de postura", a categoria de risco a que pertence, a fim de identificar as posturas mais críticas ou de maior grau de risco para o trabalhador. O cálculo da percentagem de posturas catalogadas em cada categoria de risco pode ser muito útil para a identificar as chamadas "posturas críticas";
- Calcular a percentagem de ocorrências ou frequência relativa de cada posição do tronco, braços e pernas em relação a outras posições. (Nota: o método OWAS não permite calcular o risco associado com a frequência relativa das cargas levantadas, no entanto, o seu cálculo pode orientar ou avaliador sobre a necessidade de estudos adicionais em relação ao levantamento de cargas);
- Determinar, em função da na frequência relativa de cada posição, a categoria de risco a que pertence cada postura em relação ao (tronco, braços e pernas), para identificar aquelas que apresentam uma actividade mais crítica;
- Determinar, em função dos riscos calculados/identificados, as acções correctivas e as prioridades de intervenção;
- Caso se tenham efectuado alterações, deve-se reavaliar a actividade com o método OWAS, para testar a eficácia das melhorias.

Codificação das posturas observadas:

O método começa com compilação prévia da observação, das diferentes posturas adoptadas pelo trabalhador durante a realização da actividade. É importante relembrar, quanto maior for o número de posturas observadas menor é a probabilidade de erro do avaliador/observador (estima-se que 100 observações pode originar um erro de 10%, enquanto que para 400 o erro é reduzido para metade, aproximadamente 5%).

O método atribui quatro dígitos para cada postura observada, dependendo da posição das costas, braços, pernas e da carga suportada, configurando desta forma o código correspondente ou assim, definir o código de identificação ou "código de postura".

Para as observações divididas por fases, o método adiciona um quinto dígito ao "código de postura", que o determina a fase em foi observada a postura codificada.

Posição do tronco	Posição dos braços	Posição das pernas	Cargas	Fase
-------------------	--------------------	--------------------	--------	------

Figura 5 - Esquema de codificação das posturas observadas (Código de postura).

Fases da avaliação do Método OWAS

Primeiro dígito do "Código de postura" – Posições do tronco

Para se conseguir o valor do dígito a atribuir ao tronco, deve-se escolher a posição adoptada do tronco (direito ou inclinado), se está em rotação ou curvado com rotação, de acordo com a (Tabela 26).





Posição do tronco		Primeiro dígito do "Código de postura"
Tronco direito > O eixo do tronco do trabalhador está alinhado com o eixo das pernas.		1
Tronco Inclinado > Existe flexão do tronco. Apesar de o método não especificar o ângulo pode consideram-se inclinações superiores a 20 ° (Mattila et al., 1999).		2
Rotação do tronco > Existe rotação do tronco e inclinação lateral > a 20 °.		3
Troco com rotação e curvado > Existe flexão do tronco e rotação (ou curvado) simultaneamente.		4

Tabela 26 - Codificação das posições do tronco

Segundo dígito do "Código de postura" – Posições dos braços

O valor do segundo dígito do "código de postura", está relacionado com a análise da posição dos braços, sendo 1 se os dois braços estiverem baixos, 2 se estiver um baixo e outro levantado e 3, se ambos os braços estiverem levantados, como mostra a (Tabela 27).




Posição dos braços		Segundo dígito do "Código de postura"
<p>Os dois braços para baixo</p> <p>➤ Ambos os braços do trabalhador estão localizados abaixo do nível dos ombros.</p>		1
<p>Um braço para baixo e o outro levantado</p> <p>➤ Um braço de trabalhador está localizado abaixo do nível do ombro e o outro acima do nível do ombro.</p>		2
<p>Os dois braços levantados</p> <p>➤ Ambos os braços (ou partes destes) estão localizados acima do nível dos ombros.</p>		3

Tabela 27 - Codificação das posições dos braços

Terceiro dígito do "Código de postura" – Posições das pernas

Com a codificação da posição das pernas, ficam concluídos os primeiros três dígitos do "Código de postura" que identificam as partes do corpo analisadas pelo método. A (Tabela 28), proporciona o valor do dígito associado às pernas, considerando como relevantes 7 posições diferentes.








Posição das pernas		Terceiro dígito do "Código de postura"
Sentado		1
Em pé, com as duas pernas em linha recta com o peso equilibrado entre ambas.		2
Em pé com uma perna recta e a outra flexionada com o equilíbrio entre ambas.		3
Ficar em pé ou agachado com ambos pernas dobradas e peso equilibrado entre os dois. > Embora o método não especifique o ângulo nesta circunstância pode considerar-se que ocorre para os ângulos inferiores ou iguais a 150 ° (Mattila et al., 1999). Ângulos maiores serão consideradas pernas rectas.		4
De pé ou agachado com ambas pernas flexionadas dobradas e o peso equilibrado entre ambas. > Pode considerar-se que ocorre para os ângulos inferiores ou iguais a 150 ° (Mattila et al., 1999). Ângulos maiores serão consideradas as pernas esticadas.		5
Ajoelhado > O trabalhador coloca um ou ambos os joelhos no chão.		6
A caminhar/andar		7

Tabela 28 - Codificação das posições das pernas

Quarto dígito do "Código de postura" – Cargas e forças suportadas

Por fim deve-se determinar que grau de cargas, entre os três propostos pelo método, referente à carga que o trabalhador levanta durante a sua actividade. Ao consultarmos a (Tabela 29), conseguimos o quarto dígito do código de postura, finalizando com este ponto a codificação da postura, para o estudo de uma única actividade (avaliação individual).

Cargas e forças suportadas	Quarto dígito do "Código de postura"
> Menos de 10 kg	1
> Entre 10 e 20 kg	2
> Mais de 20 kg	3

Tabela 29 - Codificação da carga e forças exercidas

Quinto dígito do "Código de postura" – Codificação da fase

O quinto dígito da posição "**Código de postura**", identifica a fase em que se observou a postura, no entanto, só fará sentido para aquelas observações que o avaliador, decide dividir a actividade em estudo em mais de uma fase, de forma a clarificar ou simplificar a análise da mesma em estudo.

O método original não prevê valores específicos para o dígito da "fase", portanto, fica ao critério do avaliador determinar esses valores.

Cargas e forças suportadas	Codificação alfanumérica	Codificação numérica
> Colocação de mosaicos na horizontal;	FMH	1
> Colocação de mosaicos na vertical;	FMV	2
> Colocação de telhas na horizontal;	FTH	3

Tabela 30 - Exemplo de codificação de fases

Uma vez codificadas todas as posturas, a fase da classificação dos riscos é crucial:

Categorias de risco

O método classifica os diferentes códigos em quatro níveis ou categorias de risco. Cada categoria de risco, por sua vez, determina o possível efeito sobre o sistema músculo-esquelético dos trabalhadores em cada postura analisada, bem como acções correctivas a serem considerados para cada caso.

Categoria de risco	Efeitos sobre o sistema músculo-esquelético	Ação correctiva
1	➤ Postura normal, sem efeitos nocivos no sistema músculo-esquelético.	➤ Não requer acção.
2	➤ Postura com potencial a causar danos ao sistema músculo-esquelético.	➤ As acções correctivas são necessárias no futuro próximo.
3	➤ Postura com efeitos nocivos sobre o sistema músculo-esquelético.	➤ A acção correctiva é necessária, o mais rápido possível.
4	➤ A carga causada por esta postura tem efeitos extremamente nocivos sobre o sistema músculo-esquelético.	➤ Requer uma acção correctiva imediatamente, com urgência.

Tabela 31 - Tabela de categorias de risco e acções correctivas

Após a fase de codificação de posturas e conhecidas as possíveis categorias de risco propostas pelo método, procede-se à atribuição da categoria de risco correspondente a cada posição "código de postura". A (Tabela 32) mostra a categoria de risco para cada combinação possível da posição do tronco, braços, pernas e carga levantada.

		PERNAS																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
Tronco	Braços	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Tabela 32 - Tabela de classificação das categorias de risco dos "Códigos de postura"

Uma vez calculada a categoria de risco para cada postura, é possível fazer uma análise preliminar. O tratamento estatístico dos resultados obtidos até agora permite uma interpretação dos valores de risco. No entanto, o método não se limita à classificação das posturas segundo o risco que elas representam para o sistema músculo-esquelético, contempla também a análise das frequências relativas das diferentes posturas das costas, braços e pernas que foram observados e registados em cada posição "código de postura".

Deve-se calcular o número de vezes para repetir cada posição costas, braços e pernas durante o tempo total de observação, ou seja, analisar a frequência relativa.

Após este cálculo, e como última etapa da aplicação do método, consultando a tabela 8 vamos determinar a categoria de risco onde se enquadra cada posição.

Posição	TRONCO										
▶ Tronco direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
▶ Tronco curvado	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
▶ Troncos com rotação	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
▶ Tronco curvado e com rotação	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Posição	BRAÇOS										
▶ Os dois braços para baixo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
▶ Um braço para baixo e o outro levantado	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
▶ Os dois braços levantados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Posição	PERNAS										
▶ Sentando	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
▶ De pé	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
▶ De pernas direitas	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
▶ Dois joelhos dobrados	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
▶ Um joelho dobrado	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
▶ Ajoelhado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
▶ Andar	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Frequência relativa (%)		≤10 %	≤20 %	≤30 %	≤40 %	≤50 %	≤60 %	≤70 %	≤80 %	≤90 %	≤100 %

Tabela 33 - Tabela de classificação das categorias de risco das posições do corpo segundo a sua frequência relativa

Os valores de risco calculados para cada posição permitem ao avaliador, identificar as partes do corpo sujeitas a maiores riscos e propor acções correctivas necessárias para as actividades avaliadas.

Como já indicado anteriormente, o método contempla o cálculo do risco para a carga suportada, porém, uma vez que o manuseamento de cargas fica reflectido nos "códigos de postura" obtidos, então a análise percentual dos níveis de carga manipulados pelo trabalhador pode alertar o avaliador para a necessidade de aprofundar o estudo das cargas aplicando métodos específicos para esse fim.

ANEXO C - Guia de aplicação do Método REBA

Com fase inicial para a implementação do método REBA, a descrição das principais características do método REBA irá orientar o avaliador sobre a sua credibilidade no estudo de determinadas actividades:

- É um método com vocação para estudar os riscos do sistema músculo-esquelético.
- Divide o corpo em segmentos e codifica-os individualmente, e avalia tanto os membros superiores como o tronco, o pescoço, e as pernas.
- Analisa o impacto da força postural relacionada com a movimentação manual de cargas realizada com as mãos ou outras partes do corpo.
- Considera relevante a força necessária para agarrar na carga manuseada, permitindo indicar que se identifiquem/utilizem outras partes do corpo para o efeito, tendo em conta que nem sempre é possível fazê-lo através das mãos.
- Permite a avaliação da actividade muscular causada pelas posturas estáticas, dinâmicas, ou as que têm mudanças de postura bruscas e inesperada.
- O resultado determina o nível de risco de aparecerem LME, definindo o nível de acção necessária e a urgência da intervenção.

O Método REBA avalia de risco de posturas específicas de forma independente. Portanto, para avaliar uma actividade deve-se seleccionar as posturas mais representativas, quer pela sua repetição no tempo ou pela sua precariedade. A selecção correcta das posturas a avaliar, determinará os resultados fornecidos pelo método e as acções a implementar no futuro.

Previamente, antes de se aplicar o método, deve-se:

- Determinar o período de tempo de observação do posto de trabalho e considerar se é necessário fazê-lo durante toda a jornada de trabalho;
- Realizar, se necessário devido à duração excessiva da actividade, a decomposição das actividades mais importantes para uma análise detalhada;
- Registar as diferentes posturas adoptadas pelo trabalhador durante o desenvolvimento da actividade, podendo este registo ser efectuado por gravações de vídeo, fotografias ou por anotações em tempo real, se for possível;
- Identificar todas as posturas, considerados mais significativos ou "perigosos" para uma avaliação para uma posterior avaliação, através do método REBA;

- O método REBA é aplicado separadamente (para o lado direito e lado esquerdo do corpo). O avaliador, de acordo com o critério escolhido e experiência, deve determinar, para cada postura seleccionada, o lado do corpo que "*a priori*" conduz a uma maior força postural. Se houver dúvidas deve-se avaliar ambos os lados em separado.

As informações exigidas pelo método são basicamente:

- Os ângulos formados pelas diferentes partes do corpo (tronco, pescoço, pernas, braço, antebraço e punho) em relação a certas posições de referência. Estas monitorizações/medições podem ser feitas directamente no trabalhador, através de dispositivos de medição angular, ou a partir de fotografias, desde que estas medidas possam assegurar a correcta e verdadeira magnitude dos ângulos a medir;
- A carga ou força utilizada pelo trabalhador na postura em estudo;
- O tipo de força necessária para agarrar e manusear cargas, com as mãos ou através de outras partes do corpo;
- As características da actividade muscular desenvolvida pelo trabalhador (estática, dinâmica ou sujeita a possíveis alterações bruscas de postura).

Resumo da aplicação do método REBA:

- Divisão do corpo em dois grupos: sendo o grupo A correspondente ao (tronco, pescoço, e pernas) e o grupo B, formado pelos membros superiores (antebraço, braço e punho). A pontuação individual de cada um dos membros deve ser feita de acordo as tabelas correspondentes (tabela A para as pontuações do tronco, pescoço, e pernas e a tabela B braço, antebraço e punho);
- A pontuação atribuída ao grupo A (tronco, pescoço, e pernas), pode ser alterada em função da carga ou força aplicada, adiante designada como "Pontuação A";
- A pontuação atribuída ao grupo B, referente aos membros superiores (antebraço, braço e punho), pode ser alterada em função da força necessária no manuseamento de cargas, a seguir designada como "Pontuação B";
- A partir da "Pontuação A" e da "Pontuação B" e mediante os valores da Tabela C, obtêm-se uma nova pontuação designada como "Pontuação C".
- A altera-se a "Pontuação C", em função da actividade muscular desenvolvida, para se obter a pontuação final do método.
- Consultar a tabela referente ao risco e a urgência das acções ou medidas a implementar de acordo com os valores apurados pelo método.

Após a aplicação do método REBA é recomendado:

- A análise global das pontuações individuais obtidos para as diferentes partes do corpo, bem como a força necessária no desenrolar das actividades, com a finalidade de dar ao avaliador a conhecer onde existem correcções a implementar;
- O redesenhar dos postos de trabalho, caso os resultados obtidos assim o indique;
- Em caso de mudanças, reavaliação das novas condições de trabalho com o método REBA para comprovar a eficácia das melhorias.

Fases da avaliação do Método REBA

Grupo A: Classificação do tronco, pescoço, e pernas.

O método começa com a avaliação e pontuação individual de um grupo, formado pelo pescoço, tronco e pernas.

Pontuação do tronco

Quando se avalia o tronco (grupo A). Deve determinar-se o trabalhador executa a actividade com o tronco erecto ou não, indicando neste ultimo caso o grau de flexão ou extensão observada de acordo com a (Tabela 34).





Posições do tronco	Pontos	Descrição Postural
	1	➤ Tronco recto.
	2	➤ Tronco flexionado entre 0° e 20° ou 0° e 20° de extensão.
	3	➤ Tronco entre 20° e 60° de flexão ou superior a 20° de extensão.
	4	➤ Tronco flexionado em mais de 60°.

Tabela 34 - Pontuação do tronco.

A pontuação do tronco terá um incremento, caso exista rotação ou inclinação lateral do tronco.

Posições que alteram a pontuação do tronco	Pontos	Descrição Postural
	+1	<ul style="list-style-type: none"> Existe rotação ou flexão lateral do tronco.

Tabela 35 - Valores que alteram da pontuação do tronco.

Pontuação do pescoço

Em segundo lugar, avalia-se a posição do pescoço. O método considera duas posições do pescoço. Na primeira, o pescoço está flexionado entre 0° e 20° e o segundo há flexão ou extensão de mais de 20°.

Posições do pescoço	Pontos	Descrição Postural
	1	<ul style="list-style-type: none"> Pescoço entre 0° e 20° de flexão.
	2	<ul style="list-style-type: none"> Pescoço flexionado ou em extensão de 20°.

Tabela 36 - Pontuação do pescoço.

A pontuação calculada para o pescoço pode ser aumentada se o trabalhador tiver em flexão ou inclinação lateral do pescoço, como indicado na (Tabela 37).

Posições que alteram a pontuação do pescoço	Pontos	Descrição Postural
	+1	<ul style="list-style-type: none"> Com flexão ou inclinação lateral do pescoço.

Tabela 37 - Valores que alteram a pontuação do pescoço.

Pontuação dos Membros inferiores - Pernas

Para terminar a avaliação dos membros do grupo A, avalia-se a posição das pernas. A consulta na (Tabela 38) permitirá a classificação inicial atribuída às pernas em função da distribuição de peso.



Posições das pernas	Pontos	Descrição Postural
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">1 </div> <div style="text-align: center;">2 </div> </div>	1	➤ Suporte bilateral, em pé ou sentado.
	2	➤ Suporte Unilateral, suporte ligeiro ou postura instável.

Tabela 38 - Pontuação das pernas.

A classificação das pernas, será aumentada se houver flexão de um ou ambos os joelhos. O aumento pode ser de até 2 unidades, se existir flexão em mais de 60°. Se o trabalhador estiver sentado, o método considera que não há flexão e, portanto, não incrementa pontuação nas pernas.



Posições que alteram a pontuação das pernas	Pontos	Descrição Postural
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> 30°-60°</div> <div style="text-align: center;"> >60°</div> </div>	+1	➤ Com flexão de um ou ambos os joelhos, entre 30° e 60°.
	+2	➤ Com flexão de um ou ambos os joelhos em mais de 60° (excepto a postura sentada).

Tabela 39 - Valores que alteram a pontuação das pernas.

Grupo B: Avaliação dos membros superiores (braço, antebraço e punho).

Após a avaliação dos membros do grupo A, procede-se à avaliação de cada membro do grupo B, formado pelo (braço, antebraço e punho). Recordo que o método REBA, analisa uma única parte do corpo, a esquerda ou a direita, portanto, desta forma classificar-se-á apenas um braço, antebraço e punho, para cada postura.

Pontuação do braço

Para se determinar a classificação a atribuir ao braço, deve-se medir o ângulo de flexão. A (Tabela 40) mostra as diferentes posições consideradas pelo método e classifica-as em função do ângulo formado.

Posições do braço	Pontos	Descrição Postural
	1	➤ Braço entre 0° e 20° de flexão ou 0° e 20° de extensão.
	2	➤ Braço entre 21° e 45° de flexão ou superior a 20° de extensão.
	3	➤ Braço entre 46° e 90° de flexão.
	4	➤ Braço flexionado acima dos 90°.

Tabela 40 - Pontuação do braço

A classificação atribuída ao braço pode ser aumentada se o trabalhador tiver os braços junto ao corpo ou afastados ou se o ombro estiver elevado. No entanto, o método considera uma situação de redução do risco a existência de um apoio para o braço ou a adopção de uma postura a favor da gravidade, reduzindo, nestes casos, a classificação inicial do braço. Condições valorizadas pelo método como atenuantes ou agravantes podem não se verificar em determinadas posturas, neste caso o resultado consultado na (Tabela 40) não sofria alterações.

Posições que alteram a pontuação do braço	Pontos	Descrição Postural
	+1	➤ Braço abduzido ou rodado.
	+1	➤ Ombro elevado.
	-1	➤ Com apoio ou a postura a favor da gravidade.

Tabela 41 - Valores que alteram a pontuação do braço.

Pontuação antebraço

Para a análise da posição do antebraço, a (Tabela 42) dá-nos a pontuação em função do seu ângulo de flexão e mostra os ângulos com relevância para avaliar pelo método REBA. Neste caso, o método não acrescenta condições suplementares para modificar a classificação atribuída.

Posições do antebraço	Pontos	Descrição Postural
	1	O antebraço está entre 60° e 100° de flexão.
	2	O antebraço está flexionado abaixo dos 60° ou acima dos 100°.

Tabela 42 - Pontuação do antebraço.

Pontuação do punho

A (Tabela 43) mostra as duas posições consideradas pelo método pontuação correspondente aos ângulos

Posições do punho	Pontos	Descrição Postural
	1	➤ Punho entre 0° e 15° de flexão ou extensão.
	2	➤ Punho flexionado ou em extensão com mais de 15°.

Tabela 43 - Pontuação do punho.

O valor atribuído ao punho pode ser incrementado de uma unidade, se houver rotação do punho ou inclinação (Tabela 44).

Posições que alteram a pontuação do punho	Pontos	Descrição Postural
	+1	➤ Se houver rotação ou desvio lateral do punho.

Tabela 44 - Valores que alteram a pontuação do punho

Pontuações dos grupos A e B.

Os resultados individuais obtidos para o tronco, pescoço e pernas (grupo A), permitirão obter uma pontuação de acordo com a (Tabela A – Tabela 45).

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

Tabela 45 - Pontuação inicial para o grupo A.

A pontuação inicial para o grupo B é obtida a partir da pontuação do braço, antebraço e punho de acordo com a (Tabela B – Tabela 46).

TABELA B						
Braço	Antebraço					
	1			2		
	Punho			Punho		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Tabela 46 - Pontuação inicial para o grupo B.

Pontuação da carga ou força.

A carga ou a força de manuseada, modificará a pontuação atribuída ao grupo A (tronco, pescoço e pernas), excepto se a carga não exceder os 5 kg de peso, neste caso, não vai aumentar a pontuação. A tabela seguinte, indica-nos o incremento a aplicar em função do peso da carga. Além disso, se a força é aplicada bruscamente deve-se aumentar uma unidade.

Mais à frente, a pontuação do grupo A incrementada pela carga ou força, será denominada de "Pontuação A".

Pontos	Posição
+0	➤ Carga ou força inferior a 5 kg.
+1	➤ Carga ou força entre 5 e 10 kg.
+2	➤ Carga ou força maior que 10 kg.

Tabela 47 - Pontuação para a carga ou forças.

Pontos	Posição
+1	➤ Força aplicada bruscamente.

Tabela 48 - Pontuação para modificar os valores da carga ou forças

Pontuação do tipo de pega

O tipo de pega vai aumentar a pontuação do grupo B (antebraço, braço e punho), excepto no caso de se considerar bom o tipo de pega. A (Tabela 49) mostra os incrementos a aplicar de acordo com o tipo de pega.

A seguir a pontuação do grupo B, devidamente incrementada pelo tipo de pega, será denominada de "Pontuação B".

Pontos	Posição
+0	➤ Boa pega - a pega é boa, força da pega é de grau médio.
+1	➤ Pega regular - o aperto de mão é aceitável, ou é aceitável mas do corpo.
+2	➤ Má pega - a pega é possível, mas não aceitável.
+3	➤ Pega inaceitável - a pega é mal posicionada e insegura, não é possível agarrar ou aperto não é aceitável utilizando outras partes do corpo

Tabela 49 - Pontuação do tipo de pega.

Pontuação C

A "Pontuação A" e "B" permitirão uma pontuação denominada "Pontuação C", conforme valores da (Tabela C – Tabela 50).

TABELA C												
Pontuação A	Pontuação B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabela 50 - Pontuação C em função das pontuações de A e B.

Pontuação Final

A pontuação final do método é o resultado da soma da " Pontuação C" e o incremento devido ao tipo da actividade muscular. Os três tipos de actividade considerada pelo método não são isolados e, por isso todos podem acontecer em simultâneo e aumentar o valor de " Pontuação C " até 3 unidades.

Pontos	Actividade
+1	➤ Uma ou mais partes do corpo permanecem estáticos, (por ex: apoiado por mais de um minuto).
+1	➤ Movimentos repetitivos ocorrem, (por ex: repetidos mais de 4 vezes por minuto, excluindo o caminhar).
+1	➤ As alterações posturais são significativas ou instáveis.

Tabela 51 - Tipo de pontuação da actividade muscular

O método classifica o resultado final em 5 intervalos de valores. Por sua vez, cada intervalo corresponde a um nível de acção. Cada nível de acção determina um nível de risco e recomenda uma acção referente à postura avaliada e em caso de necessidade indica o tipo de intervenção.

O valor do resultado será tanto maior quanto maior for o risco esperado para a postura, o valor 1 indica um risco negligenciável, enquanto que o valor máximo de 15 afirma que se trata de uma posição de risco em que se devem tomar medidas imediatas.

Pontuação Final	Nível de Acção	Nível de Risco	Acção
1	0	› Sem significado	› Nenhuma acção ou intervenção é necessária
2-3	1	› Baixo	› Pode ser necessária uma intervenção/acção.
4-7	2	› Médio	› É necessária uma intervenção/acção
8-10	3	› Alto	› É necessária uma intervenção/acção, quanto antes.
11-15	4	› Muito alto	› É necessária uma intervenção/acção, de imediato, com urgência.

Tabela 52 - Níveis de acção de acordo com a pontuação final obtida.

Síntese da aplicação do método REBA

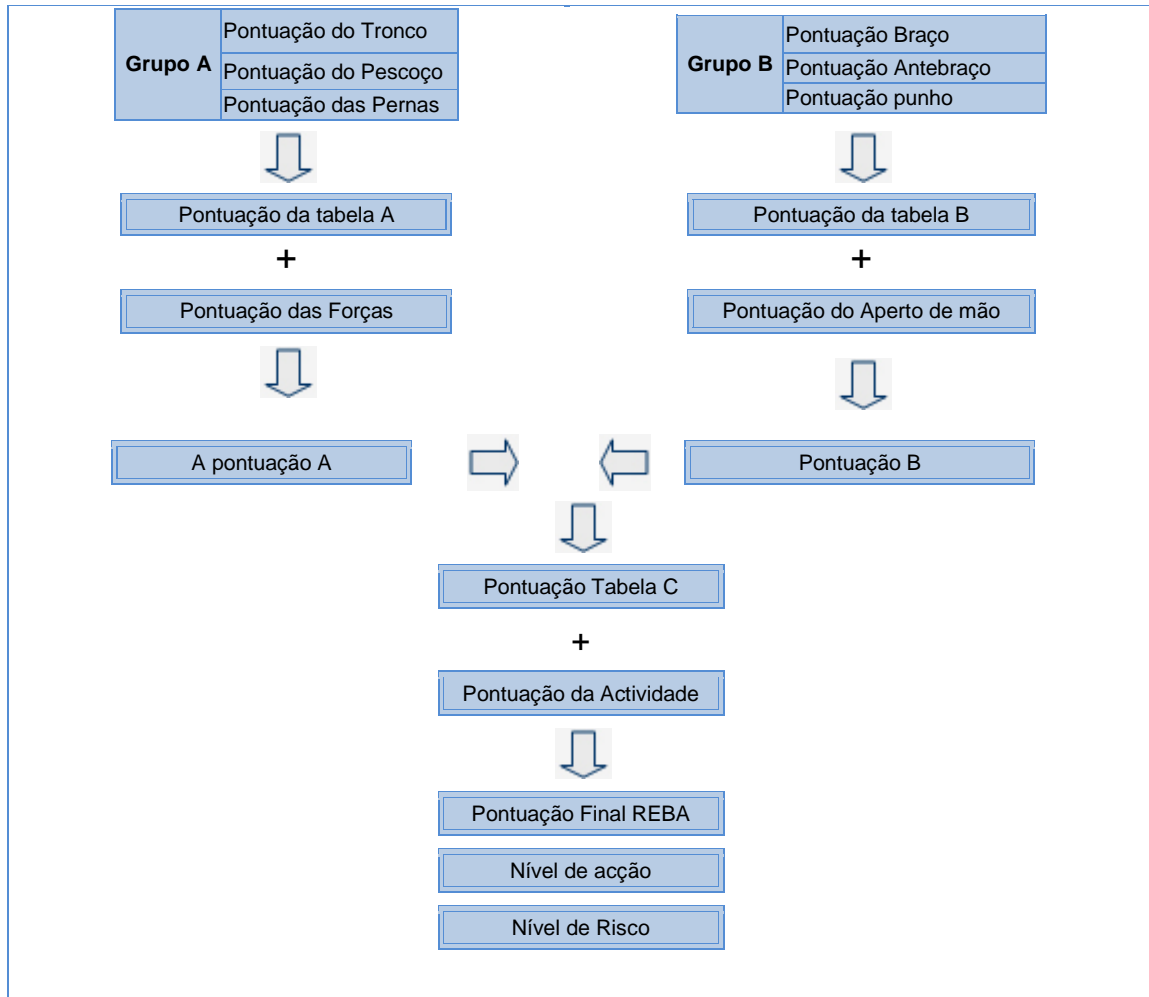


Figura 6 - Fluxograma das pontuações das obtidas no método de Reba.

Recordemos que as etapas método detalhado correspondem à avaliação de uma única postura. Para uma análise dos postos de trabalho esta deve ser feita para as posturas mais representativas. A análise do conjunto dos resultados permitirá ao avaliador determinar se posto de trabalho é aceitável, como está desenhado ou se é necessário um estudo mais aprofundado, que identifique acções a implementar mais específicas com a finalidade de melhorar o posto de trabalho e se necessário alterar algumas posturas no desenrolar da actividade.

Conclusões

O método REBA dará orientações ao avaliador sobre a necessidade de implementar acções correctivas ou sobre determinadas posturas. Por outro lado as pontuações individuais obtidas para as diferentes partes do corpo, a carga, a aderência e a actividade podem orientar o avaliador sobre as questões com mais problemas ergonómicos e sugerir acções preventivas.

Caso se apliquem correcções em relação às posturas avaliadas, devem-se confirmar sempre com a aplicação do método REBA, garantindo a eficácia das mudanças.

ANEXO D - Guia de aplicação da Equação de NIOSH

A aplicação do método começa com a observação da situação de trabalho desenvolvida pelo trabalhador e a identificação de cada uma das actividades executadas. A partir dessa observação deve determinar-se se será analisada uma actividade ou várias no posto de trabalho em estudo.

Caso se opte por analisar várias actividades, as variáveis a considerar nos diferentes levantamentos variam significativamente. Por exemplo, se a carga for recolhida de diferentes alturas ou o peso da carga alterar de uns levantamentos para outros, divide-se a actividade em sub-actividades para cada tipo de levantamento e efectua-se a análise para cada uma isoladamente. A análise de várias actividades requer recolher informações de cada uma das actividades, devendo-se aplicar a equação de NIOSH em cada uma separadamente de forma a calcular o Índice de Levantamento Composto - The Composite Lifting Index (CLI). Caso não exista uma variação significativa dos levantamentos será realizada apenas uma análise simples.

Em segundo lugar, para cada uma das actividades identificadas estabelece-se se existe o **controlo significativo da carga no destino do levantamento**. Geralmente a parte mais problemática de um levantamento é o início do levantamento, porque é nesta fase onde se aplicam os maiores esforços. Assim, em determinadas actividades pode ocorrer que o gesto de largar a carga provoque esforços equivalentes ou superiores aos de a levantar. Isso geralmente acontece quando a carga tem que ser colocada com exactidão, quando se mantém suspensa durante algum tempo antes de a colocar, ou quando local de colocação da carga tem difícil acesso. Quando isso acontece o levantamento requer um controle significativo da carga no destino. Nestes casos devem ser avaliados ambos os gestos, o início e o fim do levantamento, aplicando duas vezes a equação NIOSH, seleccionando como peso limite recomendado (RWL), o mais desfavorável dos dois (o mais baixo), e como índice de elevação - “The Lifting Index (LI) ” o maior. Por exemplo, agarrar em caixas de uma mesa transportadora e colocá-los ordenadamente numa estante a um nível superior pode requerer um controlo significativo da carga no destino, dados que as caixas deverão colocar-se de uma maneira correcta e o acesso pode ser difícil por ser mais elevado.

Depois de determinar as sub-actividades a analisar e se existe controlo da carga no destino, deve-se realizar a recolha dos dados pertinentes para cada uma delas. Estes dados devem ser recolhidos na origem do levantamento e se existe controlo significativo da carga no destino

Para além dos dados já mencionadas a obter no destino da carga, deve-se obter também os seguintes dados:

- O peso do objecto manipulado, em quilogramas, incluindo o seu recipiente (se possível);
- As distâncias Horizontal (H) e vertical (V) existentes entre o ponto da pega e da projecção sobre o solo do ponto médio da linha que une os tornozelos (ver figura 2). A distância (V) deve medir-se tanto na origem do levantamento como no destino do mesmo, independentemente de existir o controlo significativo da carga;
- A frequência de média de levantamentos (F) em cada actividade. Deve-se determinar o número de vezes por minuto que o trabalhador levanta a carga em cada actividade. Para isso, deve-se observar o trabalhador durante os 15 minutos no desempenho da actividade, obtendo o número médio de levantamentos por minuto. Se houver diferenças significativas em dois levantamentos por minuto na mesma actividade em diferentes ciclos do desenrolar desta, então deve-se considerar em dividir-se em diferentes actividades;
- Duração do levantamento e dos tempos de recuperação. Deve-se definir o tempo total gasto nos levantamentos e o tempo de recuperação após um período de levantamentos. Considera-se que o tempo de recuperação é um período em que se realiza uma actividade diferente da do levantamento (Ex: estar sentado em frente a um computador, operações de monitorização, entre outras deste género);
- O tipo de pega classificado como Bom, Regular ou Mau. (a explicação das diferentes classificações do tipo de pega estão a seguir);
- O ângulo de assimetria (A), formado pelo plano sagital do trabalhador e o centro de carga (figura 3). O ângulo de assimetria é o indicador de rotação do corpo do trabalhador durante o levantamento, tanto na origem como no destino da carga.

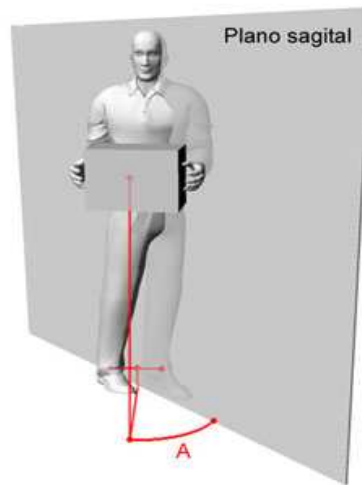


Figura 7 - Ângulo de assimetria de medição.

Uma vez realizada a recolha de dados proceder-se-á ao calcular os multiplicadores da equação NIOSH (**LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM**). O procedimento de cálculo de cada factor será apresentado mais á frente. Conhecidos os factores se obterá o valor de peso limite recomendado (RWL) para cada actividade, mediante a aplicação da equação de NIOSH:

$$\text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM} \text{ kg}$$

No caso de actividades com controlo significativo da carga no destino será calculado RWL para a origem do deslocamento e outro para o destino. Considera-se que o RWL dessas actividades será o mais desfavorável dos dois, ou seja, o menor. O RWL de cada actividade é o peso máximo que é aconselhável para manipular nas condições de um levantamento analisado. Se o RWL é maior ou igual ao peso levantado é considerado que a actividade pode ser desenvolvida pela maioria dos trabalhadores sem problemas. Se o RWL é menor que o peso realmente levantado existe risco de lombalgias ou lesões.

Conhecido o RWL é calculado **Índice de Levantamento - The Lifting Index (LI)**. É necessário distinguir a forma em que se calcula o LI, se o cálculo é apenas para uma única actividade, ou se para várias:

Cálculo do LI para uma actividade

O Índice de levantamento (LI), calcula-se como o quociente entre o peso da carga levantada e o peso limite recomendado calculado para a actividade.

$$LI = \frac{LW \text{ (Peso da carga levantada)}}{RWL}$$

Cálculo do IE para várias actividades

A média simples dos diferentes IE das diversas actividades daria lugar a uma compensação de efeitos que não valorizaria o risco real. Por outro lado, a selecção do maior índice para avaliar a actividade globalmente não teria em conta o incremento do risco que contribui para o resto das actividades. NIOSH recomenda o cálculo de um Índice de Levantamento Composto (CLI), cuja fórmula é:

$$CLI = LIT_1 + \sum_{i=2}^n \Delta LI T_i$$

em que a soma do segundo membro da equação é calculado da seguinte forma:

$$\sum_{i=2}^n \Delta LIT_i = (LIT_2(F_1 + F_2) - LIT_2(F_1)) + (LIT_3(F_1 + F_2 + F_3) - LIT_3(F_1 + F_2)) + \dots + (LIT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n) - (LIT_n(F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{n-1})))$$

onde:

- › LIT_1 é o maior índice de elevação obtido de entre todas as actividades simples;
- › $LIT_i (F_j)$ é o índice de elevação da actividade i , calculado na frequência da actividade j ;
- › $LIT_i (F_j + F_k)$ é o índice de elevação da actividade i , calculado na frequência da actividade j , mais a frequência da actividade k .

O proceso de cálculo é o seguinte:

- › Cálculo dos índices de elevação de actividades simples (LIT_i);
- › Ordenação de maior a menor dos índices simples ($LIT_1, LIT_2, LIT_3, \dots, LIT_n$).
- › O cálculo do acumulado de incrementos entre o risco das actividades simples. Este incremento é a diferença entre o risco da actividade simples e a frequência de todas as actividades simples consideradas até o momento, incluída a actual, e o risco da actividade simples à frequência de todas as actividades consideradas até ao momento, menos a actual $LIT_i (F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_i) - LIT_i (F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{(i-1)})$.

Embora seja aconselhável realizar o cálculo do índice de elevação composto de acordo com a equação risco acumulado, outros autores consideram a possibilidade de cálculo do **CLI** de três maneiras:

- › **Soma dos riscos:** soma dos índices de elevação de cada actividade.
- › **Média de riscos:** calcula o valor médio dos índices de elevação de cada actividade.
- › **Maior risco:** o **CLI** é igual ao maior dos índices de elevação simples.

Após se conhecer o valor do LI podem ser avaliados os riscos inerentes à actividade para o trabalhador. NIOSH considera três intervalos de risco:

- › Se o LI é menor ou igual a 1, a actividade pode ser realizada pela maioria dos trabalhadores sem causar problemas;
- › Se o LI está entre 1 e 3, a actividade pode causar problemas para alguns trabalhadores. Convém estudar-se o posto de trabalho e realizar as mudanças necessárias;
- › Se o LI for maior ou igual a 3, a actividade irá causar problemas para a maioria dos trabalhadores. Deve modificar – se o posto de trabalho.

Resumo do procedimento de aplicação do método NIOSH:

- › Observar o trabalhador por períodos suficientemente longos;
- › Determinar se estão reunidas as condições de aplicabilidade da equação NIOSH;
- › Definir as actividades a serem avaliadas e se realizar a análise a uma única ou de várias;
- › Para cada uma das actividades, verificar se existe controlo significativo da carga no destino do levantamento;
- › Obter os dados pertinentes para cada actividade;
- › Calcular os factores multiplicadores da equação NIOSH para cada actividade na origem e se necessário, no destino do levantamento;
- › Obter o valor do Peso Limite Recomendado (RWL) para cada actividade, mediante a aplicação da equação NIOSH;
- › Calcular Índice de Levantamento ou o Índice de Levantamento composto, dependendo se a análise é feita a uma actividade simples ou se é a várias e determinar a existência de riscos;
- › Validar os valores dos factores multiplicadores para determinar onde é necessário aplicar correcções;
- › Redesenhar o posto de trabalho ou fazer alterações para reduzir o risco se necessário;
- › Caso tenham ocorrido alterações, reavaliar a actividade com a equação NIOSH para comprovar a eficácia das melhorias.

Cálculo dos factores multiplicadores da equação

HM – Multiplicador Horizontal - (Horizontal Multiplier)

Factor Horizontal da distância

Penaliza os levantamentos em que a carga é levantada mais afastada do corpo. Para o cálculo usa-se a seguinte fórmula:

$$HM = \frac{25}{H}$$

Onde H é a distância projectada num plano horizontal, entre o ponto médio entre da pega da carga e do ponto médio entre os tornozelos (figura 2). Será tido em conta que:

- Se H for menor que 25 cm, atribui-se a HM o valor de 1;
- Se H for maior que 63 cm, atribui-se a HM valor de 0.

Em alternativa de medição directa para obter o H é estimar a partir da altura das mãos, medida desde o solo (V) e da largura da carga no plano sagital do trabalhador (w). Para isso considera-se:

- se $V \geq 25\text{cm}$ $H = 20 + w/2$
- se $V < 25\text{cm}$ $H = 25 + w/2$

Se houver controlo significativo da carga no destino MH deve ser calculado com o valor de H na origem e o com o valor de H no destino.

VM - Multiplicador Vertical - (Vertical Multiplier)

Factor de distância vertical

Penaliza levantamentos com origem ou destino em posições muito baixas ou muito elevadas. É calculado através da seguinte fórmula:

$$VM = (1 - 0,003 | V - 75 |)$$

em que V é a distância entre o ponto médio entre a pega da carga e solo, medida verticalmente (Figura 7). É fácil ver que na posição padrão de elevação o factor é 1, pois V assume o valor de 75. MV diminui consoante a altura da origem do levantamento se afaste mais de 75 cm. Será tido em conta que:

➤ Se $V > 175$ cm, atribui-se o valor s VM de 0

DM - Multiplicador de Distância - (Distance Multiplier)

Factor de deslocamento vertical

Penaliza as elevações em que a distância vertical da carga é grande. Para o cálculo usa-se a seguinte:

$$DM = 0,82 + \frac{4,5}{D}$$

onde D é a diferença, tomado em valor absoluto, entre a altura da carga no início do levantamento (V, na origem - V_o) e no final do levantamento (V no destino - V_d). Assim, DM decresce gradualmente quando aumenta o desnível do levantamento.

$$D = |V_o - V_d|$$

Será tido em conta que:

- Se $D < 25\text{cm}$, atribui-se a DM o valor de 1
- D não poderá ser $> 175\text{ cm}$

AM – Multiplicador da assimetria - (Asymmetric Multiplier)

Factor de assimetria

Penaliza os levantamentos que exigem torção do tronco. Se na elevação da carga começa ou termina o seu movimento fora do plano sagital do trabalhador será um levantamento assimétrico. Em geral, os levantamentos assimétricos devem ser evitados. Para calcular o factor de assimetria é utilizado a seguinte fórmula:

$$AM = 1 - (0,0032 A)$$

onde A é o ângulo de rotação (em graus sexagésimais) que deve medir-se como mostra a (figura 3). AM assume o valor 1 quando não há assimetria, e o seu valor decresce à medida que aumenta o ângulo de assimetria. Daí considera-se que:

- Se $A > 135^\circ$, atribui-se a AM o valor de 0

Se houver controlo significativo da carga sobre o destino AM deve ser calculado com o valor de A na origem e A no destino.

FM - Multiplicador da Frequência - (Frequency Multiplier)

Factor de Frequência

Penaliza elevações realizada muitas vezes por períodos prolongados e sem tempo de recuperação. O factor de frequência pode ser calculado a partir da (Tabela 53) a partir da duração do trabalho, da frequência e da distância vertical da elevação. Como já foi indicado a frequência de elevações mede-se em elevações por minuto e é determinado através da observação do trabalhador em períodos de 15 minutos. Para calcular a duração do tempo de trabalho exigido na (Tabela 53) deve-se aplicar-se a (Tabela 54).

FREQUÊNCIA elev / min	DURAÇÃO DO TRABALHO					
	Curta		Moderada		Longa	
	V <75	V > 75	V <75	V > 75	V <75	V > 75
≤ 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 53 - Cálculo do factor de frequência

A duração da actividade pode ser obtida através da seguinte tabela:

Tempo	Duração	Tempo de recuperação
≤1 hora	› Curta	› pelo menos 1 a 2 vezes o tempo de trabalho
> 1 - 2 horas	› Moderada	› pelo menos 0 a 3 vezes o tempo de trabalho
> 2 - 8 horas	› Longa	

Tabela 54 - Cálculo da duração da actividade

Para se considerar uma actividade "Curta" deverá durar no máximo 1 hora e seguido por um tempo de recuperação de pelo menos 1 a 2 vezes do tempo de trabalho. Em caso de não se cumprir este requisito deve ser assumida a duração "Moderada". Para ser considerada uma actividade "moderada" esta deve durar entre 1 a 2 horas e será seguido por um tempo de recuperação de pelo menos 0 a 3 vezes do tempo de trabalho. Em caso de não se cumprir este requisito deve ser assumida a duração "Longa".

MP – Multiplicador da Pega - (Coupling Multiplier)

Factor da pega “Coupling”

Este factor penaliza elevações nas que a pega da carga é deficiente. O factor de pega pode ser obtido através da (Tabela 55) a partir do tipo e da altura da pega.

TIPO DE PEGA	(MP) FATOR DA PEGA	
	v < 75	v ≥ 75
➤ Bem	1,00	1,00
➤ Regular	0,95	1,00
➤ Mau	0,90	0,90

Tabela 55 - Cálculo da pega

Consideram-se boas pegas as que realizadas com recipientes com “asas” para pegar ou aqueles que permitem que as mãos fiquem bem agarradas em torno do objecto.

Uma pega regular é realizada em recipientes com “asas”, mas podem não ser as ideais devido ao tamanho do objecto, ou então as pegas sujeitam os dedos a uma flexão de 90°, para agarrar o objecto. É considerado uma má pega as que são efectuadas com recipientes mal concebidos, objectos volumoso a granel ou com arestas irregulares e os que são realizados sem flexionar os dedos, mantendo o objecto seguro com a palma das mãos. Ver exemplos na (figura 7).



Adaptado de: WATERS, T.R., PUTZ-ANDERSON, V. Y GARG, A, 1994, Applications manual for he revised Niosh lifting equation. National Institute for Occupational Safety and Health. Cincinnati, Ohio

Figura 8 - Exemplos do tipo de pega

ANEXO E - Guia de aplicação das Tabelas de Snook e Ciriello

A aplicação do método é muito simples. Consiste na consulta da tabela correspondente à acção de movimentação manual de cargas a ser avaliada.

Distribuição das tabelas:

O método inclui tabelas de pesos máximos aceitáveis para:

1. O levantamento para os homens;
2. O levantamento para as mulheres;
3. O descarregar para os homens;
4. O descarregar para as mulheres;
5. O arrastar para os homens;
6. O arrastar para as mulheres;
7. O empurrar para os homens;
8. O empurrar para as mulheres;
9. O transporte para os homens / mulheres (neste caso, a mesma tabela contém os valores para homens e mulheres).

É de assinalar uma dificuldade na aplicação do método: as entradas para a consulta das tabelas não contemplam todas as situações possíveis de acção. Assim, será o avaliador que irá seleccionar as entradas que estão mais próximos de sua situação concreta. Recomenda-se que de entre as diferentes alternativas de aproximação se seleccione as mais restritivas em peso, ou seja, aquelas com um resultado de peso menor máximo aceitável menor.

Os dados necessários para a consulta das tabelas

Para ler as tabelas de elevação e descarga precisa-se das seguintes informações:

Sexo do trabalhador: Homem ou Mulher.
Largura da carga: 75 cm, 49 cm ou 34 cm
Distância vertical , diferença entre a altura inicial da carga inicial e a final medida em cm. As entradas tabuladas são 25 cm, 51 cm, 76 cm.
Presentis (percentagem da população abrangida): 10, 25, 50, 75, 90.
Área de movimentação de carga: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Desde o nível do solo até à altura das articulações dos dedos. ➤ Desde a altura das articulações dos dedos à altura dos ombros. ➤ Desde a altura dos ombros até à extensão vertical dos braços.
Frequência: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Uma acção cada 5, 9 ou 14 segundos. ➤ Uma acção cada 1, 2, 5, 30 minutos. ➤ Uma acção cada 8 horas.

Para ler as tabelas de **empurrar e puxar** são necessárias as seguintes informações:

Nestas tabelas os valores de frequência tabulados variam segundo a distância percorrida. A largura da carga não é considerada uma vez que as experiências realizadas indicarem que este tipo de acções, com estas características não influencia significativamente o peso máximo aceitável.

Sexo do trabalhador: Homem, Mulher.
Altura da movimentação de carga para os homens: 144 cm, 95 cm, 64 cm.
Altura da movimentação de carga para as mulheres: 135 cm, 89 cm, 57 cm.
Presentis (percentagem da população abrangida): 10, 25, 50, 75, 90.
Distância e frequência: <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2,1 m - Frequência: uma acção cada 6,12 segundos; 1, 2, 5, 30 minutos; 8 horas. ➤ 7,6 m - Frequência: uma acção cada 15, 22 segundos; 1,2,5,30 minutos; 8 horas. ➤ 15,2 m - Frequência: uma acção cada 25, 35 segundos, 1, 2, 5, 30 minutos, 8 horas. ➤ 30,5 m - Frequência: uma acção cada 1, 2, 5, 30 minutos, 8 horas. ➤ 45,7 m - Frequência: uma acção cada 1, 2, 5, 30 minutos, 8 horas. ➤ 61m - Frequência: uma acção a cada 2, 5, 30 minutos, 8 horas.
Tipo de força: só a do impulso inicial e a sustentada.

Para a consulta da tabela de **transporte** não necessários as seguintes informações:

Sexo trabalhador: Homem, Mulher.
Altura da movimentação de carga: Homens: 111 centímetros, 79 centímetros, 64 centímetros do sexo feminino: 105 cm, 72 cm.
Presentis (percentagem da população abrangida): 10, 25, 50, 75, 90.
Distância percorrida: <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2,1 m - Frequência: uma acção cada: 6,12 segundos; 1,2,5,30 minutos, 8 horas. ➤ 4,3 m - Frequência: uma acção cada: 10,16 segundo; 1,2,5,30 minutos, 8 horas. ➤ 8,5 m - Frequência: uma acção cada: 18, 24 segundos; 1,2,5,30 minutos, 8 horas.

Correcções peso máximo aceitável:

Os pesos máximos tabulados devem ser corrigidos nos seguintes casos:

➤ Se a carga não tem “pegas” ao peso máximo aceitável deve reduzir-se 15%;
➤ Se a carga for transportada afastada do corpo, ao peso máximo aceitável deve ser reduzida em 50%.

ANEXO F – Guia de aplicação do Método Strain Index (SI)

A aplicação do método começa com a determinação de cada uma das actividades desempenhadas pelo trabalhador e a duração dos ciclos de trabalho. Conhecidas as actividades que se vão avaliar observa-se cada uma delas dando o valor adequado às seis variáveis propostas pelo método. Uma vez avaliadas, são calculados os factores multiplicadores da equação para cada actividade mediante as tabelas correspondentes. Conhecido o valor dos factores calcula-se Strain Index para cada actividade como o produto dos mesmos.

O procedimento da aplicação do método em suma é o seguinte:

- Determinar o ciclo de trabalho e observar o trabalho durante vários desses ciclos;
- Determinar as actividades a serem avaliadas e do tempo de observação necessário (normalmente correspondem ao tempo de ciclo);
- Observar cada actividade e dar um valor a cada uma das seis variáveis de acordo com as tabelas propostas pelo método;
- Determinar o valor dos multiplicadores da equação de acordo com os valores de cada variável;
- Obter o valor do SI e determinar a existência de riscos;
- Conferir as pontuações para determinar onde é necessário aplicar correcções;
- Redesenhar o posto de trabalho ou fazer alterações para reduzir o risco, se necessário;
- No caso de se introduzirem alterações deve-se avaliar de novo as actividades com o método SI para comprovar a efectividade da melhoria.
- Forma de se avaliar as diferentes variáveis, como calcular o multiplicador e como obter o SI:

Intensidade do esforço

Estimativa qualitativa do esforço necessário para executar a actividade uma vez.

Em função do esforço percebido por um avaliador se atribuir o valor segundo a (Tabela 56).

A intensidade do esforço	% MS ²	EB ¹	Esforço percebido	Avaliação
Ligeiro	<10%	<= 2	Quase imperceptível, esforço escasso	1
Um pouco difícil	10% -29%	3	Esforços significativos	2
Duro	30% -49%	4-5	Esforço óbvio; sem mudança na expressão facial	3
Muito difícil	50% -79%	6-7	Maior esforço; mudanças na expressão facial	4
Perto do máximo	> = 80%	> 7	Use dos ombros ou o tronco para gerar forças	5

Tabela 56 - Intensidade do esforço

Duração do esforço

Medição da duração dos esforços

A duração do esforço é calculada medindo a duração de todos os esforços feitos pelo trabalhador durante o período de observação (geralmente um ciclo). Deve-se calcular a percentagem da duração do esforço em relação ao tempo total de observação. Para isso soma-se a duração de todos os esforços e o valor obtido divide-se pelo tempo total de observação. Por último multiplica-se o resultado por 100. É necessário manter a coerência das unidades de medição do tempo.

Duração% do esforço = 100 * duração de todos os esforços / tempo de observação

Uma vez calculada a percentagem de duração, obtêm-se a avaliação correspondente utilizando a (Tabela 57).

% da Duração do esforço	Avaliação
<10%	1
10% -29%	2
30% -49	3
50% -79%	4
80% -100%	5

Tabela 57 - % Da duração do esforço

Esforços por minuto

Frequência de esforços

Os esforços por minuto são calculados pela contagem do número dos esforços feitos ao trabalhador durante o período de observação e dividindo esse valor pela duração do período de observação medido em minutos. Muitas vezes, o tempo de observação coincide com o tempo de ciclo.

$$\text{Esforços por minuto} = \text{número de esforços} / \text{tempo de observação (min)}$$

Uma vez calculados os esforços minutos obtêm-se a avaliação correspondente utilizando a (Tabela 58).

Esforços por minuto	Avaliação
<4	1
4-8	2
9-14	3
15-19	4
> = 20	5

Tabela 58 – Esforços por minuto

Postura da mão-punho

Estimativa da posição anatómica da mão

Avalia-se o desvio do punho em relação à posição neutra, em flexão-extensão como em desvio lateral. Em função da posição do punho percebida pelo avaliador será atribuído o valor de acordo com a (Tabela 59).

Postura do punho	Extensão	Flexão	Desvio	Percepção de Postura	Avaliação
Muito boa	0 ° -10 °	0 ° -5 °	0 ° -10 °	Perfeitamente neutra	1
Boa	11 ° -25 °	6 ° -15 °	11 ° -15 °	Quase neutro	2
Regular	26 ° -40 °	16 ° -30 °	16 ° -20 °	Não neutro	3
Má	41 ° -55 °	31 ° -50 °	21 ° -25 °	Desvio significativo	4
Muito má	> 55 °	> 50 °	> 25 °	Desvio extremo	5

Tabela 59 – Postura da mão-punho

Velocidade de trabalho

Estimativa qualitativa da velocidade com que o trabalhador executa a actividade.

Dependendo do ritmo de trabalho percebido pelo avaliador

Ritmo de trabalho	Comparação com TM-1 ¹	velocidade percebida	Avaliação
Muito lento	<= 80%	Ritmo Extremamente calmo	1
Lento	81% -90%	Ritmo lento	2
Regular	91% -100%	Velocidade normal de movimentos	3
Rápido	101% -115%	Ritmo impetuoso mas sustentável	4
Muito rápido	> 115%	Ritmo impetuoso mas quase insustentável	5

¹Um ritmo observado dividido pelo ritmo previsto por MTM-1 e expresso em percentagem

Tabela 60 – Velocidade de trabalho

Duração de actividade diária

Tempo dedicado ao desempenho da actividade

É o tempo diário em horas que o trabalhador dedica à actividade específica analisada. A duração da actividade em cada dia, pode ser medida directamente ou obter informações das pessoas envolvidos. Conhecida a duração obtêm-se a avaliação correspondente utilizando a (Tabela 61).

Duração da actividade em horas por dia	Avaliação
<1	1
1-2	2
2-4	3
4-8	4
> 8 =	5

Tabela 61 – Duração da actividade por dia

Cálculo dos factores Multiplicadores

Após efectuada a avaliação das 6 variáveis pode determinar-se o valor dos multiplicadores mediante a (Tabela 62).

A intensidade do esforço	
Avaliação	IE
1	1
2	3
3	6
4	9
5	13

% da duração do esforço	
Avaliação	DE
1	0,5
2	1
3	1,5
4	2
5	3

Esforços por minuto	
Avaliação	EM
1	0,5
2	1
3	1,5
4	2
5	3

% Postura da mão-punho	
Avaliação	HWP
1	1
2	1
3	1,5
4	2
5	3

Velocidade de trabalho	
Avaliação	SW
1	1
2	1
3	1
4	1,5
5	2

Duração por dia	
Avaliação	DD
1	0,25
2	0,5
3	0,75
4	1
5	1,5

Tabela 62 – Valor dos multiplicadores das 6 variáveis

Cálculo do Strain Index

O **SI** calcula-se mediante a seguinte fórmula:

$$JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

IE	Intensidade de esforço	HWP	Posição da mão / punho
DE	Duração do exercício	SW	Ritmo de trabalho
EM	Esforços por minuto	DD	Duração da actividade durante o dia

A avaliação da pontuação obtida é efectuada com base no seguinte critério:

Valores de SI:

Inferiores ou iguais a 3 indicam que a actividade é provavelmente segura.

Superiores ou iguais a 7 indicam que a actividade é potencialmente perigosa.

Geralmente as pontuações superiores a 5 estão associadas a Lesões músculo-esqueléticas das extremidades dos membros superiores.

ANEXO G - Guia de aplicação do Método - Checklist OCRA

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

Por norma em actividades simples, os ciclos são sequências de acções técnicas contínuas e em cada um podem ser identificadas diversas acções técnicas, tais como: pegar, colocar, virar, empurrar, puxar, mudar de local, etc.

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

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

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

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

n	➤ Número de actividades repetitivas executadas durante o turno
i	➤ Actividade repetitiva genérica
CF	➤ Frequência constante de acções técnicas (30 acções por minuto)
Ff, Fp, Fc	➤ Factores multiplicadores com valores entre 0 e 1, seleccionados para “força” (Ff), “postura” (Fp), e “factores adicionais” (Fc) em cada uma das n actividades
Fr	➤ Factor multiplicador para “períodos de recuperação”
D	➤ Duração em minutos de cada actividade repetitiva
Fd	➤ Factor multiplicador para a duração diária das actividades repetitivas

Legenda da fórmula de cálculo das ATR - Acções Técnicas Recomendadas

Para se determinar o número de ATR num determinado ciclo de trabalho, deve-se efectuar os seguintes passos:

- Em actividades repetitivas deve-se iniciar com um CF de 30 acções/min;
- Para cada actividade a frequência constante deve ser corrigida para cada um dos seguintes factores de risco: força, postura e factores adicionais;
- Multiplicar a frequência de cada actividade pelo número de minutos das que são repetitivas;
- Somar os valores obtidos para as diferentes actividades;
- O valor resultante é multiplicado pelo factor multiplicador para os períodos de recuperação;
- Aplicar o último factor multiplicador que considera o tempo total passado em actividades repetitivas;
- O valor obtido representa o número total de acções recomendadas (ATR) no turno de trabalho.

Critérios e procedimentos necessários para a determinação das variáveis para o cálculo do índice OCRA

Constante de frequência de acção técnica (CF)

A referência para a frequência de acções técnicas por norma é fixada em 30 acções por minuto.

Factor força – Ff

A força reflecte a importância da biomecânica, necessária para levar a cabo as acções técnicas. Dada a dificuldade em quantificar a força em ambientes reais de trabalho o método OCRA utiliza a escala de Borg que é um método de quantificação subjectiva de força.

A pontuação para a força é obtida pela classificação feita pelos trabalhadores no que respeita à própria força aplicada nas actividades, utilizando uma escala progressiva de 0,5 a 10. Após a soma dos valores parciais obtidos, calcula-se a média ponderada do esforço ao longo do tempo obtida pela multiplicação da pontuação da escala de Borg pela sua percentagem de duração no ciclo. O resultado obtido é comparado com os valores da tabela seguinte, para se determinar o multiplicador para a força.

Determinação do multiplicador para a força.

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

Tabela 63 – Determinação do multiplicador para a força

Factor Postura (Fp)

A avaliação das posturas deve ser efectuada em ciclos representativos para cada uma das actividades repetitivas examinadas, por via da descrição da duração das posturas e/ou movimentos dos principais segmentos anatómicos; ombro, cotovelo pulso e mão (lados direito e esquerdo).

Para efeitos de classificação é suficiente verificar que, na execução de cada acção, a articulação envolvida tem um alcance superior a 50% da amplitude da articulação, durante pelo menos um terço do ciclo do tempo, ou seja, quanto maior o tempo maior a pontuação.

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

Determinação do multiplicador para a postura.

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

Tabela 64 – Determinação do multiplicador para a postura

Factor complementar (Fc)

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

OCRA também estabelece um multiplicador para os factores complementares como fez para os factores anteriores.

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

Determinação do multiplicador para os factores adicionais.

Pontuação dos Factores Adicionais	0	4	8	12
Multiplicador	1	0,95	0,90	0,80

Tabela 65 – Determinação do multiplicador para os factores adicionais.

Factor Períodos de Recuperação (Fr)

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

Utilizando como ponto de partida a literatura existente, os autores definiram como ideal um período de recuperação a cada 60 minutos de trabalho, no caso de actividades repetitivas, durante o turno de trabalho. Com base nisto é possível definir critérios para avaliar a presença de risco numa situação

concreta. Por cada hora sem período de recuperação há um correspondente multiplicador, de acordo com a (Tabela 4).

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

Nº de Horas s/ recuperação adequada	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Multiplicador	1	0,90	0,80	0,70	0,60	0,45	0,25	0,10	0

Tabela 66 – Determinação do multiplicador para o factor “períodos de recuperação”.

Factor duração (Fd)

Num ciclo de trabalho a duração total das actividades que envolvem movimentos repetitivos e/ou forçados dos membros superiores é importante para determinar a exposição total do trabalhador aos riscos de LMELT. O cálculo do índice do método baseia-se em cenários de trabalho onde as actividades repetitivas manuais se prolongam por uma grande parte do tempo (6 a 8 horas) no turno.

O OCRA estabelece ainda a utilização de um factor multiplicador tendo em conta a duração total (minutos), utilizado na execução das actividades repetitivas, de acordo com a (Tabela 67).

Determinação do multiplicador para o factor “duração”.

Duração total (min) das actividades repetidas	≤120	121 a 239	240 a 480	≥480
Multiplicador	2	1,5	1	0,5

Tabela 67 – Determinação do multiplicador para o factor “duração”.

Após se efectuar a análise dos dos factores anteriores pode-se proceder à classificação do risco e adopção das consequentes acções preventivas, segundo o método OCRA.

Classificação dos níveis de risco do índice OCRA

Área	Valores de OCRA	Classificação de Risco	Acções
Verde	1,5 ou menos	Ausência de risco	Aceitabilidade das condições examinadas na totalidade
Verde/Amarelo	1,6 a 2,2	Risco Não Relevante	Sem necessidade de acções correctivas (significa a inexistência de risco relevante para ocorrência de LMELT)
Amarelo/vermelho	2,3 a 3,5	Risco Baixo	Alguma vigilância e monitorização das condições de trabalho (verifica-se uma exposição ao risco mas não grave, deve-se ter alguma vigilância, formação e melhoria das condições de trabalho)
Vermelho	3,6 a 9,0	Risco Médio	Melhorar as condições de trabalho, vigilância da saúde e formação (significa a existência de um nível significativo de exposição ao risco)
Vermelho	9.1 ou mais	Risco Elevado	Melhorar as condições de trabalho em todos os aspectos (O posto de trabalho deve ser totalmente redefinido, e desencadeadas acções de monitorização apertadas em todos os aspectos)

Tabela 68 – Classificação dos níveis de risco do índice OCRA.

Anexos

Parte II

Estudo de DELPHI

Este anexo contém o questionário a aplicar nas rondas, relativo ao Estudo Delphi, utilizado como contributo na validação da estratégia de diagnóstico do risco da LMELT em empresas de triagem de resíduos.

ANEXO A - CARTA CONVITE

A enviada (via e-mail) aos participantes no painel de Delphi

Assunto: Inquérito sobre a validação da estratégia de diagnóstico do risco da LMELT em empresas de triagem de resíduos.

Exmo. (a). Sr. (a)

No âmbito do Mestrado de Segurança e Higiene No Trabalho, da Escola Superior de Tecnologia e Saúde de Lisboa (2009/10), pretende-se realizar um estudo sobre a validação da estratégia de diagnóstico do risco da LMELT numa empresa de triagem de resíduos orgânicos da Zona de Lisboa.

Neste sentido foi elaborado um inquérito estruturado que se envia em anexo. Este inquérito irá contribuir para um trabalho científico (Mestrado) sob o tema:

**“Contributo para a validação da estratégia de diagnóstico do risco de LMELT:
empresas de triagem de resíduos orgânicos**

Estando consciente do transtorno que pode causar a V.Ex.^a a resposta a um questionário deste tipo, venho solicitar e agradecer desde já a sua participação, sendo esta a única forma sustentada de obtenção da informação necessária para esta investigação.

Todos os dados recolhidos destinam-se unicamente a este projecto de investigação, garantindo o anonimato e confidencialidade.

Os resultados obtidos neste estudo, após compilados, ser-lhe-ão posteriormente enviados.

Agradeço a atenção dispensada e a valiosa cooperação.

Luís Eduardo Pires
Mestrando

ANEXO B

QUESTIONÁRIO DE DELPHI

QUESTIONÁRIOS

1ª, 2ª e 3ª RONDA

OBJECTIVOS

Este inquérito tem por objectivo realizar um estudo sobre **“a validação da estratégia de diagnóstico do risco da LMESLT numa empresa de triagem de resíduos orgânicos”**, visando definir a estratégia a aplicar para uma melhor e eficaz avaliação do risco das Lesões Músculo-esqueléticas.

É utilizado para essa finalidade o método de Delphi, sendo este um método de prospecção e uma ferramenta de comunicação e análise subjectiva. Este método tem como técnica a busca de um consenso de opiniões por parte de um painel de especialistas/peritos (nos quais V. Ex.^a se enquadra) em determinada matéria ou assunto e justifica-se o seu uso, no presente caso, devido à dificuldade de se obter consenso, associado ao objecto de estudo.

A contribuição dos envolvidos é realizada mediante resposta a uma série de questionários sobre o tema em causa, até se atingir consenso entre o painel, sem, contudo, existir qualquer tipo comunicação directa entre os diversos especialistas/peritos participantes.

CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Nome:

Profissão/Actividade _____ Cargo/Categoria

N.º anos de experiência _____

Breve descrição das suas funções na área de investigação das LMELT:

Formação Académica – Especifique o curso

- Ensino Secundário*
- Bacharelato (pré-Bolonha)* _____
- Licenciatura (pré-Bolonha)* _____
- Licenciatura (Bolonha)* _____
- Mestrado* _____
- Doutoramento* _____
- Outra formação* _____
- Outra área de formação:* _____

Questionário de DELPHI - Parte A

De acordo com a “Escala de Likert - de concordância”, solicita-se a sua participação a fim de manifestar a sua opinião.

O questionário que se segue deverá ser respondido de acordo com a sua **concordância** de opinião em relação às questões ou afirmações apresentadas, numa escala que vai de (1) *discordo fortemente* a (5) *concordo fortemente*.

Escala	1	2	3	4	5
	Discordo fortemente	Discordo moderadamente	Indeciso	Concordo moderadamente	Concordo fortemente
Factores de Risco das LMELT – Identificação e Avaliação					
1. A identificação prévia dos factores de risco das LMELT é importante nesta actividade;					
2. Deve-se identificar e corrigir os erros e problemas, propondo soluções que podem ser consideradas úteis nos processos de avaliação de risco das LMELT;					
3. O processo de “definição da estratégia de diagnóstico de avaliação de risco das LMELT” pode ser um contributo de para a solidificação de conhecimentos da equipa envolvida;					
4. A magnitude do problema das LMELT, ao nível socioeconómico actual deve ser uma preocupação no panorama empresarial português;					
5. Existe sempre a necessidade de clarificar junto dos órgãos de decisão todas as questões inerentes à implementação do processo em estudo nas empresas;					
6. A importância da implementação destes processos poder significar um contributo para a evolução da SHST nas empresas;					
7. A utilização de meios de diagnóstico para a identificação dos factores de risco das LMELT é essencial;					
8. As empresas são resistentes à implementação de processos de diagnóstico de identificação de factores de risco ligados às LME;					
9. Os processos são morosos, de custo elevado e sem retorno custo/benefício;					

10. É relevante a existência de consenso na escolha dos métodos de avaliação de risco das LMELT, entre os vários peritos deste painel;					
11. Justifica-se a implementação destes processos, para melhorar as condições de trabalho dos trabalhadores;					
12. Os trabalhadores são resistentes a estes processos e não interagem com os especialistas aquando uma intervenção desta natureza;					
13. Regra geral os trabalhadores desvalorizam este tipo de acções;					
14. Pela sua experiencia, na implementação destes processos os trabalhadores podem alterar comportamentos, de forma a não transmitirem aos peritos a situação real;					
15. A informação e formação aos trabalhadores minimizam a existência dos factores de risco de LMELT;					
16. A sensibilização dos órgãos de gestão para estas matérias facilita a implementação destes processos;					
17. As questões ligadas a estas temáticas são de fácil aceitação por parte dos órgãos de decisão das empresas;					
18. O conhecimento na área das LMELT e dos meios de diagnóstico para a identificação dos factores de risco que lhes estão associados por parte dos especialistas é importante;					
19. A dificuldade na implementação dos processos de identificação de factores de risco das LMELT está associado à falta de conhecimento científico de alguns dos técnicos e especialistas intervenientes no processo;					
20. As entidades competentes com vista a melhoria das condições de trabalho poderiam ser mais activas, ajudando a implementação destes processos com a disponibilização de informação técnica;					
21. O recurso a métodos de avaliação do risco das LMELT é uma ferramenta imprescindível e eficaz;					
22. As ferramentas para a avaliação das LMELT são de fácil aplicação, exigindo um conhecimento aprofundado de cada um;					
23. O custo e tempo que está intrínseco aos métodos de avaliação de risco de LMELT são justificados com a melhoria das condições de trabalho;					

24. A selecção dos métodos apresentados nesta investigação é adequada à actividade de triagem de resíduos e em concreto à actividade em estudo;					
25. O custo e tempo que lhes está associado na sua aplicação são factores de decisão na sua escolha;					
26. A caracterização e identificação de outros métodos seriam relevantes para esta investigação;					
27. A selecção dos métodos para a avaliação do risco postural (RULA, OWAS e REBA) é indicada para este estudo;					
28. Aplicar apenas RULA é suficiente para a avaliação do risco postural para este estudo;					
29. Aplicar apenas OWAS é suficiente para a avaliação do risco postural para este estudo;					
30. Aplicar apenas REBA é suficiente para a avaliação do risco postural para este estudo;					
31. Não aplicaria nenhum dos métodos (RULA, OWAS e REBA) para a avaliação do risco postural, podendo aplicar outros;					
32. Seria útil recorrer a outros métodos para a avaliação do risco postural;					
33. A selecção dos métodos para a avaliação do risco de manipulação de cargas (Equação de NIOSH - Tabelas de Snook e Ciriello) é suficiente para obter resultados válidos para esta investigação;					
34. Aplicar apenas a Equação de NIOSH é suficiente para a avaliação do risco de manipulação de cargas para este estudo;					
35. Aplicar apenas as Tabelas de Snook e Ciriello é suficiente para a avaliação do risco de manipulação de cargas para este estudo;					
36. Não aplicaria nem Equação de NIOSH nem as Tabelas de Snook e Ciriello para a avaliação do risco de manipulação de cargas para este estudo;					
37. Aplicaria outros métodos para a avaliação da manipulação de cargas;					

38. A selecção dos métodos para a avaliação do risco da repetitividade e aplicação da força (SI e Checklist OCRA) são adequados para o estudo da actividade de triagem de resíduos;					
39. Aplicar apenas o SI para a avaliação risco da repetitividade e aplicação da força para este estudo;					
40. Aplicar apenas a Checklist OCRA para a avaliação risco da repetitividade e aplicação da força para este estudo;					
41. Aplicar apenas o SI para a avaliação risco da repetitividade e aplicação da força para este estudo;					
42. Aplicaria outros métodos para a avaliação repetitividade e aplicação da força.					

Questões acrescentadas no questionário da 3ª Ronda

Escala	1	2	3	4	5
	Discordo fortemente	Discordo moderadamente	Indeciso	Concordo moderadamente	Concordo fortemente
Factores de Risco das LMELT – Identificação e Avaliação					
43. Aplicar o método HAL (Hand Activity Level) para a avaliação dos membros superiores neste faz todo o sentido, mesmo sabendo que a actividade em estudo não tem ciclos de trabalho =< a 4 horas;					
44. A aplicação do método HAL justifica-se por avaliar a frequência dos movimentos da mão/pulso e picos de forças;					
45. Faz sentido acrescentar o Método Kilbom neste estudo, como ferramenta de avaliação do risco relacionado com os movimentos repetitivos dos membros superiores;					
46. O facto de o Kilbom facilitar a consulta tabelas com os limites de frequência de movimentos repetido é uma mais-valia deste método para avaliação dos factores de risco das LMELT.					

Questionário de DELPHI – Parte B

De acordo com a “Escala de Likert “de Importância”, solicita-se a sua participação a fim de manifestar a sua opinião.

O questionário que se segue deverá ser respondido de acordo com a **importância** atribuí às questões ou afirmações apresentadas, numa escala que vai de (1) *Nada importante* a (4) *Muito importante*.

Escala	1	2	3	4
	Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante
Seleção dos métodos de Avaliação de Risco das LMELT				
1. O recurso a métodos de Avaliação de Risco das LMELT é uma ferramenta importante para esta actividade;				
2. Para a avaliação dos membros superiores é importante, recorrer ao método RULA;				
3. Para a avaliação dos membros superiores é importante, recorrer à Checklist OCRA				
4. Para a avaliação a Extremidades Membros superiores é importante, recorrer ao método SI;				
5. Avaliar os ciclos de trabalho e os períodos de recuperação são factores a considerar neste estudo;				
6. Seria importante o RULA contemplar os factores ambientais;				
7. O tempo necessário para a aplicação do RULA é um factor decisivo para a sua aplicação;				
8. O baixo custo e a forma simples como os resultados são apresentados, torna o RULA uma ferramenta adequada para os avaliadores fazerem recomendações à gestão;				
9. O recurso a registos de vídeo em contexto real de trabalho, antes de aplicar o método de avaliação é uma mais-valia para o sucesso na aplicação dos métodos;				
10. A precisão de análise do RULA na avaliação dos membros superiores é importante;				
11. Para a avaliação do risco postural RULA, considera-se;				
12. O método OWAS permite a identificação de uma serie de posições das costas, braços e pernas, mas não permite o estudo detalhado da gravidade de cada posição;				
13. O facto do método OWAS avaliar a postura do tronco (4 posições), braços (3 posições), pernas (7 posições) e a elevação de carga (3 intervalos), é uma ajuda para o avaliador na clareza dos resultados;				

14. O facto de o OWAS ser de difícil aplicação é um obstáculo;				
15. Para a avaliação do risco postural OWAS, considera-se:				
16. REBA é uma ferramenta de análise postural particularmente adequado à análise de actividades que conduzam a mudanças rápidas de posturas;				
17. REBA é importante para a avaliação das posturas forças do corpo inteiro;				
18. Para a avaliação do risco postural REBA, considera-se:				
19. Reba efectua a análise de risco de posturas de corpo inteiro desenvolvida para avaliar posturas de trabalhos imprevisíveis. Inclui força, carga e “pega”;				
20. O facto da equação de NIOSH, só considerar as actividades de elevação e não contemplar actividades com pouco dispêndio de energia como o caso de empurrar, segurar, transportar, caminhar ou subir, mesmo assim é uma ferramenta útil para a avaliação do risco das LMELT;				
21. A equação de NIOSH, só se aplica no caso de períodos de trabalho não superiores a 8 horas, sem movimentos bruscos, quando as condições de trabalho estão asseguradas por um piso plano e se as condições térmicas forem favoráveis. Mesmo assim considera-se uma ferramenta útil para avaliação das LMELT;				
22. Para a avaliação do risco de manipulação de cargas a Equação de NIOSH neste estudo considera-se:				
23. O uso das Tabelas de Snook e Ciriello é considerado um método simples como o recurso à consulta de tabelas, avaliando actividades como o levantar, descarregar, arrastar, empurrar e o transporte, com a particularidade de existirem tabelas com valores para homens e mulheres;				
24. Para a avaliação do risco de manipulação de cargas a aplicação das Tabelas de Snook e Ciriello, considera-se;				
25. No SI os critérios para a classificação das posturas e movimentos corporais podem ser, no essencial, interpretados como redutores, nomeadamente 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 esquemas auxiliares à classificação (Serranheira, 2007);				
26. O SI não considera factores de risco como as compressões mecânicas e as vibrações;				
27. O uso do SI para avaliar actividades, funções e postos de trabalho é pertinente;				
28. Para a avaliação do risco da repetitividade e aplicação de movimentos SI, considera-se:				

29. O OCRA é de baixa abrangência, avaliando apenas a extremidade distal do membro superior (cotovelo, punho, mão e dedos), sendo de fácil aplicação;				
30. OCRA é uma ferramenta importante para avaliação dos membros superiores em relação a movimentos repetitivos;				
31. Para a avaliação do risco da repetitividade e aplicação de movimentos OCRA, considera-se:				

Questões acrescentadas no questionário da 3ª Ronda

Escala	1	2	3	4
	Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante
Seleção dos métodos de Avaliação de Risco das LMELT				
32. O método HAL (Hand Activity Level) é importante neste estudo;				
33. Apesar do método HAL avalia a frequência dos movimentos da mão/pulso, picos de forças e outros factores, em ciclos de trabalho de 4 ou mais horas dos Membros superiores é pertinente para este estudo				
34. O método Kilbom é importante neste estudo;				
35. O facto de o Kilbom efectuar a análise e a avaliação do risco relacionado com os movimentos repetitivos dos membros superiores, para cada região corporal é importante neste estudo.				

Anexos

Parte III

Posturas relacionadas com a actividade de Triagem de Resíduos Orgânicos

ANEXO A – Vídeo e imagens relacionadas com posturas da actividade de Triagem de Resíduos Orgânicos

Vídeo



Fotografias



Conclusão e entrega a **15 de Dezembro de 2010**

Provas Públicas a **12 de Maio de 2011**

Júri

Presidente – Mestre Paula Albuquerque

1º Vogal Arguente – Mestre Carlos Fужão

2º Vogal Orientador – Prof. Doutor Florentino Serranheira