

Florentino Manuel dos Santos Serranheira

**Lesões Músculo-esqueléticas Ligadas ao Trabalho:
que métodos de avaliação do risco?**

Tese de Doutoramento em Saúde Pública
na especialidade de Saúde Ocupacional

Anexos



**Universidade Nova de Lisboa
Escola Nacional de Saúde Pública**



Lisboa
Fevereiro de 2007

Índice

Anexo 1	3
HSE - Filtro de Identificação de Factores de Risco de LMEMSLT	5
<i>Risk Filter</i> (U. K. HSE, 2002)	5
Fundamentação Teórica	5
Procedimento de aplicação do Filtro HSE	6
Interpretação dos resultados	10
Limitações	10
Referências bibliográficas principais	11
HSE – RSI Risk Filter	13
Anexo 2	15
O.S.H.A. - Filtro de identificação de factores de risco de LMEMSLT	17
<i>Occupational Safety and Health Administration risk filter</i> (Silverstein, 1997)	17
Fundamentação Teórica	17
Procedimento de aplicação do filtro O.S.H.A.	18
Interpretação dos resultados	22
Limitações	22
Referências bibliográficas principais	22
Checklist O.S.H.A.	23
Anexo 3	25
Método OCRA (checklist): um indicador para avaliação da exposição dos membros superiores a movimentos repetitivos	27
<i>Occupational Repetitive Actions</i> – OCRA (Occhipinti, 1998)	27
Fundamentação teórica	29
Procedimento de aplicação do método OCRA (“checklist”)	32
Interpretação dos resultados	37
Limitações	37
Referências bibliográficas principais	38
Occupational Repetitive Actions	39
Anexo 4	43
SI - Método de avaliação do índice de esforço	45
<i>Strain Index</i> - SI (Moore; Garg, 1995)	45
Procedimento de aplicação do método SI	47
Interpretação dos resultados	51
Limitações	52
Referências bibliográficas principais	52
Strain Index	53
Anexo 5	55
RULA - Método de avaliação do risco de LMEMSLT	57
<i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (McAtamney; Corlett, 1993)	57
Fundamentação teórica	57
Procedimento de aplicação do método RULA	58
Interpretação dos resultados	61
Limitações	62
Referências bibliográficas principais	63
Rapid Upper Limb Assessment	65
Anexo 6	67
HAL - Método de avaliação da exposição em actividades manuais	69
<i>Hand Activity Level</i> – (Lakto et al., 1997)	69

Fundamentação teórica.....	69
Procedimento de aplicação do método HAL	72
Interpretação dos resultados.....	75
Limitações	75
Referências bibliográficas principais	75
Hand Activity Level	77
Anexo 7	79
Escala psicofísica CR 10 de Borg de estimativa da intensidade de esforço com a mão	81
<i>Escala psicofísica CR10 de Borg</i> (Borg, 1998)	81
Fundamentação teórica.....	82
Procedimento de aplicação da Escala CR10 de Borg.....	83
Interpretação dos resultados.....	84
Referências bibliográficas principais	85
Escala CR10 de Borg	87
Anexo 8	89
Método de avaliação do risco em tarefas manuais com repetitividade e elevada frequência	91
<i>Método prEN1005-5</i> (CEN, 2002)	91
Fundamentação teórica.....	91
Procedimento de aplicação	91
Interpretação dos resultados.....	95

Anexo 1

HSE - Filtro de Identificação de Factores de Risco de LMEMSLT

***Risk Filter* (U. K. HSE, 2002)**

A *Health and Safety Executive* (U.K. HSE, 2002) publicou um filtro (“*screening*”) de identificação de factores de risco de LME a nível do membro superior desenvolvido por Graves e outros (Graves *et al.*, 2004) que, integrado num procedimento de avaliação gradativa do risco, tem como principal objectivo identificar a presença de factores de risco de LMEMSLT em exposições a níveis acima dos quais o risco destas patologias é considerado elevado.

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

Sempre que o filtro identificar a presença de diversos factores de risco, o risco de LME é provavelmente superior e, por consequência, os resultados permitem determinar uma hierarquia entre os distintos postos de trabalho analisados.

Fundamentação Teórica

O filtro não se destina ao estabelecimento de valores limite de exposição aos factores de risco, devendo ser considerado como uma “lista de verificação” na identificação de potenciais factores de risco e consequente necessidade de procedimento mais detalhado na avaliação do risco de LMEMSLT. Alguns factores de risco de LME são propositadamente omitidos no sentido de providenciar uma utilização simples, um primeiro momento de avaliação do risco, um filtro, uma “*screening tool*” ou ferramenta de rastreio (HSE, 2002).

A HSE define como necessário para que o processo de identificação de factores de risco de LMEMSLT presentes em cada posto de trabalho seja efectivo:

- a) Envolver os trabalhadores, solicitar a sua participação com o objectivo de tirar partido do seu conhecimento sobre o posto de trabalho;
- b) Explicar aos trabalhadores o processo de avaliação do risco que se está a desenvolver, bem como a metodologia de avaliação do risco, dando particular realce ao objectivo da avaliação do risco que incide no posto de trabalho e não da “performance” do trabalhador;
- c) Perceber que, em situações de trabalho com écrans de visualização ou levantamento e transporte de cargas, a identificação de factores de risco deve ser efectuada com o auxílio de outros filtros de identificação dos factores de risco;
- d) Garantir que são observados vários ciclos de trabalho, que se dialoga com todos os trabalhadores observados e que a “observação” é representativa dos modos operatórios habituais naquele posto;

- e) Analisar a situação e preencher o filtro HSE no local de trabalho;
- f) Observar detalhadamente todo o membro superior, em particular os movimentos, gestos e posturas efectuados, garantindo que todos os segmentos (dedos, mãos, punhos, antebraços, cotovelos, braços, ombros e pescoço) são objecto de observação;
- g) Passar à fase seguinte de avaliação do risco sempre que o filtro indicar a presença de factores de risco.

Procedimento de aplicação do Filtro HSE

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

Esta fase deve ser iniciada com a aplicação do filtro, designadamente através da caracterização do posto de trabalho e de uma síntese da tarefa (trabalho prescrito) a efectuar (Quadro nº1):

Quadro nº 1: Caracterização do posto de trabalho

Filtro de identificação de factores de risco Lesões Músculo-Esqueléticas do Membro Superior Ligadas ao Trabalho (LMEMSLT) Posto de trabalho: _____ Tarefa: _____ Data: ____/____/____
--

A constituição do filtro relativamente aos aspectos e factores de risco a identificar integra:

1. Sinais e sintomas

A análise de sinais e sintomas de LMEMSLT passa, primeiramente, pela obtenção de informação junto dos trabalhadores dos postos analisados e, seguidamente, pela confrontação com os registos a esse propósito existentes no serviço de saúde ocupacional (Quadro nº2):

Quadro nº2: Identificação de sinais e sintomas

Neste posto de trabalho existe alguma das seguintes situações? ☐ Diagnóstico médico de casos de LMEMSLT ☐ Queixas de mal-estar, desconforto, dor (associadas ao trabalho) ☐ Adaptações improvisadas do equipamento de trabalho, mobiliário ou ferramentas
--

Analisar os casos diagnosticados de LMEMSLT:

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

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

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

b) Procurar alterações dos equipamentos de trabalho:

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

2. Repetitividade

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

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

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

Os ciclos de trabalho, em situação real, nem sempre são rigorosamente delimitados e nesses casos o observador deve procurar identificar acções

similares como gestos, movimentos, acções técnicas, que se repitam durante a actividade de trabalho.

Uma tarefa simples consiste frequentemente numa sequência de movimentos que vai ser repetida e que forma o ciclo de trabalho. Uma tarefa complexa pode englobar elementos que por si, ou em conjunto, possam ser considerados como distintos ciclos de trabalho (Quadro nº3). A identificação de repetitividade no posto de trabalho deve procurar (1) a presença de ciclos de trabalho de duração inferior a alguns segundos, (2) a realização da mesma sequência de gestos mais do que duas vezes por minuto ou (3) durante mais de 50% do ciclo de trabalho.

Quadro nº 3: Identificação da presença de repetitividade

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

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

3. Posturas de trabalho

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

A identificação de situações de risco postural de LMEMSLT passa pela observação da actividade de trabalho procurando (1) movimentos articulares de grande amplitude, (2) posturas extremas, (3) posturas estáticas, (4) alcances máximos, (5) movimentos de rotação e (6) posturas com as mãos acima da altura da cabeça (Quadro nº4):

Quadro nº 4: Identificação das posturas extremas de trabalho

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

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

4. Força

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

Nesse sentido, é essencial identificar situações onde se verifiquem aplicações de força do tipo (1) empurrar, puxar ou movimentar componentes, inclusive com os dedos ou as mãos, (2) agarrar, segurar ou apanhar, (3) pega em pinça, (4) suportar objectos ou ferramentas, (5) impacto transmitido pelas ferramentas ou equipamentos, (6) compressão localizada dos tecidos e (7) constante ou repetida (Quadro nº5):

Quadro nº 5: Identificação da presença de aplicações de força com as mãos ou dedos

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

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

5. Vibrações

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

A identificação da exposição a vibrações neste filtro inclui (1) a utilização de ferramentas manuais, eléctricas ou pneumáticas, suportadas pelas mãos e (2) o municionamento regular de equipamentos, linhas ou máquinas que produzam vibrações (Quadro nº6):

Quadro nº 6: Identificação do contacto com vibrações

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

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

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

Interpretação dos resultados

A interpretação dos resultados é objectiva, na medida em que quando se verifica a presença de um dos critérios de identificação dos factores de risco referidos, é necessário passar à etapa seguinte da avaliação do risco de LMEMSLT – aplicação de métodos integrados de avaliação do risco. O número de factores de risco assinalados determina a classificação do posto de trabalho ou a hierarquia de necessidade de análise mais detalhada.

Deve ser destacado que perante a identificação da presença de uma das condições é necessário passar à etapa seguinte da avaliação do risco, de acordo com a situação de trabalho e os riscos identificados.

Por último, a identificação dos factores de risco deve, igualmente, facilitar a orientação da selecção dos métodos, isto é deve permitir, pelos factores de risco presentes no local de trabalho, a selecção do método de avaliação integrada do risco mais indicado ou, pelo contrário, determinar o afastamento dos que não integram mecanismos de avaliação do risco que valorizem substancialmente os factores de risco presentes naquela situação de trabalho.

Limitações

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

Referências bibliográficas principais

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

HSE – RSI Risk Filter

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

Posto de trabalho: _____

Tarefa: _____ Data: ____/____/____

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

1º Passo: Sinais e Sintomas

Neste posto de trabalho existe alguma das seguintes situações?

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

2º Passo: Repetitividade

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

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

3º Passo: Posturas de trabalho

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

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

4º Passo: Força

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

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

5º Passo: Vibrações

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

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

Adaptado de HSE (2002) por Florentino Serranheira, Outubro 2003

Anexo 2

O.S.H.A. - Filtro de identificação de factores de risco de LMEMSLT

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

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

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

Fundamentação Teórica

Este filtro foi concebido para ser aplicado em cada posto de trabalho, após uma observação da actividade de trabalho. Para tal existe uma grelha que se apresenta com questões sob a forma de escolha múltipla incluindo os principais factores de risco em diferentes linhas, com os respectivos critérios de selecção e de classificação, de acordo com a duração da exposição.

Os sete factores de risco (repetitividade do membro superior, aplicação de força, postura, contacto corporal, vibrações, ambiente e cadência de trabalho) são utilizadas de acordo com os pressupostos científicos mas nem sempre com a mesma direcionalidade ou nível de precisão. Trata-se, no essencial, de uma referência suportada com base em estudos epidemiológicos, relativamente à exposição a factores de risco de LMEMSLT. Tem-se como ponto de partida o conhecimento sobre a génese destas lesões, principalmente oriundos da fisiologia, da anatomia e da biomecânica, para, posteriormente, se estabelecerem níveis de risco, a partir dos quais a exposição é reconhecidamente causa de efeitos adversos para a saúde do trabalhador.

Com o objectivo de facilitar a sua utilização, construíram-se “frases chave”, demonstrativas para a identificação da presença de cada factor de risco.

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

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

Procedimento de aplicação do filtro O.S.H.A.

A aplicação da grelha deve ser precedida de uma observação da actividade de trabalho, nunca inferior a 3 ciclos completos. Sugere-se, igualmente, um breve diálogo com o(s) trabalhador(es) que se encontram no posto de trabalho a desempenhar a actividade objecto de avaliação.

A aplicação é efectuada numa grelha que se apresenta com um cabeçalho que deve ser iniciado com o registo do posto de trabalho a analisar, a data de aplicação e uma breve descrição da tarefa (trabalho prescrito).

Quadro nº 7: Caracterização do posto de trabalho

Checklist O.S.H.A.	
Filtro de identificação de factores de risco	
Lesões Musculo-esqueléticas do Membro Superior Ligadas ao Trabalho (LMMSLT)	
Posto de trabalho:	Data: / /
Descrição da actividade:	

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

Quadro nº 8: Principais factores de risco e critérios de identificação da exposição

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

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

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

O primeiro factor de risco objecto de análise é a repetitividade. A identificação da repetitividade a nível do membro superior utiliza três critérios gradativos, sendo a sua selecção exclusiva a um deles, ou seja o que melhor representar a repetitividade no posto de trabalho. A não referenciação no essencial representa ausência de repetitividade considerada substancial nesta fase (Quadro nº9).

Quadro nº 9: Identificação da repetitividade

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

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

pelo trabalhador ou uma avaliação subjectiva da força exercida, por parte do avaliador.

Quadro nº 10: Identificação da aplicação de força

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

A continuação da aplicação da grelha passa pela identificação dos factores de risco relacionados com as posturas de trabalho a nível dos diferentes segmentos anatómicos considerados: região cervical, ombros, antebraços, punho/mão e dedos.

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

Quadro nº 11: Identificação da presença de posturas extremas

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

O passo seguinte abrange a identificação do contacto corporal com o membro superior, em particular com a mão/dedos, durante a realização da actividade de

trabalho. Mais uma vez permite-se a selecção ou a ausência de referenciação para todos os critérios apresentados:

Quadro nº 12: Identificação da presença de contacto corporal

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

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

Quadro nº 13: Identificação do contacto com vibrações

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

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

Quadro nº 14: Identificação de características ambientais do posto de trabalho

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

O último factor de risco a avaliar encontra-se relacionado com a organização do trabalho, designadamente com os ritmos de trabalho. Essa classificação passa pela identificação de cadências impostas (ou não) pela existência de “trabalho à peça” ou por objectivos e pela existência de pressão organizacional. É possível referenciar mais do que um critério ou, em caso de não identificação destes critérios, não efectuar qualquer referência:

Quadro nº 15: Identificação da cadência de trabalho

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

Interpretação dos resultados

Os resultados são obtidos sob a forma de “*score total*” que representa a soma dos vários *scores* parciais obtidos em cada um dos factores de risco:

Quadro nº 16: *Score final*

		Somatório			
Score total					

Um *score* global superior a 5 significa que é necessário passar à etapa seguinte, ou seja, proceder a uma análise do risco de LMEMSLT com maior detalhe. O *score* é obtido combinando as avaliações parcelares dos vários factores de risco e a respectiva duração da exposição. Nunca deve ser interpretado como um resultado quantitativo do risco de LMEMSLT.

Limitações

É a nível da estimação da duração da exposição que se verificam maiores dificuldades no preenchimento do filtro O.S.H.A., quer pelos peritos, quer pelos utilizadores menos experientes. As instruções de preenchimento do filtro (Silverstein, 1997) apresentam um exemplo elucidativo, demonstrando que a duração da exposição a um factor de risco pode ser inferior à duração da tarefa (ex.: em 20% de um ciclo de trabalho com 1 minuto, verifica-se uma “flexão cervical superior a 20°” que se mantém durante 75% do tempo de trabalho (8 horas); o tempo efectivo passado em flexão cervical é inferior a 2 horas, logo o *score* é zero). No entanto, como a tarefa é efectuada durante todo o turno de trabalho e como existe flexão cervical em cada ciclo, verifica-se uma tendência para classificar a exposição de duração entre as 4 e as 8 horas (*score* 3). Deste facto, ressaltam várias possibilidades: (1) as instruções estão confusas, (2) os utilizadores não as interpretam correctamente, ou, ainda, (3) existe dificuldade.

Referências bibliográficas principais

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

Checklist O.S.H.A.

Filtro de identificação de factores de risco

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

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

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

Adaptado de Barbara Silverstein (1997) por Florentino Serranheira (2003)

Anexo 3

Método OCRA (checklist): um indicador para avaliação da exposição dos membros superiores a movimentos repetitivos

Occupational Repetitive Actions – OCRA (Occhipinti, 1998)

A construção do índice OCRA tem por base a necessidade de integração da avaliação dos principais factores de risco (repetitividade, força, postura, ausência de períodos de recuperação e factores adicionais) utilizando os métodos simplificados de quantificação propostos por (Colombini, 1998) e o interesse em desenvolver um "modelo" de um índice conciso na mesma linha do proposto por (Waters *et al.*, 1993) para a avaliação do levantamento manual de cargas, designadamente:

- (a) um índice de exposição derivado da comparação entre o "peso efectivamente levantado" e o "peso de referência", recomendado de acordo com as características específicas e organização do posto de trabalho;
- (b) a multifactorialidade e os vários factores de risco presentes na determinação do valor da variável de referência;
- (c) a selecção da "variável característica" de referência em condições óptimas, sujeita a correcções (factores de multiplicação) em função das características dos outros factores de risco considerados;
- (d) um valor de referência (índice de levantamento = 1), indicando um vasto leque de condições aceitáveis para a maioria da população saudável adulta - o aumento deste valor sugere um aumento substancial dos níveis de exposição;
- (e) uma elevada tendência relativamente a acções preventivas, baseadas na identificação dos factores de risco que mais influenciam a "variável característica".

No índice OCRA a acção técnica é identificada como a variável característica específica relevante para os movimentos repetitivos dos membros superiores. A acção técnica é transformada em factores quantificados pela frequência relativa numa determinada unidade de tempo. Nas primeiras experiências, esta variável foi encarada como fácil de identificar pelos ergonomistas, técnicos e engenheiros responsáveis, quer pelo design das linhas de produção, quer pela elaboração dos métodos operatórios.

Com base nestes princípios propõe-se a adopção de um "Índice de exposição" (OCRA) resultante da razão entre o número de acções técnicas (derivadas de tarefas com movimentos repetitivos) efectivamente realizadas durante o turno e o número de acções técnicas recomendadas.

Quadro nº 17: Índice de exposição

$$OCRA = \frac{\text{número de acções técnicas efectivamente realizadas durante o turno}}{\text{número de acções técnicas recomendadas durante o turno}}$$

O número de acções técnicas recomendadas durante o turno é encontrado através da seguinte fórmula:

Quadro nº 18: Número de acções técnicas recomendadas

$$\sum_1^n * [FA * (fF_x * fP_x * fA_x) * D_x] * fR$$

Onde:

- **1 e n** são tarefas com movimentos repetitivos a nível dos membros superiores, realizados durante o ciclo;
- **FA** é a frequência constante das acções técnicas por minuto, usada como referência;
- **fF, fP, fA** são factores multiplicativos, com valores entre 0 e 1, seleccionados de acordo com o comportamento dos factores de risco força (**fF**), postura (**fP**) e factores adicionais (**fA**), em cada uma das **n** tarefas;
- **D** é a duração de cada tarefa repetitiva, em minutos;
- **fR** é o factor multiplicativo, com valores entre 0 e 1, seleccionado de acordo com o comportamento do factor de risco "ausência de período de recuperação", durante todo o turno.

Na prática o método serve para determinar o número total de acções que podem ser operadas durante o turno:

- Para efectuar o estudo de cada tarefa repetitiva, a fórmula começa com a frequência de referência das acções por minuto (**FA** = 30 acções/min.). Este valor torna-se uma constante em cada tarefa repetitiva, desde que os outros factores de risco (força, postura, factores adicionais e ausência de períodos de recuperação) sejam adequados ou pouco significativos;
- para cada tarefa, deve-se efectuar a correcção da frequência relativamente à presença e nível de força, postura e factores de risco adicionais, nomeadamente:

$$FA * (fF_V * fP_V * fA_V) \times DV = \alpha \quad V = \text{tarefa V}$$

$$FA \times (fF_Z \times fP_Z \times fA_Z) \times DZ = \beta \quad Z = \text{tarefa Z};$$

c) multiplicação da frequência ponderada obtida em cada tarefa, pelo número de minutos de realização efectiva em cada tarefa (**DV** e **DZ**);

d) adicionar os valores obtidos nas diferentes subtarefas (se apenas uma subtarefa estiver a ser analisada, omitir este ponto):

$$\alpha + \beta = \pi;$$

e) ao valor obtido (π) aplica-se o factor multiplicativo que tem em conta o número e sequência dos tempos de recuperação durante todo o turno. Mais uma vez, existe um local onde se efectua a conversão dos dados derivados da análise para os valores do factor multiplicativo:

$$\pi * fR = Ar;$$

f) o resultado deste cálculo (**Ar**) representa o número total de acções recomendadas por turno e o denominador na fracção do índice de exposição OCRA. A partir daí o cálculo efectua-se somando os diferentes factores de risco obtidos nos vários contextos.

O numerador é representado pelo número de acções efectivamente realizadas em todas as subtarefas analisadas: **Ae** – número de acções técnicas realizadas na subtarefa **V** durante o turno, somado ao número de acções técnicas realizadas na subtarefa **Z**:

$$OCRA = \frac{Ae}{Ar}$$

Fundamentação teórica

O método OCRA foi elaborado tendo em consideração dois grandes grupos de factores de risco. No primeiro incluem-se os cinco principais factores de risco (Occhipinti, 1998):

1. Factor Tempo de Recuperação (fR)

Este factor é obtido considerando todo o turno e a sequência efectiva da tarefa repetitiva, os períodos de recuperação e qualquer período de trabalho não repetitivo que, apesar disso, não deve ser visto como período de recuperação.

O valor do factor **fR** é determinado com base num critério desenvolvido no *Comité Européen de Normalisation* (CEN), a proposta EN 1005-3 (CEN, 2002). Assim, para acções idênticas (como pega com um dedo), não considerando os outros factores de risco (postura, força e factores adicionais), a frequência máxima aceitável, num período de aproximadamente 30 minutos, é de 20 acções por minuto. Se estas acções forem realizadas durante todo o turno, onde se incluem as pausas comuns, nomeadamente, uma pausa de manhã e uma à tarde, a frequência que se aceita para as mesmas acções é somente de 5 por minuto.

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

Para além disso, são consideradas proporções de tempo de recuperação, tempos de paragem e de almoço, em função do tempo de trabalho.

2. Frequência da acção (FA)

A frequência das acções técnicas é a variável que mais contribui para a caracterização da exposição na análise de tarefas com movimentos repetitivos. Assim, apesar de se encontrar o número de acções técnicas, subsiste o problema de estabelecer o valor de referência para estas acções realizadas durante todo o turno, considerando, é claro, que os restantes factores de risco são menosprezáveis. Assim, considerou-se a existência de um valor limite de exposição para acções técnicas semelhantes, na ordem das 10 a 25 por minuto, apesar da insuficiente fundamentação científica.

Esse valor está associado a movimentos articulares simples (flexão/extensão, pronação/supinação) e quando falamos, genericamente, dos membros superiores consideramos um grande grupo de diferentes movimentos articulares.

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

Com base nestes pressupostos, e em considerações práticas de aplicação destas propostas numa situação real de envolvimento industrial, é recomendável a definição de uma frequência constante igual a 30 acções por minuto (**FA** = 30 acções/minuto).

3. Factor Força (fF)

Quanto maior for a força necessária para realizar uma série de acções técnicas, menor é a frequência com que podem ser executadas. A relação entre estes dois factores (força e frequência) baseia-se na proposta CEN (1993), com base na qual deve ser considerada a força média.

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

- a) manipulação de objectos com peso superior a 3 kg;

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

A pontuação a registar na grelha é obtida pelo somatório das duas componentes de força, a força intensa e a força moderada.

4. Factor Postura (fP)

O CEN (1993) indica como valores limites para determinadas acções e movimentos. Assim, sugere-se como aconselhável 20 pegas por minuto em períodos de 30 minutos (CEN, 1993), enquanto que (Kilbon, 1994) refere 10 acções semelhantes por minuto, envolvendo o punho e o cotovelo. Outros modelos sugerem que a repetição de gestos idênticos, durante pelo menos 50% do tempo de ciclo, constitui um potencial factor de risco. Nestes mesmos modelos, o trabalho que envolve movimentos e/ou posturas extremas durante 1/3 do tempo de ciclo é, também, considerado como um factor de risco. Qualquer combinação que exceda esse valor postural mínimo (gestos amplos, extremos, realizados durante todo o tempo de ciclo) é considerada um risco potencial e até um risco elevado de LMEMSLT.

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

5. Factores Adicionais (fA)

A utilização de tabelas para a presença e exposição a elementos adicionais (com excepção da exposição a vibrações, no sistema mão-braço) não é suportada de forma detalhada. Desta forma, propõe-se a possibilidade de factores multiplicativos relevantes e relacionados com a presença e nível de risco para os vários elementos adicionais, classificados na descrição analítica. Sugere-se que a contribuição de qualquer um dos factores complementares não diminua, significativamente, o número de acções técnicas que podem ser efectuadas numa unidade de tempo. Assim, de acordo com os autores, foi efectuada uma alteração à grelha considerando os factores adicionais associados à percentagem de tempo ocupado durante o ciclo de trabalho.

No segundo grupo tem-se (1) a avaliação temporal da utilização de ferramentas que transmitem vibrações, (2) ou que causem compressão na pele (por exemplo vergões e calosidades), (3) o registo de tempo de tarefas de precisão desenvolvidas (tarefas em áreas inferiores a 2 ou 3 mm), a (4) identificação da presença de mais do que um factor de risco ao mesmo tempo ou (5) a presença de um ou mais factores de risco adicional durante todo o tempo, a (6) utilização das mãos como ferramentas para bater e a respectiva cadência por hora e a (7) utilização de luvas inadequadas (por exemplo desconfortáveis ou finas).

Procedimento de aplicação do método OCRA (“checklist”)

Baseado na informação referida foram considerados dados que integram o resultado da análise descritiva no sentido de facilitar o cálculo do OCRA, mesmo em situações onde o trabalho objecto de análise seja caracterizado por uma ou mais tarefas repetitivas. Deve ser utilizada uma folha (tabela) para cada membro superior (direito e esquerdo) e, só no caso do trabalho ser simétrico, podem ser usados os mesmos dados.

A primeira parte dos dados refere-se aos principais itens que caracterizam as tarefas repetitivas analisadas. A segunda parte serve especificamente para calcular a pontuação OCRA.

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

1. Linha ou departamento de produção e descrição sucinta do posto de trabalho (Quadro nº19);

Quadro nº 19: Caracterização do posto de trabalho

OCRA CHECKLIST	
PROCEDIMENTO PARA A IDENTIFICAÇÃO DO RISCO DE SOBRECARGA DOS MEMBROS SUPERIORES DEVIDO A TAREFAS REPETITIVAS	
Preenchido por _____	Data _____
Identificação e descrição, sucinta, do posto de trabalho	
Número da estação _____ zona _____ área: _____	

2. Pausas e tarefas não repetitivas que possam ser consideradas como períodos de recuperação, a sequência de ocorrência das tarefas e pausas, durante o turno, e o número de horas passadas sem períodos de recuperação (Quadro nº20);

Quadro nº 20: Caracterização das pausas de trabalho

Tipo de interrupção do ciclo de trabalho (com pausas ou tarefas de inspecção visual - pontuação máxima = 10). Escolha apenas uma das frases. É possível pontuar com valores intermédios.	
0	Existe uma interrupção de pelo menos 5 minutos por cada hora de trabalho repetitivo (também se contabiliza o intervalo para o almoço);
1	Existem 2 interrupções de manhã e 2 à tarde (mais a pausa para o almoço), que demoram entre 7-10 minutos num turno de 7-8 horas , ou pelo menos 4 interrupções por turno (mais a pausa para o almoço), ou 4 interrupções de 7-10 minutos para os turnos de 6 horas.
3	Existem 2 pausas , cuja duração é de 7-10 minutos cada num turno de 6 horas (sem a pausa para a refeição); ou, 3 pausas , mais a pausa para refeição, num turno de 7-8 horas
4	Existem 2 interrupções, mais a pausa para a refeição , com uma duração mínima de 7—10 minutos cada para um turno de 7-8 horas (ou 3 pausas sem intervalo para refeição), ou 1 pausa de 7-10 minutos para um turno de 6 horas.
5	Há apenas uma interrupção , com duração de 10 minutos, num turno de 7-horas sem intervalo para a refeição; ou, para um turno de 8-horas com uma pausa para o almoço apenas (o intervalo para a refeição não é contabilizado no nº de horas trabalhadas).
10	Não existem interrupções pré-estabelecidas, à excepção de alguns minutos, (menos que 5) num turno de 7-8 horas.

3. Avaliação dos elementos que caracterizam a tarefa repetitiva bem como a média da frequência das acções técnicas (número de acções por minuto) realizadas em cada tarefa repetitiva e durante todo o turno (Quadro nº21);

Quadro nº 21: Classificação da repetitividade

ACTIVIDADE DOS MEMBROS SUPERIORES E FREQUÊNCIA DE TRABALHO COM A QUAL OS CICLOS SÃO CUMPRIDOS (SE NECESSÁRIO, PODERÃO SER ATRIBUÍDAS PONTUAÇÕES INTERMÉDIAS) (max. pontuação possível = 10). Escolha uma das frases (refira qual dos braços - esquerdo ou direito – tem maior participação).	
0	Os movimentos dos membros superiores (m.s.) são lentos e são possíveis interrupções frequentes (20 acções por minuto).
1	Os movimentos dos m.s não são muito rápidos, embora sejam constantes e regulares (30 acções por minuto). São possíveis pequenas interrupções
3	Os movimentos dos m.s. são rápidos e regulares (cerca de 40 por minuto), mas são possíveis pequenas interrupções .
4	Os movimentos dos m.s. são rápidos e regulares (cerca de 40 por minuto). As pausas são ocasionais e irregulares .
6	Os movimentos dos m.s. são rápidos (50 por minuto). Só são possíveis pequenas pausas, ocasionais e irregulares .
8	Os movimentos dos m.s. são muito rápidos . A falta de interrupções torna difícil manter a frequência (cerca de 60 por minuto).
10	Frequências muito elevadas , 70 acções por minuto, ou mais. Não são possíveis interrupções .

4. Duração dos períodos de aplicação de força (se existirem) com identificação do tipo de gesto ou movimento efectuado (Quadro nº22);

Quadro nº 22: Classificação da repetitividade

Presença de actividades com a aplicação repetida de força pelas mãos / braços (pelo menos uma vez em cada pequeno grupo de ciclos durante toda a tarefa analisada): ☐ SIM ☐ NÃO Pode ser assinalada mais do que uma resposta: adicione as pontuações parciais obtidas. Se necessário, escolher pontuações intermédias e adicionar os valores (descreva o membro que apresenta maiores frequências de movimento, o mesmo para a qual será feita a descrição da postura). Se sim:	
A actividade de trabalho exige acções de <u>força intensa</u> para: ☐ A manipulação de objectos com peso superior a 3 kg ☐ Pegas realizadas entre o indicador e o polegar elevando objectos com peso superior 1 kg (pega em pinça) ☐ Utilizar o peso do corpo para obter a força necessária ao cumprimento da actividade de trabalho ☐ Puxar ou empurrar alavancas ☐ Carregar em comandos ☐ Abrir ou fechar ☐ Fazer pressão ou manipular objectos ☐ Utilização de ferramentas	1 - uma vez por cada 2 minutos 1,5 - uma vez por minuto 2 - uma vez por cada 30 seg. 4 - durante 1/3 do tempo de ciclo 6 - metade do tempo de ciclo 8 - durante mais de metade do tempo de ciclo 16 - todo o tempo de ciclo (*)
A actividade de trabalho exige acções de <u>força moderada</u> para: ☐ Puxar ou empurrar alavancas ☐ Carregar em comandos ☐ Abrir ou fechar ☐ Fazer pressão ou manipular objectos ☐ Utilização de ferramentas	2 - 1/3 do tempo 4 - cerca de metade do tempo 6 - mais do metade do tempo 8 - quase todo o tempo

5. Identificação e classificação das posturas assumidas por segmento anatómico do membro superior, ao longo do ciclo de trabalho (Quadro nº23);

Quadro nº 23: Classificação postural

Presença de <u>posturas</u> desconfortáveis dos braços durante tarefas repetitivas ▪ (máxima pontuação possível = 11) : ☐ direito ☐ esquerdo ☐ ambos (marcar membro com maior envolvimento)	
1 - os braços não estão apoiados na bancada de trabalho e estão ligeiramente elevados durante mais de metade do tempo. 2 - os braços não estão apoiados sendo mantidos próximos da altura do ombro durante cerca de 1/3 do tempo. 4 - os braços são mantidos à altura dos ombros, sem suporte, durante cerca de metade do tempo. 8 - os braços são mantidos à altura dos ombros, sem suporte, durante todo o tempo. I _ _ I A	

2 - o punho mantém uma posição extrema, ou uma postura penosa (como por exemplo grandes flexões ou extensões ou desvios laterais) durante pelo menos 1/3 do tempo. 4 - o punho mantém uma posição extrema, ou uma postura penosa (como por exemplo grandes flexões ou extensões ou desvios laterais) durante mais de metade do tempo 8 - o punho mantém uma posição extrema, durante todo o tempo	I ____ I B
2 - o cotovelo efectua movimentos repentinos (movimento de retirar ou bater) durante cerca de 1/3 do tempo 4 - o cotovelo efectua movimentos repentinos (movimento de retirar ou bater) durante mais de metade do tempo. 8 - o cotovelo efectua movimentos repentinos (movimento de retirar ou bater) durante todo o tempo	I ____ I C
Pegar objectos, peças ou ferramentas com os dedos ☐ Com constrangimentos nos dedos (pinça); ☐ Com a mão ligeiramente aberta (pega palmar) ☐ Manter os dedos em gancho	2 - durante cerca de 1/3 do tempo 4 -durante mais de metade do tempo 8 -durante todo o tempo I ____ I D
Presença de gestos de trabalho idênticos do ombro e/ou cotovelo, e/ou punho, e/ou mão, repetidos por cerca de 2/3 do tempo (para ciclos inferiores a 15 segundos considerar a pontuação 3) E 3	

6. Avaliação dos factores de risco adicionais inicia-se pela “carga de trabalho” que, na realidade, é a percentagem de tempo de ocupação de ciclo, obtida através do trabalho prescrito (Quadros nº24 e nº25);

Quadro nº 24: Classificação dos factores de risco adicionais

V - Presença de factores de risco adicionais: escolha apenas uma resposta por cada grupo de questões.

Quadro nº 25: Factores de risco adicionais I

Grupo I:

Os ritmos de trabalho são determinados pela máquina:

- 0 – workload até 40%
- 0,5 – workload entre 40 e 50%
- 1 – workload entre 50 e 75%
- 1,5 – workload entre 75 e 90%
- 2 – workload entre 90 e 100%

7. Finalmente o grupo II dos factores de risco adicionais é preenchido considerando a identificação de um conjunto de possíveis presenças de factores de risco no local de trabalho, como ferramentas vibráteis, sem mecanismos de protecção ao contacto com os tecidos humanos, tarefas de precisão, presença de mais de um factor de risco adicionais em simultâneo, utilização das mãos para bater ou montar peças e a utilização de luvas (Quadro nº26);

Quadro nº 26: Factores de risco adicionais II

Grupo II:

- Utilização de ferramentas que transmitem **vibrações** durante mais de metade do tempo.
- As ferramentas utilizadas causam **compressão na pele** (vergões, calosidades, bolhas , etc.)
- **Tarefas de precisão** mais de metade do tempo (tarefas em áreas inferiores a 2 ou 3 mm)
- Presença de **mais do que um factor de risco ao mesmo tempo** durante mais de **metade do tempo**
- Presença de **um ou mais factores adicionais durante todo o tempo**

2 – se se verificar uma das situações anteriores

- As mãos são utilizadas **como ferramentas** para bater contra:

0,5 – 1 vez em cada 5 minutos ou 12 vezes por hora

1 – 1 vez em cada 2 minutos ou 30 vezes por hora

2 – 1 vez por minuto ou 60 vezes por hora

3 – mais do que 1 vez por minuto ou mais de 60 vezes por hora

- Utilização de **luvas** inadequadas (desconfortáveis, muito finas, tamanho errado....)

1 – desconfortáveis

2 – muito desconfortáveis

I | B

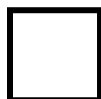
Na última parte da grelha, deve ser efectuado o somatório de todas as pontuações obtidas em cada factor de risco, no sentido de obter o índice de exposição OCRA (Quadro nº27);

Quadro nº 27: Cálculo do índice de exposição OCRA

Cálculo do Índice de Exposição para Tarefas Repetitivas

Para calcular o valor do índice, adicionar os valores das 5 caixas (Recuperação + Frequência + Força + Postura, + Adicional). Se existe mais do que uma tarefa repetitiva realizada durante o mesmo turno, desenvolva a seguinte operação para obter a pontuação final referente ao trabalho repetitivo realizado durante um turno de produção (% PA = percentagem de tempo para a tarefa A durante o turno)

$$(\text{pont. A} \times \% \text{ P A}) + (\text{pont. B} \times \% \text{ PB}) + \dots$$



Índice de Exposição

Interpretação dos resultados

A classificação representa a tentativa preliminar de organizar os dados obtidos por análise descritiva dos vários factores de risco (Colombini, 1998). O suporte teórico é baseado nas indicações descritas, particularmente quando essas referências foram consideradas pertinentes aos objectivos do estudo.

Apesar disso é necessário enfatizar que a presente proposta é, à altura da sua elaboração, inteiramente experimental (Occhipinti, 1998). Assim, os valores fundamentam-se na sua capacidade de:

1. classificar ou, no mínimo, agrupar os vários cenários que podem dar origem a diferentes graus de exposição aos principais factores de risco e, dessa forma, hierarquizar e criar prioridades de intervenção;
2. identificar situações que, à partida, não constituem problema, de acordo com o conhecimento disponível (índices de exposição inferiores a 6).

Desse modo, quando o índice de exposição é inferior a 6 (área verde) significa que o risco pode ser considerado “aceitável” ou mesmo negligenciável. O risco toma-se significativo quando o índice de exposição é superior a 12 (área laranja). Quanto mais elevado for o índice maior será o risco.

Como os valores de todas as variáveis incluídas na equação de cálculo do índice são hipóteses derivadas de outros estudos e aguardam um processo de validação, aconselha-se adoptar um sistema qualitativo de classificação dos resultados do índice de exposição, designadamente:

1. índices de exposição inferiores a 6 - risco aceitável (área verde);
2. índices de exposição entre 6,1 e 11,9 - área de incerteza (área amarela esverdeada) - como o risco é baixo torna-se necessário considerar outros elementos de informação como os sintomas e sinais de LMESLT (vigilância médica);
3. índices de exposição entre 12 e 18,9 – risco moderado (área laranja) - estas classificações determinam a necessidade de uma análise cuidada sobre as situações de trabalho, em particular à medida que os níveis estão próximos do limite superior.
4. índices de exposição iguais ou superiores a 19 - risco elevado (área vermelha) - quanto maior é o valor maior é o risco devendo ser tomadas medidas urgentes no sentido de melhorar quer as condições, quer a actividade de trabalho e vigiar de forma activa, igualmente, o estado de saúde dos trabalhadores.

Limitações

O índice só foi validado para a extremidade distal do membro superior: cotovelo, punho, mão e dedos. Desta forma, o ombro deve ser analisado separadamente e apenas utilizado para fins de reconcepção, já que não é possível indicar uma frequência constante, como para os outros segmentos.

No entanto, quando o ombro realiza movimentos que excedem os 50% da amplitude articular, pode ser útil calcular um índice de exposição específico. De facto os movimentos repetitivos do ombro, principalmente em posturas extremas, podem ser considerados determinantes de periartrite escápulo-umeral.

Para obter o índice de exposição do ombro, sugere-se que, por tentativas, se utilize uma frequência constante de 10 acções e o uso do Factor Postura (**FP**) relacionado com o ombro. Este valor só deve ser usado em tarefas com movimentos amplos e dinâmicos da articulação do ombro.

Devido ao facto de existir uma ponderação preponderante para o número de acções técnicas por minuto é suposta a existência de um desequilíbrio entre este factor e os restantes que determinará distintas pontuações em postos de trabalho onde este factor seja de menor relevo, isto é, onde a repetitividade seja baixa.

O índice necessita ser objecto de estudos no sentido da sua validação, particularmente a nível da predição dos efeitos adversos (lesões músculo-esqueléticas dos membros superiores).

Referências bibliográficas principais

- CEN - prEN 1005-3: Safety of machinery: human physical performance: part 3: recommended force limits for machine operation. Brussels: Comité Européen de Normalisation, 1996b.
- CEN - prEN 1005-5: Safety of machinery: human physical performance: part 5: risk assessment for repetitive handling at high frequency. Brussels: Comité Européen de Normalisation, 2002.
- COLOMBINI, D. - An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*. 41: 9 (1998) 1261-1289.
- KILBON, A. - Assessment of physical exposure in relation to work related musculoskeletal disorders - What information can be obtained from systematic observations? *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. 20: (1994) 30-45.
- OCCHIPINTI, E. - OCRA - a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*. 41: 9 (1998) 1290-1311.
- WATERS, T. et al. - Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*. 36 (1993) 749-776.

Occupational Repetitive Actions

PROCEDIMENTO PARA A IDENTIFICAÇÃO DO RISCO DE SOBRECARGA DOS MEMBROS SUPERIORES DEVIDO A TAREFAS REPETITIVAS

Tradução e adaptação de C. Fújão e outros (2003), apoiada por E. Occhipinti e D. Colombini (2003)

PREENCHIDO POR _____

DATA _____

IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO, SUCINTA, DO POSTO DE TRABALHO

NÚMERO DA ESTAÇÃO | _____ | ZONA | _____ | ÁREA: | _____ |

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

0	EXISTE UMA INTERRUPTÃO DE PELO MENOS 5 MINUTOS POR CADA HORA DE TRABALHO REPETITIVO (TAMBÉM SE CONTABILIZA O INTERVALO PARA O ALMOÇO);
1	EXISTEM 2 INTERRUPTÕES DE MANHÃ E 2 À TARDE (MAIS A PAUSA PARA O ALMOÇO), QUE DEMORAM ENTRE 7-10 MINUTOS NUM TURNO DE 7-8 HORAS, OU PELO MENOS 4 INTERRUPTÕES POR TURNO (MAIS A PAUSA PARA O ALMOÇO), OU 4 INTERRUPTÕES DE 7-10 MINUTOS PARA OS TURNOS DE 6 HORAS.
3	EXISTEM 2 PAUSAS , CUJA DURAÇÃO É DE 7-10 MINUTOS CADA NUM TURNO DE 6 HORAS (SEM A PAUSA PARA A REFEIÇÃO); OU, 3 PAUSAS , MAIS A PAUSA PARA REFEIÇÃO, NUM TURNO DE 7-8 HORAS
4	EXISTEM 2 INTERRUPTÕES, MAIS A PAUSA PARA A REFEIÇÃO , COM UMA DURAÇÃO MÍNIMA DE 7—10 MINUTOS CADA PARA UM TURNO DE 7-8 HORAS (OU 3 PAUSAS SEM INTERVALO PARA REFEIÇÃO), OU 1 PAUSA DE 7-10 MINUTOS PARA UM TURNO DE 6 HORAS.
5	HÁ APENAS UMA INTERRUPTÃO , COM DURAÇÃO DE 10 MINUTOS, NUM TURNO DE 7-HORAS SEM INTERVALO PARA A REFEIÇÃO; OU, PARA UM TURNO DE 8-HOURAS COM UMA PAUSA PARA O ALMOÇO APENAS (O INTERVALO PARA A REFEIÇÃO NÃO É CONTABILIZADO NO Nº DE HORAS TRABALHADAS).
10	NÃO EXISTEM INTERRUPTÕES PRÉ-ESTABELECIDAS, À EXCEPÇÃO DE ALGUNS MINUTOS, (MENOS QUE 5) NUM TURNO DE 7-8 HORAS.



RECUPERAÇÃO

NOTAS:

ATENÇÃO: É necessário anexar à Checklist um mapa do departamento, onde a posição e o número do posto de trabalho analisado possa ser registada.

- **ACTIVIDADE DOS MEMBROS SUPERIORES E FREQUÊNCIA DE TRABALHO COM A QUAL OS CICLOS SÃO CUMPRIDOS** (SE NECESSÁRIO, PODERÃO SER ATRIBUÍDAS PONTUAÇÕES INTERMÉDIAS) (max. pontuação possível = 10). Escolha uma das frases (refira qual dos braços - esquerdo ou direito – tem maior participação).

0	OS MOVIMENTOS DOS M.S. SÃO LENTOS , E SÃO POSSÍVEIS INTERRUPÇÕES FREQUENTES (20 ACÇÕES POR MINUTO).
1	OS MOVIMENTOS DOS M.S. NÃO SÃO MUITO RÁPIDOS , EMBORA SEJAM CONSTANTES E REGULARES (30 ACÇÕES POR MINUTO). SÃO POSSÍVEIS PEQUENAS INTERRUPÇÕES
3	OS MOVIMENTOS DOS M.S. SÃO RÁPIDOS E REGULARES (CERCA DE 40 POR MINUTO), MAS SÃO POSSÍVEIS PEQUENAS INTERRUPÇÕES .
4	OS MOVIMENTOS DOS M.S. SÃO RÁPIDOS E REGULARES (CERCA DE 40 POR MINUTO). AS PAUSAS SÃO OCASIONAIS E IRREGULARES .
6	OS MOVIMENTOS DOS M.S. SÃO RÁPIDOS (50 POR MINUTO). SÓ SÃO POSSÍVEIS PEQUENAS PAUSAS, OCASIONAIS E IRREGULARES .
8	OS MOVIMENTOS DOS M.S. SÃO MUITO RÁPIDOS . A FALTA DE INTERRUPÇÕES TORNA DIFÍCIL MANTER A FREQUÊNCIA (CERCA DE 60 POR MINUTO).
10	FREQUÊNCIAS MUITO ELEVADAS , 70 ACÇÕES POR MINUTO, OU MAIS. NÃO SÃO POSSÍVEIS INTERRUPÇÕES .

FREQUÊNCIA

PRESENÇA DE ACTIVIDADES COM A APLICAÇÃO REPETIDA DE FORÇA PELAS MÃOS / BRAÇOS (PELO MENOS UMA VEZ EM CADA PEQUENO GRUPO DE CICLOS DURANTE TODA A TAREFA ANALISADA): ☐ SIM ☐ NÃO

Pode ser assinalada mais do que uma resposta: **adicione as pontuações parciais obtidas**. Se necessário, escolher pontuações intermédias e adicionar os valores (descreva o membro que apresenta maiores frequências de movimento, o mesmo para a qual será feita a descrição da postura).

SE SIM:

A ACTIVIDADE DE TRABALHO EXIGE ACÇÕES DE FORÇA INTENSA PARA: ☐ A MANIPULAÇÃO DE OBJECTOS COM PESO SUPERIOR A 3 KG ☐ PEGAS REALIZADAS ENTRE O INDICADOR E O POLEGAR ELEVANDO OBJECTOS COM PESO SUPERIOR 1 KG (PEGA EM PINÇA) ☐ UTILIZAR O PESO DO CORPO PARA OBTER A FORÇA NECESSÁRIA AO CUMPRIMENTO DA ACTIVIDADE DE TRABALHO ☐ PUXAR OU EMPURRAR ALAVANCAS ☐ CARREGAR EM COMANDOS ☐ ABRIR OU FECHAR ☐ FAZER PRESSÃO OU MANIPULAR OBJECTOS ☐ UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS		1 - UMA VEZ POR CADA 2 MINUTOS 1,5 - UMA VEZ POR MINUTO 2 - UMA VEZ POR CADA 30 SEG. 4 - DURANTE 1/3 DO TEMPO DE CICLO 6 - METADE DO TEMPO DE CICLO 8 - DURANTE MAIS DE METADE DO TEMPO DE CICLO 16 - TODO O TEMPO DE CICLO (*)
A ACTIVIDADE DE TRABALHO EXIGE ACÇÕES DE FORÇA MODERADA PARA: ☐ PUXAR OU EMPURRAR ALAVANCAS ☐ CARREGAR EM COMANDOS ☐ ABRIR OU FECHAR ☐ FAZER PRESSÃO OU MANIPULAR OBJECTOS ☐ UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS		2 - 1/3 DO TEMPO 4 - CERCA DE METADE DO TEMPO 6 - MAIS DO METADE DO TEMPO 8 - QUASE TODO O TEMPO

(*) ATENÇÃO: As duas condições destacadas são absolutamente INACEITÁVEIS.

FORÇA

PRESENÇA DE POSTURAS DESCONFORTÁVEIS DOS BRAÇOS DURANTE TAREFAS REPETITIVAS

- (máxima pontuação possível = 11) : ☐ DIREITO ☐ ESQUERDO ☐ AMBOS (marcar membro com maior envolvimento)

1 - OS BRAÇOS NÃO ESTÃO APOIADOS NA BANCADA DE TRABALHO MAS ESTÃO LIGEIRAMENTE ELEVADOS DURANTE MAIS DE METADE DO TEMPO. 2 - OS BRAÇOS NÃO ESTÃO APOIADOS SENDO MANTIDOS PRÓXIMOS DA ALTURA DO OMBRO DURANTE CERCA DE 1/3 DO TEMPO. 4 - OS BRAÇOS SÃO MANTIDOS À ALTURA DOS OMBROS, SEM SUPORTE, DURANTE CERCA DE METADE DO TEMPO. 8 - OS BRAÇOS SÃO MANTIDOS À ALTURA DOS OMBROS, SEM SUPORTE, DURANTE TODO O TEMPO _ _ A	
2 - O PUNHO MANTÉM UMA POSIÇÃO EXTREMA, OU UMA POSTURA PENOSA (COMO POR EXEMPLO GRANDES FLEXÕES OU EXTENSÕES OU DESVÍOS LATERAIS) DURANTE PELO MENOS 1/3 DO TEMPO. 4 - O PUNHO MANTÉM UMA POSIÇÃO EXTREMA, OU UMA POSTURA PENOSA (COMO POR EXEMPLO GRANDES FLEXÕES OU EXTENSÕES OU DESVÍOS LATERAIS) DURANTE MAIS DE METADE DO TEMPO 8 - O PUNHO MANTÉM UMA POSIÇÃO EXTREMA, DURANTE TODO O TEMPO _ _ B	
2 - O COTOVELO EFECTUA MOVIMENTOS REPENTINOS (MOVIMENTO DE RETIRAR OU BATER) DURANTE CERCA DE 1/3 DO TEMPO 4 - O COTOVELO EFECTUA MOVIMENTOS REPENTINOS (MOVIMENTO DE RETIRAR OU BATER) DURANTE MAIS DE METADE DO TEMPO. 8 - O COTOVELO EFECTUA MOVIMENTOS REPENTINOS (MOVIMENTO DE RETIRAR OU BATER) DURANTE TODO O TEMPO _ _ C	
PEGAR OBJECTOS, PEÇAS OU FERRAMENTAS COM OS DEDOS ☐ COM CONSTRANGIMENTOS NOS DEDOS (PINÇA); ☐ COM A MÃO LIGEIRAMENTE ABERTA (PEGA PALMAR) ☐ MANTER OS DEDOS EM GANCHO	2 - DURANTE CERCA DE 1/3 DO TEMPO 4 - DURANTE MAIS DE METADE DO TEMPO 8 - DURANTE TODO O TEMPO _ _ D
PRESENÇA DE GESTOS DE TRABALHO IDÊNTICOS DO OMBRO E/OU COTOVELO, E/OU PUNHO, E/OU MÃO, REPETIDOS POR CERCA DE 2/3 DO TEMPO (para ciclos inferiores a 15 segundos considerar a pontuação 3) E 3	

ATENÇÃO: UTILIZAR O **MAIOR VALOR** obtido de entre os 4 grupos de questões (A,B,C,D), apenas uma vez, adicionando o valor atribuído, ou não à questão **E**

POSTURA

☐

v - PRESENÇA DE FACTORES DE RISCO ADICIONAIS: escolha apenas uma resposta por cada grupo de questões.

Grupo I:

Os ritmos de trabalho são determinados pela máquina:

- 0 – workload até 40%
- 0,5 – workload entre 40 e 50%
- 1 – workload entre 50 e 75%
- 1,5 – workload entre 75 e 90%
- 2 – workload entre 90 e 100%

|_|_| A

Grupo II:

- UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS QUE TRANSMITEM **VIBRAÇÕES** DURANTE MAIS DE METADE DO TEMPO.
- AS FERRAMENTAS UTILIZADAS CAUSAM **COMPRESSÃO NA PELE** (VERGÕES, CALOSIDADES, BOLHAS , ETC.)
- **TAREFAS DE PRECISÃO** DESENVOLVIDAS MAIS DE METADE DO TEMPO (TAREFAS EM ÁREAS INFERIORES A 2 OU 3 mm)
- PRESENÇA DE **MAIS DO QUE UM FACTOR DE RISCO AO MESMO TEMPO** (I.E.,.....) DURANTE MAIS DE **METADE DO TEMPO**
- PRESENÇA DE **UM OU MAIS FACTORES ADICIONAIS DURANTE TODO O TEMPO** (I.E.,.....)

2 – se se verificar uma das situações anteriores

- AS MÃOS SÃO UTILIZADAS **COMO FERRAMENTAS** PARA BATER CONTRA:

- 0,5 – 1 vez em cada 5 minutos ou 12 vezes por hora
- 1 – 1 vez em cada 2 minutos ou 30 vezes por hora
- 2 – 1 vez por minuto ou 60 vezes por hora
- 3 – mais do que 1 vez por minuto ou mais de 60 vezes por hora

- UTILIZAÇÃO DE **LUVAS** INADEQUADAS (DESCONFORTÁVEIS, MUITO FINAS, TAMANHO ERRADO....)

- 1 – desconfortáveis
- 2 – muito desconfortáveis

I ____ I B

F. ADICIONAL

☐

CÁLCULO DO ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO PARA TAREFAS REPETITIVAS

Para calcular o valor do índice, adicionar os valores das 5 caixas (Recuperação + Frequência + Força + Postura, + Adicional). Se existe mais do que uma tarefa repetitiva realizada durante o mesmo turno, desenvolva a seguinte operação para obter a pontuação final referente ao trabalho repetitivo realizado durante um turno de produção (% PA = percentagem de tempo para a tarefa A durante o turno)

$$(\text{pont. A} \times \% \text{ P A}) + (\text{pont. B} \times \% \text{ PB}) + \text{etc...}$$

☐

ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO

☐ CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS VALORES DO MÉTODO OCRA E DA CHECKLIST

CHECKLIST	MÉTODO OCRA	
Até 6	2	VERDE, AMARELO ESVERDEADO = SEM RISCO
6,1 – 11,9	2,1 – 3,9	AMARELO/ VERMELHO = RISCO BAIXO
12 – 18,9	4 – 7,9	AMPLITUDE MÉDIA = RISCO MÉDIO
≥ 19	≥ 8	ELEVADA AMPLITUDE = RISCO ELEVADO

Anexo 4

SI - Método de avaliação do índice de esforço

Strain Index - SI (Moore; Garg, 1995)

O Strain Index é, tal como todos os métodos de avaliação integrada do risco, um método para classificar funções, postos de trabalho e não trabalhadores. Tenta responder à questão: “Será que o posto de trabalho pode ser classificado como de reduzido ou elevado risco de LMEMSLT, para um grupo de trabalhadores que o desempenham ou que o desempenharam?”

O Strain Index é um método semiquantitativo de avaliação do risco de LMEMSLT que resulta num dado numérico qualitativo (SI), o qual se crê estar relacionado com o risco de desenvolver uma LMEMSLT. O indicador baseia-se em interações multiplicativas entre as várias funções, de acordo com princípios fisiológicos.

As primeiras cinco variáveis têm como sustentação, a teoria existente sobre as LMEMSLT. A sexta variável foi incluída fundamentalmente com base na experiência dos autores que desenvolveram o método (Moore; Garg, 1995).

Cada variável é classificada em cinco níveis. Algumas variáveis poderiam eventualmente ser classificadas em menos do que cinco níveis (ex.: postura da mão/punho e velocidade de execução), mas a utilização de um número constante de níveis de classificação, em cada variável, torna o método mais consistente.

Fundamentação Teórica

O método de avaliação integrada do risco de LMEMSLT, Strain Index, engloba a medição ou estimativa de seis variáveis da tarefa:

- *intensidade do esforço;*
- *duração do esforço por ciclo de trabalho;*
- *número de esforços por minuto;*
- *postura da mão/punho;*
- *velocidade de trabalho;*
- *duração diária da tarefa.*

No processo de aplicação do método, atribui-se um nível para cada variável, de acordo com os dados obtidos em cada posto de trabalho e em relação à exposição observada ao factor de risco em causa. Por último, faz-se a atribuição a um valor predefinido que multiplicará cada uma das variáveis. O indicador de esforço ou resultado Strain Index, é o produto final dessas multiplicações.

Os autores (Moore; Garg, 1995) integraram conhecimentos oriundos da fisiologia, da biomecânica e da epidemiologia para identificar e quantificar alguns factores de risco associados com LMEMSLT, nomeadamente:

1) *Fisiologia:*

- a) A fadiga muscular pode ser considerada como uma perda temporária da capacidade de contracção que antecede a actividade muscular;
- b) A fadiga muscular está, em primeiro lugar, associada com a intensidade, duração e existência (ou não) de repouso, após actividade muscular;
- c) A intensidade do esforço é definida como a força necessária para realizar o trabalho, de uma vez e é descrita como uma percentagem: percentagem da força máxima = $100 \times \text{força necessária} / \text{força máxima voluntária do trabalhador (FMV)}$;
- d) A duração do esforço é definida como o período de tempo em que a força é aplicada e, juntamente com a duração do repouso constituem uma unidade temporal, o ciclo de esforço;
- e) A força máxima da mão é afectada pela postura do punho, tipo de pega e velocidade de execução;
- f) A capacidade de resistência é o tempo de duração do esforço antes da existência de fadiga, não é linear com a intensidade do esforço e pode ser representada pelas seguintes fórmulas:

Contracções isométricas:

Capacidade de Resistência (s) = $(341,123 / \% \text{ da força máxima})$;

Contracções isotónicas:

Capacidade de Resistência (s) = $(324,487 / \% \text{ da força máxima})$.

2) *Biomecânica:*

As unidades músculo-tendinosas possuem capacidades viscoelásticas: podem ser alongadas e/ou comprimidas. Existem aspectos críticos neste alongamento/compressão como, por exemplo:

- a) A resposta viscoelástica da unidade músculo-tendinosa é colocada à prova pela intensidade do esforço, duração do esforço, duração do repouso, número de esforços, postura do punho e velocidade de execução a nível da mão e/ou punho;
- b) A compressão intrínseca da unidade músculo-tendinosa é influenciada pela intensidade do esforço aplicado e pelos desvios do punho existentes;
- c) Não existe uma relação linear entre a magnitude do esforço e força aplicada a nível dos tecidos.

3) *Epidemiologia:*

Os factores de risco de LMEMSLT, incluem, entre outros:

- a) A aplicação de força, o nível de repetitividade, em particular a repetitividade elevada e a percentagem de tempo de repouso por ciclo, estão significativamente associados com a incidência destas lesões;
- b) A intensidade de esforço é considerada o elemento que contribui mais significativamente para a lesão músculo-esquelética, enquanto a repetição é identificada como o elemento mais significativo na Síndrome do Túnel Cárpico (STC);
- c) A postura do punho é um dos elementos que se encontra na génese das LMEMSLT, principalmente associado a nível de força aplicada.

Procedimento de aplicação do método SI

A metodologia proposta envolve a estimativa da intensidade de esforço que pode ser efectuada através de descrições verbais do trabalhador e/ou do esforço observado. A utilização da escala CR-10 de Borg (Borg, 1998) pode ser, igualmente, aplicável, todavia com menos possibilidades de classificação. Assim, para cada esforço é seleccionado um descritor verbal que melhor corresponda à observação da intensidade do esforço.

1. Intensidade do esforço

A intensidade do esforço é uma estimativa da força necessária para o desempenho de uma determinada tarefa, reflectindo a magnitude do esforço muscular requerido para alcançar o objectivo de uma única vez. Assim, é definida como a percentagem da força máxima necessária para desempenhar o trabalho de uma única vez (Quadro nº28).

Quadro nº 28: Determinação da intensidade do esforço

Classe do factor	% da força máxima	Escala de Borg	Esforço percebido
1 – Ligeiro	< 10 %	≤ 2	Esforço ligeiro
2 - Moderado	10 – 29 %	3	Esforço moderado
3 – Intenso	30 – 49 %	4 - 5	Esforço evidente, expressão facial
4 - Muito Intenso	50 – 79 %	6 - 7	Esforço substancial; expressão facial alterada
5 - Quase máximo	≥ 80 %	> 7	Utilização do ombro ou do tronco para gerar força

A intensidade do esforço está relacionada com os constrangimentos fisiológicos impostos (percentagem da força máxima aplicada) e com o constrangimento biomecânico necessário (força desenvolvida) nas células músculo-tendinosas das extremidades distais superiores. Não reflecte a capacidade de resistência. A dificuldade em avaliar as forças desenvolvidas *in*

vivo, bem como as forças aplicadas com a mão no sistema de trabalho industrial, conduzem, com frequência, a estimativas da intensidade de esforço efectuadas com recurso à experiência dos observadores ou à aplicação de escalas psicofísicas (ex.: escala CR10 de Borg).

2. Duração do esforço por ciclo de trabalho

A duração do esforço por ciclo de trabalho reflecte as tensões fisiológicas e biomecânicas. No método SI é caracterizada como a percentagem de tempo que um esforço é aplicado por ciclo de trabalho.

Na metodologia do Strain Index os termos “ciclo” e “tempo de ciclo” dizem respeito ao ciclo de esforço e à duração temporal do ciclo de trabalho, respectivamente. Uma vez que o tempo de recuperação por ciclo é igual ao tempo de ciclo menos a duração do esforço por ciclo, o Strain Index utiliza um suporte epidemiológico na determinação respectiva (determinação da percentagem do esforço por ciclo de trabalho).

Para avaliar a totalidade do esforço por tempo de esforço por ciclo, o observador necessita analisar a actividade de trabalho durante um período de tempo, suficiente para obter uma representação razoável das exigências. Geralmente, a observação abrange vários ciclos de trabalho (no mínimo 3 ciclos completos). A duração do período de observação deve ser avaliada com um cronómetro. O número de esforços pode ser contado com o auxílio de um contador. O total do tempo de esforço por ciclo é calculado dividindo a duração do período de observação pelo número de esforços contados nesse período.

A duração do esforço é a duração total do esforço por ciclos de esforços (cálculo da divisão de todas as durações de uma série de esforços pelo número de esforços observados). A percentagem da duração do esforço é calculada dividindo o total da duração do esforço por ciclo, pelo total do tempo de ciclo de esforço, multiplicando depois o resultado por 100. A percentagem calculada da duração do esforço é observada com base nas classificações do Quadro nº28 e é-lhe atribuída a classificação apropriada. O multiplicador correspondente é identificado utilizando o Quadro nº32.

Percentagem da duração do esforço = $\frac{\text{Duração média dos esforços por ciclo} \times 100}{\text{seg.}}$

Média aproximada do tempo de ciclo (seg.)

3. Número de esforços por minuto

O número de esforços por minuto é a frequência de esforços por minuto e está intimamente relacionado com a repetitividade. O número de esforços por minuto é medido contando o número de esforços que ocorrem durante um período de observação representativo.

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

4. Postura da mão/punho

A postura da mão/punho refere-se à posição anatómica da mão/punho, relativamente a uma posição neutra (Quadro nº29). Reflecte os efeitos da postura em esforços onde a força para agarrar é reduzida e, quando combinada com a intensidade do esforço, reflecte tensões compressivas intrínsecas na zona de passagem dos tendões flexores e extensores, a nível do punho.

A avaliação é mais qualitativa do que quantitativa, apesar da metodologia derivar de esquemas de classificação postural utilizados por outros autores (Smith; Sonstegard, 1977; Armstrong *et al.*, 1986).

Quadro nº 29: Postura da mão/punho

Classe do factor	Ângulo da extensão	Ângulo da flexão	Desvio Radial ou Cubital
Neutra	0 - 10°	0 - 5°	0 - 10°
Quase neutra	11 - 25°	6 - 15°	11 - 15°
Não neutra	26 - 40°	16 - 30°	16 - 20°
Quase extrema	41 - 55°	31 - 50°	21 - 25°
Extrema	> 60°	> 50°	> 25°

5. Velocidade de trabalho

A velocidade de trabalho expressa o ritmo observado na execução da actividade. Está incluída no Strain Index devido aos efeitos modificadores dos esforços, como por exemplo a velocidade máxima voluntária baixar e a amplitude do electromiograma (EMG) aumentar, com a elevação da velocidade de execução.

Por outro lado suspeita-se que os músculos de um trabalhador não relaxam na totalidade entre esforços de alta velocidade e alta frequência.

A velocidade de execução é estimada subjectivamente pelo observador (Quadro nº30).

Quadro nº 30: Velocidade de execução

Classe do factor
Muito lenta
Lenta
Moderada
Rápida
Muito rápida

6. Duração diária da tarefa

A duração diária da tarefa é a totalidade de tempo em que a tarefa é desempenhada por dia (trabalho prescrito). Pretende incluir os efeitos benéficos da diversidade de funções, da rotatividade, das pausas, bem como dos efeitos prejudiciais das actividades prolongadas, como as horas extraordinárias. A duração da tarefa por dia é expressa em horas e é-lhe atribuída uma classificação que varia entre 1 e 5 (Quadro nº31).

Resultado da aplicação do método Strain Index

O resultado SI é o produto de seis multiplicadores, como se apresenta na equação seguinte e resulta da aplicação dos valores obtidos relativamente aos principais descritores (Quadro nº32).

$$SI = MIE \times MDE \times MEM \times MPM \times MVE \times MDD$$

Strain Index = **SI**

Multiplicador da Intensidade do Esforço: **MIE**

Multiplicador da Duração do Esforço: **MDE**

Multiplicador dos Esforços por Minuto: **MEM**

Multiplicador da Postura da Mão/punho: **MPM**

Multiplicador da Velocidade de Execução: **MVE**

Multiplicador da Duração da Tarefa por Dia: **MDD**

Quadro nº 31: Aplicação de valores de classificação (Descritores)

Nível	Intensidade do esforço	Duração do esforço	Esforços/ Minuto	Postura da mão/punho	Velocidade de trabalho	Duração /dia
1	Ligeiro	< 10	< 4	Neutra	Muito lenta	≤ 1
2	Moderado	10 – 29	4 - 8	Quase neutra	Lenta	1 - 2
3	Intenso	30 – 49	9 - 14	Não neutra	Moderada	2 - 4
4	Muito Intenso	50 – 79	15 - 19	Quase extrema	Rápida	4 - 8
5	Quase máximo	≥ 80	≥ 20	Extrema	Muito rápida	≥ 8

Quadro nº 32: Determinação dos multiplicadores

Nível	Intensidade do esforço	Duração do esforço	Esforços/ Minuto	Postura da mão/punho	Velocidade de trabalho	Duração/ dia
1	1	0,5	0,5	1,0	1,0	0,25
2	3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,50
3	6	1,5	1,5	1,5	1,0	0,75
4	9	2,9	2,0	2,0	1,5	1,00
5	13	3,0	3,0	3,0	2,0	1,50

Sistematizando, a aplicação do Strain Index segue uma metodologia que passa por (Moore; Garg, 1995):

- a) Recolha de dados
- b) Aplicação de valores de classificação (Descritores)
- c) Determinação dos multiplicadores
- d) Cálculo do valor SI
- e) Interpretação dos resultados

Neste contexto, surge a determinação dos multiplicadores e do SI (Quadros nº33 e nº34).

Quadro nº 33: Método de obtenção dos multiplicadores

	Intensidade do esforço	Duração do esforço	Esforços/ Minuto	Postura da mão/punho	Velocidade de trabalho	Duração/ dia
Valores determinados						
Descritores da classificação						
Multiplicadores						

Quadro nº 34: Cálculo do SI

Intensidade do esforço		Duração do esforço		Esforços/ Minuto		Postura mão/punho		Velocidade de trabalho		Duração /dia		SI
	X		X		X		X		X		=	

Interpretação dos resultados

A interpretação dos principais resultados SI é apresentada numa escala numérica contínua positiva a partir do valor zero e é efectuada com base em:

- a) SI menor ou igual a 3 significa que o posto de trabalho não apresenta, provavelmente, risco de LMESLT (área verde);
- b) Resultados SI entre 3 e 5 indicam postos de trabalho com níveis de risco de LMESLT eventualmente valorizáveis (área amarela);
- c) Testes preliminares identificaram que tarefas associadas às LMESLT apresentam SI superiores a 5 (área laranja);
- d) SI superior ou igual a 7 corresponde, em princípio, a tarefas de risco elevado de LMESLT (área vermelha).

Limitações

O SI é um método semiquantitativo que dá relevo a aspectos biomecânicos, como a intensidade do esforço e o número de movimentos por minuto.

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.

Por outro lado, algumas das principais limitações do Strain Index (SI) são, entre outras:

- Não considerar factores de risco como as compressões mecânicas e as vibrações;
- Estar limitado à predição do risco nas lesões neuromusculares das extremidades distais superiores;
- Incluir três de seis variáveis determinadas subjectivamente pelo observador;
- Utilizar multiplicadores que, apesar do suporte fisiológico, biomecânico e epidemiológico, são em primeiro lugar, fundamentados na experiência profissional dos autores.

Por último, o SI utiliza ponderações que valorizam significativamente, algumas classificações parcelares, como a intensidade de esforço (multiplicadores que variam entre 1 a 13 enquanto os restantes variam entre 0,5 e 3). Devido à obtenção do valor da intensidade de esforço ser, de certo modo, subjectiva, o valor final obtido pode ser extremamente influenciado pelo respectivo multiplicador.

Referências bibliográficas principais

- ARMSTRONG, T. *et al.* - Repetitive trauma disorders: job evaluation and design. *Human Factors*. 28: (1986) 325-336.
- BORG, G. - Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign: Human Kinetics, 1998. 0-88011-623-4.
- MOORE, J.; GARG, A. - The strain index: A proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 56 (1995) 443-458.
- SMITH, E.; SONSTEGARD, D. - Carpal tunnel syndrome: contribution of flexor tendons. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*. 58: (1977) 379-385.

Strain Index

adaptado de Moore e Garg (1995) por Florentino Serranheira (2003)

Posto de trabalho: _____ Tarefa: _____ Departamento: _____	Data: _____ Observações: _____
--	-----------------------------------

Strain Index	<i>Encontre o risco atribuído a cada factor e multiplique-os em conjunto</i>	Interpretação dos resultados SI	$SI \leq 3$ – Ausência de risco de LMELT. $SI > 3$ e < 5 – Zona de risco incerto. $SI > 5$ e < 7 – Tarefas associadas a LMELT. $SI \geq 7$ – Presença de risco elevado.		
Factor de risco	Classificação	Observação	Classificação SI (face à observação) 	Dir.	Esq.
Intensidade do esforço <i>(entre parêntesis rectos valores da escala de Borg)</i>	Ligeiro	Esforço ligeiro [0-2]	1		
	Moderado	Esforço moderado [3]	3		
	Intenso	Esforço evidente, expressão facial não alterada [4-5]	6		
	Muito intenso	Esforço substancial; expressão facial alterada [6-7]	9		
	Quase máximo	Utilização do ombro ou do tronco para gerar força [8-10]	13		
				X	X
Duração do esforço <i>(percentagem do tempo de ciclo)</i>	< 10%		0,5		
	10 - 29 %		1,0		
	30 - 49 %		1,5		
	50 - 79 %		2,0		
	> 80 %		3,0		
				X	X
Esforços por minuto	< 4		0,5		
	4 - 8		1,0		
	9 - 14		1,5		
	15 - 19		2,0		
	> 20		3,0		
				X	X
Postura da mão/punho	Neutra	Perfeitamente neutra	1,0		
	Quase neutra	Aproximadamente neutra	1,0		
	Não neutra	Não neutra	1,5		
	Quase extrema	Desvio acentuado	2,0		
	Extrema	Próximo do extremo	3,0		
				X	X
Velocidade de trabalho	Muito lenta	Passo extremamente lento	1,0		
	Lenta	Ao ritmo pessoal	1,0		
	Moderada	Ritmo normal	1,0		
	Rápida	Apressado mas possível de efectuar	1,5		
	Muito rápida	Apressado quase sem possibilidade de realizar	2,0		
				X	X
Duração diária da tarefa (horas)	< 1		0,25		
	1 - 2		0,50		
	2 - 4		0,75		
	4 - 8		1,00		
	> 8		1,50		
				=	=
			Resultados SI		

Anexo 5

RULA - Método de avaliação do risco de LMEMSLT

Rapid Upper Limb Assessment (McAtamney; Corlett, 1993)

O RULA é um método observacional de postos de trabalho cujo objectivo é a classificação integrada do risco de LMEMSLT, particularmente a nível postural. Para além disso, permite uma classificação consequente em termos de prioridade de intervenção junto do posto de trabalho, com base numa perspectiva epidemiológica da incidência de LMEMSLT.

É um instrumento que não necessita de equipamentos especiais e permite obter uma rápida avaliação das posturas assumidas pelo trabalhador no local de trabalho, das forças exercidas, da repetitividade e das cargas externas sentidas pelo organismo.

É utilizado um sistema de códigos para dar origem a uma classificação e uma lista categorizada de acções. Esta indica um nível de intervenção, com o objectivo de reduzir o risco de LMELT devido à carga física imposta ao operador.

Fundamentação teórica

O RULA foi desenvolvido com o objectivo de providenciar um método de avaliação rápida de uma população trabalhadora, exposta a risco de LMEMSLT e pretendendo-se avaliar os factores de risco postura, repetitividade e aplicação de força.

O RULA pode ser utilizado, entre outras situações, quando existir necessidade de uma análise rápida que permita analisar a existência de factores de risco de LMELT a nível do membro superior, nomeadamente posturais, musculares, de repetitividade e força, e quando for necessário classificar, em termos de prioridade de intervenção, as diferentes tarefas e postos de trabalho.

Este método foi aplicado na investigação da exposição individual aos factores de risco de LMEMSLT. O seu desenvolvimento foi parcialmente realizado na indústria de vestuário, onde a avaliação decorreu em postos de trabalho com tarefas de corte (postura ortostática), em máquinas de costura (postura sentada), de clipagem, operações de inspecção e de empacotamento.

O RULA foi, igualmente, desenvolvido tendo em consideração as múltiplas posturas assumidas, as forças necessárias na realização da actividade, as acções musculares dinâmicas e estáticas e a repetitividade.

O método utiliza diagramas posturais e três tabelas de pontuação para aceder à exposição aos factores de risco externos, designadamente o número de movimentos, o trabalho muscular estático, a força, as posturas de trabalho condicionadas pelos equipamentos ou mobiliário e a duração do período de trabalho sem pausas.

Adicionalmente existem outros factores de risco que influenciam a carga de trabalho mas que variam de indivíduo para indivíduo, como as posturas de trabalho adoptadas, o uso incorrecto de forças estáticas, a velocidade e a precisão de movimentos, a frequência e a duração das pausas. Por último, existem factores que alteram a resposta individual para uma carga particular: factores individuais, como a idade e o sexo, factores ambientais e variáveis psicossociais.

O objectivo geral é identificar o esforço muscular associado com a postura de trabalho assumida, na realização de actividades estáticas ou repetitivas e que podem contribuir para a fadiga muscular e eventual génese de LMESLT.

Através dos resultados obtidos é possível criar uma tabela ordenada pela pontuação obtida, relativamente à existência de factores de risco de LMESLT. Nas diferentes actividades analisadas pelo RULA, sempre que a efectividade e o custo das intervenções é importante, é possível determinar qual o factor de risco que mais contribui para uma determinada classificação de risco. Para tal é necessário comparar a classificação de cada factor de risco numa determinada actividade e, assim, planear uma intervenção objectiva. Não esquecer que a análise pré e pós intervenção é, frequentemente, necessária. Ao classificar um posto de trabalho antes e após a intervenção é possível determinar um valor quantitativo que represente as melhorias existentes, relativamente aos quatro factores de risco avaliados.

Procedimento de aplicação do método RULA

A aplicação do RULA e o registo/avaliação dos factores de risco devem ser efectuados após uma observação cuidada da actividade de trabalho, durante vários ciclos de trabalho. Efectivamente, a selecção das posturas a analisar deve ser realizada depois de um estudo detalhado, no sentido de seleccionar a postura mantida durante mais tempo no ciclo de trabalho, a postura assumida quando ocorrem as maiores cargas/forças e a postura mais exigente assumida (presença de ângulos articulares extremos).

Apenas é possível avaliar um lado corporal (unilateral - direito ou esquerdo). Se existirem vários factores de risco relativos à postura assumida ou à actividade exercida, é importante avaliar cada um deles.

É fundamental a observação da actividade do operador, durante vários ciclos de trabalho. Efectivamente, o registo da selecção das tarefas e das posturas pretendidas para análise depende da criteriosa observação da actividade.

Em todo o caso, podem-se executar vários registos em cada posto de trabalho e consequentemente obter várias classificações das componentes principais da actividade em cada posto de trabalho.

Como foi referido, o RULA pode ser aplicado para o lado direito e/ou esquerdo independentemente, de acordo com a observação e selecção postural efectuada, ou seja, depois da observação inicial podemos considerar que somente um dos membros se encontra em carga ou esforço e, assim, efectuar uma classificação unilateral ou podemos considerar que ambos os membros devem ser avaliados.

O nível de detalhe requerido no RULA é seleccionado de modo a fornecer a informação suficiente para uma análise inicial, bem como a possibilitar que as recomendações possam ser efectuadas de modo rápido, servindo como avaliação geral.

No sentido de facilitar o registo efectuou-se uma divisão corporal em:

- a) **Grupo A** - membro superior direito ou esquerdo;
- b) **Grupo B** - região cervical, tronco e membros inferiores.

O número de movimentos em cada segmento corporal é apresentado em secções, de acordo com os critérios descritos para as diferentes zonas corporais (Quadros nº35 e nº36) e o resultado final obtém-se pela soma desses resultados (Quadro nº37).

Quadro nº35 - Grupo A - Membro Superior

Zona Anatómica	Pontuação	Descrição Postural	Observações
Braço			
	1	De 20° de extensão até 20° de flexão	- ombro subido : +1
	2	Acima de 20° de extensão e de 20 a 45° de flexão	- abdução do braço: +1
	3	De 45 a 90° de flexão	- apoio do braço : -1
	4	Acima de 90° de flexão	- Repetitividade por ciclo:
Antebraço			
	1	De 60 a 100° de flexão	- cruzamento do antebraço no plano de trabalho: +1
	2	De 0 a 60° ou acima de 100° de flexão	- operações fora da zona óptima de trabalho: +1
			- Repetitividade por ciclo:
Punho			
	1	Posição neutra	- desvios cubitais ou radiais: +1
	2	De 0 a 15° de flexão ou extensão	- rotação até 45° (supinação e pronação): +1
	3	Acima de 15° de flexão ou extensão	- rotação máxima acima de 45° (supinação e pronação): +2
			- Repetitividade por ciclo:

Quadro nº36 - Grupo B - Região cervical, dorso-lombar e membros inferiores

Zona Anatômica	Pontuação	Descrição Postural	Observações
Região Cervical			
	1	de 0 a 10° de flexão	- se existir rotação : +1 - se existir flexão lateral : +1 - Repetitividade por ciclo:
	2	de 10 a 20° de flexão	
	3	Acima de 20° de flexão	
	4	Extensão	
Tronco			
	1	Sentado com o tronco a 90°	- se existir rotação : +1 - se existir flexão lateral : +1 - Repetitividade por ciclo:
	2	de 0 a 20° de flexão	
	3	20 a 60° de flexão	
	4	Acima de 60° de flexão	
Membros Inferiores			
	1	Sentado com pernas e pés apoiados e com o peso bem distribuído	- Repetitividade por ciclo:
	1	de pé com o peso corporal distribuído por ambos os M.I. e com espaço para mudar de posição	
	2	se as pernas e pés estão balanceantes ou se o peso se encontra mal distribuído	

Quadro nº37 - Classificação final

Braço					
Antebraço	A Somatório +	Esforço Muscular +	Força Exercida =	Pontuação x Repetitividade	
Punho					
Mão					Pontuação Total
Região Cervical					
Tronco	B Somatório +	Esforço Muscular +	Força Exercida =	Pontuação x Repetitividade	
Membros Inferiores					

Interpretação dos resultados

A avaliação do risco com o RULA é derivada dos resultados parcelares do grupo A (tabela A), do grupo B (tabela B) e da tabela C.

O resultado da tabela A obtém-se através da soma das classificações do braço, do antebraço e do punho e mão, enquanto o resultado da tabela B se obtém a partir das classificações da região cervical, do tronco e dos membros inferiores. Os resultados das tabelas A e B são somados com os resultados do esforço muscular, da força exercida e da repetitividade, individualmente, obtendo-se os resultados dos grupos A e B.

Quadro nº38 - Tabelas A e B do RULA

Tabela A

Braço	Ante Braço	Punho							
		1		2		3		4	
		Rot.		Rot.		Rot.		Rot.	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	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	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabela B Tronco

Reg. Cervical	1		2		3		4		5		6	
	Perna		Perna		Perna		Perna		Perna		Perna	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	2	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4
2	1	2	2	2	3	4	4	5	5	5	5	5
3	2	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6
4	2	3	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6
5	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6

Os resultados das tabelas A e B são integrados na tabela C e obtém-se a avaliação do risco com o método RULA:

Quadro nº39 - Tabela C do RULA

Tabela C

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Finalmente a classificação final apresenta-se com os seguintes valores:

- a) **1** ou **2** – Posto de trabalho aceitável (área verde);
- b) **3** ou **4** – Posto de trabalho a investigar (área amarela);
- c) **5** ou **6** - Posto de trabalho a investigar e alterar rapidamente (área laranja);
- d) **7** - Posto de trabalho a investigar e alterar urgentemente (área vermelha);

Limitações

O método RULA pode ser considerado redutor em termos da globalidade de elementos que integram a situação de trabalho, nomeadamente porque não tem em consideração, por exemplo, os factores de risco ambientais. Além disso, não contém espaços para notas ou observações complementares, que possam, de alguma forma, influenciar o resultado final.

O RULA não tem em consideração qualquer tipo de informação sobre o ciclo de trabalho e regista apenas a repetitividade muscular com dois níveis (para o membro superior e para o membro inferior).

Este método aplica um sistema de redução de dados até se atingir uma classificação parcelar e, de seguida, faz uma associação que originará o resultado final o que pode ser considerado cientificamente pouco robusto.

Dito de outra forma, o RULA apresenta resultados transformados que são, eventualmente, redutores num sistema de classificação.

Assim, as limitações mais importantes do RULA resultam da não consideração de factores de risco como trabalho ininterrupto, factores ambientais e factores psicossociais, todos eles modificadores da probabilidade de ocorrência de LMEMSLT.

São também limitações do RULA o facto da avaliação postural não incluir uma análise da posição do polegar e dos dedos, bem como não avaliar o tempo de ciclo da tarefa, isto apesar de, poder ser considerada a força aplicada ou desenvolvida pelos dedos.

O ciclo da tarefa é extremamente importante na determinação da fadiga muscular e da possibilidade de dano a nível dos tecidos moles, devido quer às contracções isométricas, quer às aplicações de força presentes no local de trabalho. Consequentemente é relevante na avaliação do risco de LMELT.

Ainda, pelo facto da repetitividade não ter em conta a frequência e fazer uma classificação pouco rigorosa (apresentar apenas quatro níveis), pode eventualmente, ser considerada uma abordagem redutora.

A validade externa do método RULA é, de acordo com Silverstein, colocada em questão, visto não existirem, por exemplo, parâmetros que permitam a avaliação da velocidade angular dos movimentos e da aceleração destes, sendo estes factos fundamentais na avaliação do risco de LMEMSLT (Silverstein; Fine; Armstrong, 1986, 1987).

Referências bibliográficas principais

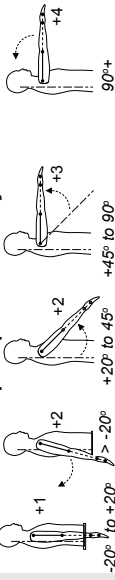
- McATAMNEY, L.; CORLETT, E. - RULA: Rapid upper limb assessment - A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*. 24: 2 (1993) 91-99.
- SILVERSTEIN, B.; FINE, L.; ARMSTRONG, T. - Hand wrist cumulative disorders in industry. *British Journal of Industrial Medicine*. 11: 43 (1986) 779-784.
- SILVERSTEIN, B.; FINE, L.; ARMSTONG, T. - Occupational factors and carpal tunnel syndrome. *American Journal of Industrial Medicine*. 11 (1987) 343-358.

RULA - Grelha de avaliação do risco de LMEMSLT

Complete todos os campos, seguindo passo-a-passo a sequência indicada.

A. Análise do membro superior

Passo 1: Identifique a postura do braço

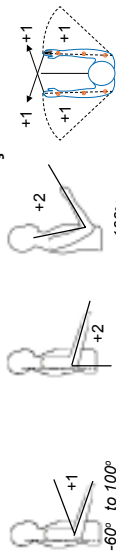


Passo 1a: Adicione ...

Se o ombro estiver subido: +1;
Se existir abdução do braço: +1;
Se o braço estiver apoiado ou o indivíduo encostado: -1

Pontuação final do Braço =

Passo 2: Identifique a postura do antebraço

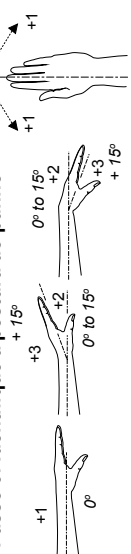


Passo 2a: Adicione ...

Se o antebraço cruzar a linha média: +1;
Se o antebraço estiver afastado do corpo: +1

Pontuação final do Antebraço =

Passo 3: Identifique a postura do punho



Passo 3a: Adicione ...

Se existirem desvios laterais do punho: +1

Passo 4: Rotação do punho

Se existir uma ligeira rotação =1;
Se existir uma rotação próxima do limite (>45°) = 2

Pontuação final da Rotação do Punho =

Passo 5: Obtenha a classificação postural na tabela A

Use os valores obtidos nos passos 1,2,3 e 4 de modo a obter a classificação da postura na tabela A

Passo 6: Repetitividade muscular

Se a postura é estática (mantida por mais de 1 minuto): +1
Se a ação ocorre 4 vezes ou mais por minuto: +1

Passo 7: Aplicação de força / Cargas manipuladas

Força ou carga inferior a 2 kg (intermitente): +0;
Força ou carga > 2 kg e < 10 kg (intermitente): +1;
Força ou carga > 2 kg e < 10 kg (estática ou repetida): +2;
Força ou carga > 10kg, repetida ou implicando "choque": +3;

Passo 8: Passe a Classificação para a Tabela C

A Classificação obtida serve para encontrar a linha na Tabela C

Classificações

Tabela A

Braço	Ante-braço	Punho			
		1	2	3	4
1	1	1	2	2	3
2	2	2	2	2	3
3	3	3	3	3	4
4	4	4	4	4	5
5	5	5	5	5	6
6	6	6	6	6	7
7	7	7	7	7	8
8	8	8	8	8	9
9	9	9	9	9	9

Tabela C

1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5
2	2	2	3	4	4	5
3	3	3	3	4	4	5
4	3	3	3	4	4	5
5	4	4	4	5	6	7
6	4	4	5	6	6	7
7	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7

Classificação Final=

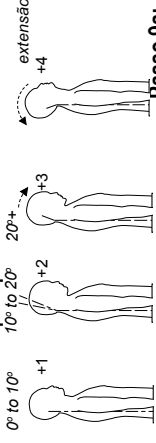
Posto de Trabalho:

Tarefa :

Data: _/ _/ _

B. Análise da região cervical, tronco e membros inferiores

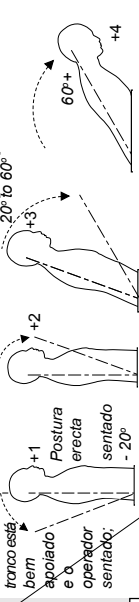
Passo 9: Identifique a postura Cervical



Passo 9a: Adicione ...

Se existir: rotação cervical: +1; Inclinação lateral: +1

Passo 10: Identifique a postura do tronco



Passo 10a: Adicione ...

Se o tronco está rotado: +1; Inclinação lateral: +1

Passo 11: Membros inferiores

Se M. inf. e pés estão apoiados e equilibrados: +1;
Caso contrário: +2

	Tronco											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Cervical	M. Inf.	M. Inf.	M. Inf.	M. Inf.	M. Inf.	M. Inf.	M. Inf.	M. Inf.	M. Inf.	M. Inf.	M. Inf.	M. Inf.
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Passo 12: Calcule a classificação postural na Tabela B

Utilize os valores de 9, 10 e 11 para calcular a classificação = Classificação Postural B na Tabela B

Passo 13: Repetitividade muscular

Se a postura é estática ou Se a ação ocorre 4 vezes ou mais por minuto: +1

Passo 14: Aplicação de força/cargas manipuladas

Se a carga é inferior a 2 kg (intermitente): +0;
Força ou carga > 2 kg e < 10 kg (intermitente): +1;
Força ou carga > 2 kg e < 10 kg (estática ou repetida): +2;
Força ou carga > 10 kg, repetida ou implicando "choque": +3;

Passo 15: Calcule a classificação na Tabela C

A pontuação final da Reg. Cervical, Tronco e M. Inferiores é utilizada para calcular a classificação na Tabela C

Classificação Final: 1 ou 2 = Aceitável; 3 ou 4 investigar e alterar rapidamente; 5 ou 6 investigar e alterar rapidamente; 7 investigar e alterar urgentemente

Fonte: McAtamney, L. & Corlett, E.N. (1993) RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, *Applied Ergonomics*, 24(2) 91-99.

© Professor Alan Hedge, Cornell University, Feb. 2001 - Adaptado por Florentino Serranheira, Outubro 2003

Anexo 6

HAL - Método de avaliação da exposição em actividades manuais

Hand Activity Level – (Lakto et al., 1997)

O método *Hand Activity Level* (HAL) foi concebido por Lakto e outros em 1997. Mais tarde em 2001 foi apoiado e publicado pela *American Conference of Industrial Hygienists* como base da norma relativa ao valor limite de exposição para a actividade manual (A.C.G.I.H., 2001).

O objectivo do HAL dirige-se exclusivamente às extremidades distais do membro superior (antebraço, punho e mão) e pretende avaliar o nível de actividade manual e o nível de aplicação de força em postos de trabalho.

Fundamentação teórica

O valor limite de exposição (**VLE**) (Figura nº1) baseia-se em estudos epidemiológicos, psicofísicos e biomecânicos. O HAL aplica-se a postos de trabalho e actividades realizadas durante 4 ou mais horas diárias. Incluem-se postos de trabalho onde se desempenhem um conjunto semelhante e repetido de movimentos ou gestos. Nesse sentido a sua aplicação pode, por exemplo, ser efectuada numa linha de montagem ou em postos de trabalho informatizados, durante a realização de tarefas de inserção de dados através da utilização de um teclado e/ou rato.

O HAL considera como base da sua classificação o nível de actividade manual (**NAM**) efectuada durante a realização da actividade de trabalho e o pico de força normalizado (**PFN**), isto é, um nível estimado de força aplicada para a realização da actividade. Este método é adequado para postos de trabalho onde se considera que os trabalhadores estão expostos a factores de risco de LMESLT, particularmente repetitividade e aplicação de força, mesmo sem o diagnóstico de potenciais efeitos adversos para a sua saúde.

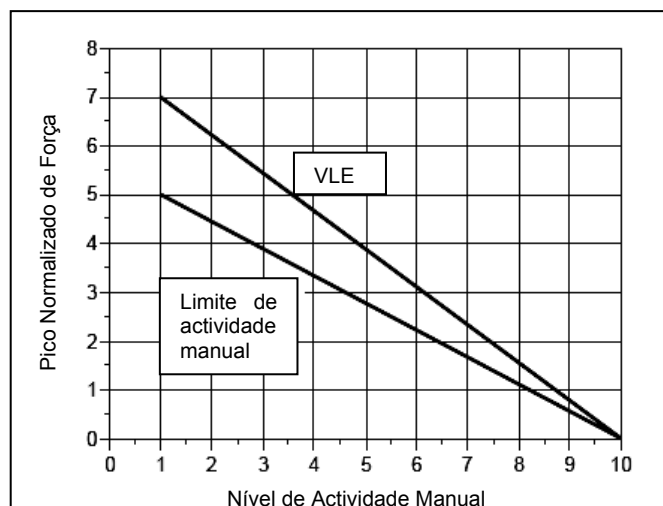


Figura 1: VLE utilizado para a redução das LMEMSLT baseado no nível de actividade e no pico de força normalizado (adaptado de Lakto, 1997)

O HAL é baseado na frequência da actividade manual durante o ciclo de trabalho (distribuição do trabalho e períodos diários de pausas). Pode ser determinado através da utilização de classificações sugeridas pelo utilizador (sugere-se formação e experiência na utilização) empregando uma escala gradativa de classificação (Figura nº2), ou calculando o resultado final através dos registos de frequência de acções técnicas e da taxa de trabalho/repouso (Quadro nº40), considerando:

1. **Frequência (n/seg.)** = número total de gestos/movimentos da mão/dedos em cada ciclo;
2. **Período (seg.)** = tempo médio entre movimentos (n/Frequência);
3. **Ciclo de exigências** = total de movimentos ou gestos / tempo de ciclo x 100%.

Os picos de força foram normalizados numa escala de 1 a 10, correspondendo a valores entre 0 e 100% da força relativa à população de referência. Os picos de força podem ser determinados através de avaliações ou observações efectuadas por um investigador experiente, através da aplicação da escala CR10 de Borg (Quadro nº41) aos trabalhadores ou através da utilização de instrumentação (simples como dinamómetros ou complexa como a electromiografia). Em alguns casos pode ser calculada através da utilização de métodos biomecânicos. As características intrínsecas ao pico de força podem ser objecto de normalização dividindo a força necessária para a realização de um procedimento pela capacidade de força dos trabalhadores que realizam essa actividade.

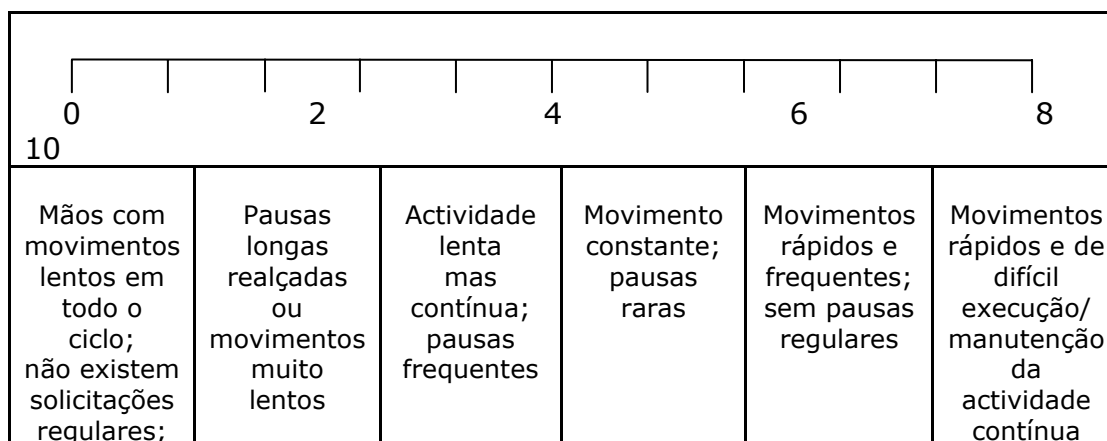


Figura 2: Orientações para a determinação do nível de actividade manual – NAM (0 a 10) adaptado de (Lakto, 1997)

Quadro nº40: Relação do nível de actividade manual - NAM (0 a 10) com a frequência de acções técnicas e ciclo de trabalho - percentagem do ciclo de trabalho onde a força é superior a 5% da CMV (adaptado de Lakto, 1997)

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

As rectas representadas do limite de actividade manual e do valor limite de exposição manual (Figura nº1) caracterizam as combinações da força com o nível de actividade manual, associadas com a prevalência de LMEMSLT. Devem ser utilizadas medidas apropriadas de controlo para que os níveis de força, em níveis determinados de actividade manual, estejam abaixo da primeira linha (limite de actividade).

Quadro nº41: Estimativa do Pico de Força Normalizado para aplicações de força com a mão

%CMV	Escala de Borg		Observação de Moore-Garg (Método Alternativo)	PFN
	Score	Expressão Verbal		
0	0	Sem esforço		0
5	0.5	Extremamente ligeiro (quase imperceptível)	Pouco sentido, relaxado	0.5
10	1	Muito ligeiro		1
20	2	Ligeiro	Sentido, esforço definido	2
30	3	Moderado		3
40	4		Esforço óbvio, sem alteração da expressão facial	4
50	5	Intenso		5
60	6		Esforço elevado com alteração da expressão facial	6
70	7	Muito intenso		7
80	8			8
90	9		Utilização do ombro ou do tronco	9
100	10	Extremamente intenso (quase máximo)		10

Procedimento de aplicação do método HAL

O método HAL deve ser aplicado de acordo com os seguintes passos:

1. Seleccione um período de tempo representativo da actividade desenvolvida num determinado posto de trabalho (este período deve incluir vários ciclos de trabalho) - a filmagem da actividade de trabalho pode ser utilizada para registo do momento, para análises futuras e para permitir a análise daquela actividade por outros técnicos;
2. Classifique a taxa de actividade manual utilizando a escala apresentada (Figura nº2) - sugere-se a existência de mais do que um observador, o que permitirá várias classificações, uma discussão e um resultado final com maior validade;
3. Observe a actividade realizada no posto de trabalho objecto de análise no sentido de identificar os momentos de aplicação de força e as respectivas posturas - analise as posturas e as forças aplicadas utilizando escalas observacionais (Quadro nº41), escalas aplicadas aos trabalhadores (escala CR10 de Borg), análises biomecânicas e outras instrumentais. A determinação do pico de força normalizado passa pela identificação do pico de força exigido para a realização da actividade, dividindo-o pela força máxima para a respectiva postura e multiplicando o resultado por 10. O pico pode, igualmente, ser obtido através da

determinação do nível de força aplicado, utilizando a escala de Borg ou a adaptação de Moore-Garg para esta escala (Quadro nº41).

1. Determinação do nível de actividade manual

A utilização de exemplos práticos associados à aplicação dos métodos observacionais constitui uma mais valia na avaliação do risco de LMEMSLT. Nesse sentido, considere-se, por exemplo, uma tarefa de empacotamento com um ciclo de 22 segundos, 10 acções técnicas por ciclo e 2 segundos de intervalo entre elas. A tarefa compreende a manipulação e colocação de uma caixa cartonada (5 segundos), a colocação dentro dela de 6 conjuntos de caixas mais pequenas (duração de 2 segundos cada acção técnica - 3 conjuntos são colocados pela mão direita e os outros 3 pela mão esquerda) e o fecho da caixa (2 segundos)

Nível de actividade manual - pode ser calculado através da utilização do processo de determinação do NAM (Quadro nº42), designadamente:

Frequência = 10 gestos/22 segundos = **0,45**

Período = 2 segundos / 0,45 = 4,4

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

Nível de Actividade Manual = 5

Quadro nº42 – Determinação do nível da actividade manual

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

2. Determinação do pico de força normalizado

O posto de trabalho referido (empacotamento) tem um ciclo de 22 segundos, 10 acções técnicas por ciclo e 2 segundos de intervalo entre elas.

A actividade de trabalho compreende a manipulação e colocação de uma caixa cartonada (estimação do esforço com auxílio da tabela 2 = Esforço ligeiro, **nível 2**), a colocação dentro da caixa grande de 6 conjuntos de caixas mais pequenas (estimação do esforço com auxílio da tabela 2 = esforço óbvio, sem

alteração da expressão facial, **nível 4**) e o fecho da caixa (estimação do esforço com auxílio da tabela 2 = Esforço ligeiro, **nível 2**).

Da análise efectuada (valor mais elevado de aplicação de força) é possível determinar o **pico de força normalizado com o nível 4**.

3. Determinação do HAL

A determinação dos valores do HAL, é efectuada na respectiva grelha (Quadro nº43), com base na divisão do PFN pelo NAM, permitindo encontrar um nível de risco.

Quadro nº43: Determinação do nível de risco HAL

Posto de trabalho:	Data / /		
	Direito		Esquerdo
Nível de Actividade Manual (NAM) (Observar avaliação do nível de actividade)	5		
Pico de Força Normalizado (PFN) (Observar estimação do pico de força)	4		
Taxa = PFN / (10-NAM)	4/(10-5) = 0,8		
Resultado VLE = 0.78 LA = 0.56	> VLE entre LA e VLE < LA	☒ ☐ ☐	> VLE entre LA e VLE < LA ☐

A representação destes valores indica que se ultrapassa o VLE (Figura nº3).

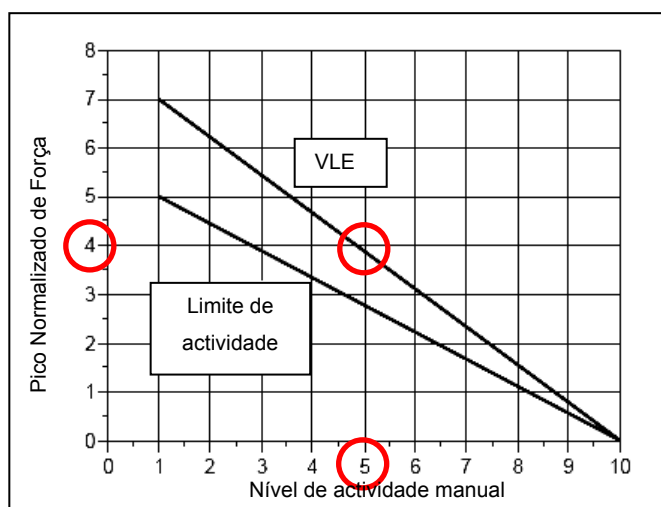


Figura nº3: Determinação do valor limite de actividade manual

Por outras palavras, no caso concreto verifica-se que o nível de risco obtido com a aplicação do método HAL (0,8) corresponde a um valor que se encontra acima do VLE (0,78).

Interpretação dos resultados

Zona acima da recta do VLE – acima do VLE da actividade manual: é necessário analisar em detalhe o posto de trabalho e actuar alterando-o (área verde);

Zona entre as rectas de Limite de Actividade e VLE – acima do limite de actividade: é necessário proceder a acções de informação, formação, vigilância da saúde e é possível que seja necessário proceder a alterações do posto de trabalho (área laranja);

Zona inferior à recta do Limite de Actividade – abaixo do limite de actividade é necessário avaliar se a exposição a outros factores de risco como a postura, o contacto corporal com superfícies rígidas e o contacto com vibrações não são excessivas (área vermelha).

Limitações

As LMEMSLT podem surgir em várias regiões anatómicas a nível dos membros superiores (ombros, cotovelos, punhos e mãos/dedos). A elaboração de uma metodologia de avaliação do risco de LMEMSLT que abranja exclusivamente a avaliação das extremidades distais do membro superior, é, consequentemente, redutora devido à não inclusão de outros elementos como a articulação do ombro.

A integração de apenas dois factores de risco, ainda que os mais relevantes para o desenvolvimento das LMEMSLT, condiciona qualquer tipo de avaliação integrada do risco. Nesse sentido, a exclusão de factores como a postura e, por exemplo, a exposição a vibrações ou ao ambiente térmico, o frio em particular, torna a abordagem pouco integradora num ambiente de multifactorialidade.

Referências bibliográficas principais

- U.S.A. A.C.G.I.H. - Ergo TLV's for hand activity level. Cincinnati (OH) : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 2001.
- LAKTO, W. *et al.* - Development and evaluation of an observational method for assessing repetition in hand tasks. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 58: 4 (1997) 278-285.

Hand Activity Level
Valor Limite de Exposição (VLE) para a actividade manual

Posto de trabalho:	Data / /	
	Direito	Esquerdo
Nível de Actividade Manual (NAM) (Observar avaliação do nível de actividade)		
Pico de Força Normalizado (PFN) (Observar estimativa do pico de força)		
Taxa = PFN / (10-NAM)		
Resultado VLE = 0.78 LA = 0.56	> VLE ☐ entre ☐ LA e VLE ☐ < LA ☐	> VLE ☐ entre ☐ LA e VLE ☐ < LA ☐

Avaliação do nível de actividade manual (NAM)

0	2	4	6	8	10
Mãos com movimentos lentos em todo o ciclo; não existem solicitações regulares;	Pausas longas realçadas ou movimentos muito lentos	Actividade lenta mas contínua; pausas frequentes	Movimento constante; pausas raras	Movimentos rápidos e frequentes; sem pausas regulares	Movimentos rápidos e de difícil execução/ manutenção da actividade contínua

Estimativa do Pico de Força Normalizado para aplicações de força com a mão

%FMV	Escala de Borg		Observação de Moore-Garg (Método Alternativo)	PFN
	Score	Expressão Verbal		
0	0	Sem esforço		0
5	0.5	Extremamente ligeiro (quase imperceptível)	Pouco sentido, relaxado	0.5
10	1	Muito ligeiro		1
20	2	Ligeiro	Sentido, esforço definido	2
30	3	Moderado		3
40	4		Esforço óbvio, sem alteração da expressão facial	4
50	5	Intenso		5
60	6		Esforço intenso com alteração da expressão facial	6
70	7	Muito intenso		7
80	8			8
90	9		Utilização do ombro ou do tronco para realizar força	9
100	10	Extremamente intenso (quase máximo)		10

Thomas E. Bernard, 2002 - adaptado por Florentino Serranheira, 2003

Anexo 7

Escala psicofísica CR 10 de Borg de estimativa da intensidade de esforço com a mão

Escala psicofísica CR10 de Borg (Borg, 1998)

A estimativa da magnitude ou da intensidade do esforço só é exequível em situações ou contextos onde se identificaram exigências físicas (por exemplo: prática desportiva ou trabalho com aplicação de força) de difícil e complexa avaliação instrumental através da aplicação de métodos que utilizem escalas de rácios (Borg, 1998).

A primeira escala de Borg foi a escala *Ratings of Perceived Exertion* (RPE). Esta escala apresentou resultados fiáveis em vários estudos (Borg, 1990, 1998). A linearidade entre a carga de trabalho e a frequência cardíaca, as correlações elevadas que se verificaram em indivíduos saudáveis entre as cargas de trabalho e as respectivas frequências cardíacas e outros parâmetros fisiológicos, validou em diversos contextos esta escala.

Mais tarde foi desenvolvida a escala *Category Ratio* 10 (CR10) de Borg que reflecte, a partir de um conjunto de intensidades de esforço e com auxílio de uma escala de rácios, o modelo mais próximo possível do aumento da percepção sensorial quando é necessário descrever uma função psicofísica de estímulo-resposta em situação de trabalho (Borg, 1998).

Os exemplos reais de aplicação destas escalas observam-se quando se compara a função estímulo-resposta em diferentes modalidades (exercício e/ou trabalho) com as distintas reacções perceptivas e fisiológicas. Nestes casos é necessário tentar controlar e avaliar as variáveis independentes físicas, fisiológicas e perceptivas, com escalas de semelhantes capacidades métricas, preferentemente escalas de rácios.

Apesar do referido, quando se utilizam essas escalas, a intersubjectividade, evidente nas avaliações indirectas dos níveis de intensidade, produz uma perda de objectividade. No sentido de melhorar esta relação surgiu a escala de rácios categorial, com as vantagens das escalas utilizadas pelos métodos observacionais e os benefícios das escalas de rácios em avaliações de relações entre respostas perceptivas. Com essa escala o investigador consegue avaliar em simultâneo o aumento relativo da função e os valores absolutos da carga.

A fiabilidade e a validade dos dados obtidos com uma escala dependem grandemente do que está a ser medido. Desde que a percepção do esforço e a aplicação de força possibilitaram uma transformação dos seus valores ordinais em valores categoriais, as diferenças individuais podem ser avaliadas com as respectivas escalas e com elevada fiabilidade.

Fundamentação teórica

O conceito de intensidade do esforço e os métodos de avaliação das suas principais variáveis foi perspectivado no sentido de possibilitar a compreensão da carga física de trabalho e dos “custos” associados (Borg, 1962). O princípio fundamental na sua elaboração é a escala de rácios mesmo que o resultado seja apenas um semi-rácio (um resultado que não é um rácio mas que funciona desse modo para objectivos descritivos ou preditivos) (Borg, 1990).

Inicialmente os métodos que pretenderam avaliar aspectos subjectivos, particularmente a análise de funções estímulo-resposta (ER), utilizaram escalas de rácios numéricas relacionadas, de modo simétrico, com expressões verbais que definiam os diversos níveis gradativos da escala (Stevens, 1975).

Mais tarde alguns métodos passaram a utilizar a escala de rácios categoriais suportadas em elementos frásicos chave (RPE e CR10 de Borg) e foram desenvolvidos para avaliar a maioria das situações onde a percepção e a sensação de aspectos como, entre outros, a intensidade do esforço, a fadiga muscular, a dor ou a dificuldade de realização, permitem uma interpretação por parte do respondente sobre o elemento objecto de estudo e a sua localização numa escala.

Desse modo o método inclui uma escala de respostas que permite uma interpretação directa e as frases chave foram metodicamente elaboradas (componentes semântica e sintáctica) em termos de associação da intensidade com o elemento quantitativo e situadas nos níveis exactos da escala.

Para a percepção do esforço ou força aplicada durante a realização de uma actividade de trabalho a melhor “âncora verbal” é o nível de esforço mais elevado que a pessoa alguma vez realizou (Stanton *et al.*, 2005).

No sentido de contemplar os elementos descritos a escala CR10 de Borg (Borg, 1998) é aberta no extremo superior (nível “máximo”=10 e nível •) permitindo ir níveis acima dos “pontos” de referência.

Quando aplicada em situações de trabalho de curta duração, por exemplo, de levantamento de cargas ou manipulação de ferramentas no ciclo, a função observada deixa de ser linear (como na RPE) e é acelerada positivamente. A escala permite esse comportamento através de uma função do tipo $R=a+c.S^n$ (R é a percepção da intensidade, a é um valor perceptivo residual - 5% do esforço máximo - referente a uma ligeira intensidade subjectiva quando não existe esforço, c é a constante avaliada, S é a intensidade de esforço em Watts e n é o expoente) (Gráfico nº4):

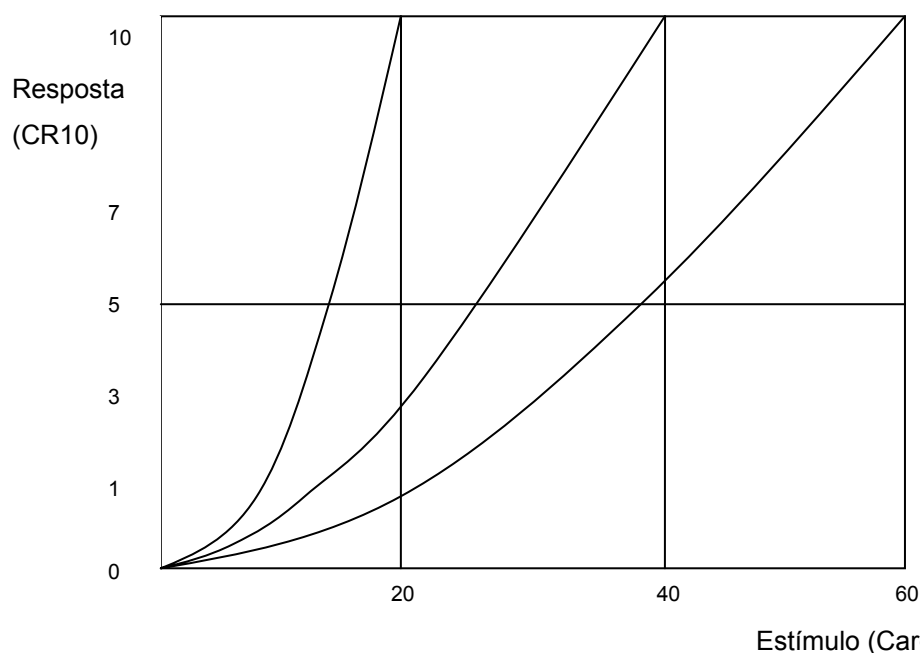


Gráfico nº4: Função estímulo-resposta (ER) para o esforço muscular e capacidade funcional

Procedimento de aplicação da Escala CR10 de Borg

A utilização desta escala permite uma avaliação da percepção do respondente sobre a magnitude de um esforço durante a realização da actividade de trabalho. Para que se obtenham resultados fiáveis devem seguir-se os princípios psicométricos gerais, designadamente formação do perito sobre a escala e informar previamente os trabalhadores sobre os objectivos e meios utilizados nessa avaliação.

A percepção do esforço está relacionada com as exigências da actividade, com a existência de fadiga muscular e com a presença de incómodo, desconforto ou dor.

Antes de passar à aplicação deve-se fornecer informação ao trabalhador sobre a escala:

- A escala inicia-se a partir da inexistência de esforço (valor=0) e vai até ao máximo esforço imaginado (valor=●);
- O esforço extremamente intenso (valor 10), representa o maior esforço que alguma vez tenha sido efectuado pelo trabalhador. No entanto, como é possível existir um esforço superior ao referido, é imaginável ir além na classificação; neste caso temos valores superiores a 10. Assim, um esforço para além do extremamente intenso pode ser representado pelos valores 11, 12 ou, quando máximo, por uma representação sem escala com o símbolo ●;
- Por outro lado, a um esforço extremamente ligeiro, mas abaixo dos limites de percepção de esforço, corresponde um valor ente 0 e 1 na escala (por exemplo 0,3 ou 0,5).

Exemplo prático de questões a colocar ao trabalhador antes da utilização da escala para que se compreenda a “escala”:

- a) Quão preto é, para si, um bocado de carvão? (9) e branco? (0,5)
- b) Quão branco é, para si, o açúcar branco? (0,5) e preto? (9)
- c) Quão azedo é, para si, o limão? (7)
- d) Quão doce é uma banana madura? (3,5)

A utilização da escala deve passar por:

1. Observar as expressões verbais de esforço/força;
2. Escolher o número associado à expressão verbal;
3. Repensar o número (nível) de acordo com o esforço sentido atribuindo-lhe o valor que entender melhor representar esse esforço (ex.: se a percepção de um esforço é “muito ligeiro” então deve-se escolher o valor 1 da escala; todavia, depois de analisar o valor se se decidir que é um pouco superior a 1, pode atribuir-se-lhe valores por exemplo de 1,1 a 1,9);
4. Responder o que se sente, isto é, a expressão verbal que realmente se associa com o esforço efectuado (não responder aquilo que espera ser a resposta correcta – responder individualmente e tentar que não existam influências do que “os outros” pensam ou que, pelo menos, pode ser considerado como a resposta mais comum, “mais aceitável”);
5. Ser o mais honesto possível, tentando não sub ou sobrevalorizar as intensidades do esforço realmente efectuado;
6. Identificar todos os momentos de aplicação de força durante a realização da actividade de trabalho;
7. Aplicar a escala a cada um desses momentos – preferencialmente com ajuda do trabalhador que realiza a actividade no momento;
8. Identificar os picos de aplicação de força e a sua distribuição ao longo do ciclo de trabalho;
9. Identificar os níveis médios de aplicação de força no ciclo.

Interpretação dos resultados

Na utilização da escala CR10 de Borg o nível=0 representa a ausência de esforço, o nível=10 associa-se a um esforço extremamente intenso, isto é, o esforço máximo e o nível=● ao esforço mais elevado que pode ser cogitado. Outros níveis podem ter as seguintes interpretações:

1. Corresponde a um esforço muito ligeiro; numa situação normal, será um esforço como deslocar-se, movimentar os membros superiores;
3. É um esforço moderado, mediano sem dificuldades excepcionais e passível de continuar a execução da actividade sem instalação de fadiga;
5. Corresponde a um esforço intenso; é sentido como um esforço elevado que provoca fadiga, mas é possível continuar a realizá-lo se existirem pausas que permitam a recuperação fisiológica;

7. Esforço muito intenso, muito exigente; é um esforço possível de realizar apesar de ser necessário “puxar pela pessoa”, como por exemplo através de um incentivo; é um esforço muito pesado, que provoca uma sensação de grande fadiga;
10. Na escala é um esforço extremamente intenso, é o máximo esforço efectuado; na generalidade dos casos é o esforço mais extenuante alguma vez efectuado e sentido;
 - Este símbolo representa um esforço superior a 10 “extremamente intenso”; é o máximo possível, o supremo; podem ser valores, por exemplo, 12 ou 13, ou até superiores.

A aplicação da escala CR10 de Borg deve permitir avaliar a sensação/percepção do esforço realizado, da forma mais exacta possível. As respostas não devem subvalorizar ou sobrestimar a avaliação. É a percepção do trabalhador (respondente) que deve ser traduzida nesta escala. O que “os outros” pensam ou sentem, neste caso, não deve ser tido em consideração.

Referências bibliográficas principais

- BORG, G. - Physical performance and perceived exertion *In* *Studia Psychologica et Paedagogical ed. lit.* - Investigationes XI. Lund: Gleerup, 1962.
- BORG, G. - Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*. 16: (1990) 55-58.
- BORG, G. - Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign: Human Kinetics, 1998. 0-88011-623-4.
- STANTON, N.; HEDGE, A.; BOOKHUIS, K.; SALAS, E.; HENDRICK, H. - Handbook of Human Factors and ergonomics Methods. London: CRC Press, 2005.
- STEVENS, S. - Psychophysics: Introduction to its perceptual, neural and social prospects. New York: Wiley, 1975.
-

Escala CR10 de Borg

Estimativa da Intensidade da Força aplicada com a Mão/dedos

Esta escala pretende avaliar a intensidade do esforço durante a realização da sua actividade de trabalho, particularmente nos **momentos de aplicação de força**. Queremos saber a sua percepção sobre o **esforço efectuado** ou **força aplicada com a mão/dedos**, de acordo com as expressões referidas.

Escala de Borg (CR10)	
Score	Expressão Verbal
0	Não existe esforço
0,3	
0,5	Esforço extremamente ligeiro (quase imperceptível)
0,7	
1	Esforço muito ligeiro
1,5	
2	Esforço ligeiro
2,5	
3	Esforço moderado
4	
5	Esforço intenso (“pesado”)
6	
7	Esforço muito intenso
8	
9	
10	Esforço extremamente intenso (máximo)
11	
•	Esforço “extremo”

Ao utilizar a escala comece por:

1. **Observar as expressões verbais de esforço/força;**
2. **Escolher o número associado à expressão verbal;**
3. **Repensar o número de acordo com o esforço sentido e atribuindo-lhe o valor que entender melhor representar esse esforço** (ex.: se a sua percepção de um esforço é “muito fraco” então deve escolher o valor 1 da escala; todavia, se depois de analisar o valor decidir que é um pouco superior a 1, pode atribuir-lhe valores que de 1,1 a 1,9);
4. **Responder o que sente**, isto é, a associação da expressão verbal com o esforço que realmente efectua; não responda aquilo que espera ser a resposta correcta (responda por si, tente não ser influenciado por aquilo que os outros pensam, ou pelo que pode ser considerado como a resposta mais comum, mais aceitável);
5. **Seja o mais honesto possível**, tentando não sub ou sobrevalorizar as intensidades do esforço efectuado.

Adaptado de Gunnar Borg (1998) por Florentino Serranheira (2003)

Anexo 8

Método de avaliação do risco em tarefas manuais com repetitividade e elevada frequência

Método prEN1005-5 (CEN, 2002)

Este projecto de Norma Europeia destina-se, fundamentalmente, à fase de concepção de equipamentos que se pressupõem de utilização repetitiva da mão e com elevada frequência. Apresenta dados de referência para elementos como a frequência de acções técnicas a nível do membro superior e factores de risco como a postura, as aplicações de força e outros factores adicionais.

Fundamentação teórica

A sua base é suportada por uma metodologia de avaliação gradativa do risco de LMEMSLT que se fundamenta em duas etapas: (1) identificação da presença/ausência de factores de risco de LMEMSLT e (2) avaliação do risco de LMEMSLT. Na primeira etapa é essencial que se proceda a uma identificação dos factores de risco no sentido de decidir pela continuidade (ou não) do processo passando depois à avaliação do risco.

Dessa forma em situações de trabalho onde (i) não existam ciclos ou (ii) perante a existência de ciclos em que a prevalência de solicitações é cognitiva ou perceptiva e as actividades motoras dos membros superiores são residuais, não é necessário continuar a estimativa do risco. Em todas as restantes situações de trabalho, a avaliação do risco deve ser realizada.

Esta avaliação está assente em dois passos aos quais correspondem dois métodos de diferente complexidade (método 1 e método 2). O método 1 consiste num sistema descritivo do conhecimento e que permite identificar a ausência de exposição aos principais factores de risco. O método 2 passa obrigatoriamente pela (a) identificação e contagem das acções técnicas, (b) definição da duração previsível do tempo de ciclo e da (c) duração e frequência das pausas e pela (d) integração de possíveis sistemas de rotação entre tarefas em linha. Tem uma opção direccionada para a simulação da redução do risco, em fase de projecto.

Procedimento de aplicação

A avaliação do risco deve ser iniciada com a aplicação do método 1, o de menor complexidade, o que implica uma análise da exposição aos principais factores de risco. Este passo é descrito no projecto de norma com uma lista de

características aceitáveis (ou não) de exposição aos principais factores de risco:

- a) Ausência de aplicação de força ou aplicação de força de acordo com as condições expressas na EN 1005-3: (i) os valores de aplicação de força isométrica (estática), utilizados durante a actividade de trabalho, são inferiores a 50% dos valores propostos para o percentil 15 da população Europeia adulta e saudável, em utilizações profissionais; (ii) as acções técnicas não exigem movimentos de elevada velocidade; (iii) a frequência das acções técnicas com aplicação de força é igual ou inferior a 12 por minuto e o tempo de acção é igual ou inferior a 3 segundos e (iv) o tempo de trabalho em actividades repetitivas com acções técnicas idênticas é igual ou inferior a uma hora;
- b) Ausência de posturas e movimentos extremos, considerando as condições expressas na prEN 1005-4: (i) todos os ângulos de afastamento do braço da posição anatómica são inferiores a 20°; (ii) os movimentos articulares do cotovelo e do punho não excedem os 50% das suas capacidades; (iii) as pegas com a mão ou em pinça têm durações iguais ou inferiores a 1/3 do tempo de ciclo;
- c) Baixa repetitividade: (i) o tempo de ciclo é superior a 30 segundos; (ii) as acções técnicas e movimentos idênticos não estão presentes em mais do que 50% do tempo de ciclo;
- d) Frequência de acções técnicas do membro superior (direito ou esquerdo) abaixo de 30 por minuto: (i) a avaliação do número de acções técnicas deve ser realizada de acordo com a previsão da frequência de acções por minuto (PFA), da previsão da duração do tempo de ciclo em segundos (PTC) e do número de acções técnicas (para cada membro) necessárias para realizar a tarefa (NAT), de acordo com a fórmula
$$PFA = \frac{NAT \times 60}{PTC}$$
; (ii) ausência de factores de risco adicionais;
- e) Não deve existir utilização de ferramentas vibráteis, gestos que impliquem impactos (como martelar com a mão), compressão localizada de tecidos, exposição ao frio, uso de luvas. No caso de presença (singular ou cumulativa) de qualquer destes elementos, não deve verificar-se durante períodos significativos do tempo de ciclo. Quando todas as condições descritas se verificarem, a exposição dos membros superiores a movimentos repetitivos é aceitável, em tempos de trabalho entre 4 e 8 horas desde que existam 2 ou 3 pausas obrigatórias de, pelo menos, 7 a 10 minutos.

Se alguma das condições anteriormente descritas pelo método 1 não se verificar, é necessário analisar com maior detalhe cada factor de risco que interacciona com a frequência das acções. Face à possibilidade de coexistência de vários factores de risco num posto de trabalho, em distintos níveis e combinações, é esperável a existência de diferentes níveis de risco.

1. **frequência das acções (FA)** - este momento necessita de factores multiplicadores específicos para cada factor de risco (postura, aplicação de força e factores adicionais) que diminuem à medida que o nível de risco aumenta, aproximando-se de zero em situações de elevado risco. Multiplicando o valor de referência de acções técnicas (30) com os factores multiplicadores é possível obter o valor de frequência aceitável de acções técnicas (FA), num posto de trabalho, considerando dois ou três períodos de pausas programadas de, pelo menos, 7 a 10 minutos em 8 horas de trabalho;
2. **factor Postura (fP)** – se as condições descritas no primeiro método se verificarem o factor multiplicador é 1; caso contrário é necessário utilizar o sistema proposto de avaliação para obter esse factor (Quadro nº44).

Quadro nº44: Factor multiplicador para a postura

Postura	Prevalência no tempo de ciclo		
	1/3	2/3	3/3
Cotovelo – Supinação (+60°)	0,7	0,5	0,33
Punho – Extensão (+45°)			
Mão – Pega			
Dedos – Pega em pinça			
Cotovelo – Pronação (+60°)	1	0,6	0,5
Cotovelo – Flexão (+60°)			
Punho – Flexão (+45°)			
Punho – Desvio cubital (+20°)			
Dedos – Pega em pinça			

O valor seleccionado deve ser o mais baixo, ou seja, o valor da situação mais grave ou de maior risco. Nesta fase deve ser dada atenção às condições descritas no documento referido relativamente à postura do ombro e braço;

3. **factor Repetitividade (fR)** – quando as exigências da actividade obrigam à realização do mesmo tipo de gestos ou movimentos (acções técnicas) a nível do membro superior durante pelo menos 50% do tempo de ciclo ou quando o tempo de ciclo é inferior a 15 segundos, o factor repetitividade é igual a 0,7; nas outras situações é igual a 1;
4. **factores Adicionais (fA)** – se não estiverem presentes outros factores de risco ou se forem satisfeitas as condições do método 1, o valor deste factor é igual a 1. Nos outros casos, devem ser observadas as condições do quadro nº45:

Quadro nº45: Factor multiplicador para os factores de risco adicionais

Factores de risco adicionais	Tempo de ciclo	fA
Um ou mais factores de risco simultaneamente	1/3	0,95
Um ou mais factores de risco simultaneamente	2/3	0,90
Um ou mais factores de risco simultaneamente	3/3	0,80

5. factor Força (fF) – se os critérios descritos no método 1 estão cumpridos, o multiplicador é 1. Caso contrário, deve ser utilizado o Quadro nº46 para a determinação do respectivo multiplicador, considerando o nível médio em função do tempo (a aplicação de força é dada como uma percentagem da força máxima referente à população alvo (X), de acordo com o descrito na EN 1005-3, ou como uma percentagem da Contracção Máxima voluntária (Y) ou, ainda, de acordo com os valores referidos na escala CR10 de Borg (Z):

Quadro nº46: Determinação do multiplicador para o factor de risco força

% da força (X ou Y)	5	10	20	30	40	≥ 50
CR10 de Borg Score (Z)	0,5 esforço extremamente ligeiro	1 esforço muito ligeiro	2 esforço ligeiro	3 esforço moderado	4 esforço superior ao moderado	≥ 5 esforço intenso
fF	1	0,85	0,65	0,35	0,2	0,01

Interpretação dos resultados

Finalmente, a classificação obtida com o segundo método permite fazer a estimativa da frequência aceitável de acções técnicas (FA), através da seguinte fórmula: $FA = 30 \times fP \times fR \times fA \times fF$. Em situações de concepção é possível, utilizando a fórmula descrita no primeiro método e depois de identificar o número de acções técnicas (NAT) e a previsão do tempo de ciclo (PTC), calcular a previsão da frequência de acções por minuto (PFA). Seguidamente, a comparação da PFA com a FA permite a obtenção de um índice de risco (IR) para avaliação dos postos de trabalho ($IR = PFA/FA$), de acordo com os valores inferiores a 1, situados entre 1 e 1,74 e iguais ou superiores a 1,75 (Quadro nº47).

Quadro nº47: Interpretação dos níveis de risco

IR	Área	Interpretação
≤ 1	Verde	Risco aceitável
1,01 – 1,74	Amarelo	Risco condicionalmente aceitável
$\geq 1,75$	Vermelho	Risco inaceitável