

04

Avaliação do risco de Lesões Músculo-Esqueléticas: será que estamos a avaliar o que queremos avaliar?



Serranheira, F.¹; Uva, A.²



Resumo

As lesões músculo-esqueléticas do membro superior ligadas ao trabalho (LMEMSLT) são muito frequentes. Existem múltiplos processos de avaliação da exposição aos factores de risco de LMEMSLT que vão desde as simples listas de verificação até à complexa instrumentação, passando pela aplicação de métodos observacionais de avaliação do risco.

A prevenção das LMEMSLT passa por uma efectiva gestão do risco e esta deve basear-se num correcto diagnóstico das situações de risco. Nesse sentido importa que o processo de selecção dos métodos observacionais, a aplicar num posto de trabalho, determine o “método mais indicado”, aquele que produz os resultados de risco mais próximos possível da realidade.

Neste estudo o método OCRA checklist foi reaplicado em postos de trabalho (n=152) previamente classificados como de risco moderado/elevado (score OCRA $\geq 16,5$). Em todas as situações que se confirmou a presença desse risco (n=71) foram igualmente aplicados três outros métodos: RULA, SI e HAL.

Os resultados dos métodos revelam divergências quando aplicados nos mesmos postos de trabalho. Com o método OCRA checklist todos os postos têm classificações de risco moderado/elevado. Com a aplicação do método SI apenas se classificaram 31 postos com semelhante risco (Kappa=0,23) e com o método RULA somente 7 (Kappa=0,04). O método OCRA apresenta uma associação moderada ($p < 0,01$) com o método SI ($r_{Sp} = 0,52$) e com o método HAL ($r_{Sp} = 0,42$). O método HAL está fortemente correlacionado com o método SI ($r_{Sp} = 0,77$) e o método RULA não está associado significativamente a nenhum dos métodos aplicados.

¹ Ergonomista – Docente do Grupo de Disciplinas de Saúde Ambiental e Ocupacional (GDSAO) da ENSP-UNL. CIESP, Escola Nacional de Saúde Pública, ENSP, Universidade Nova de Lisboa, 1600-560 Lisboa, Portugal.

² Médico do Trabalho – Coordenador do Grupo de Disciplinas de Saúde Ambiental e Ocupacional (GDSAO) da ENSP-UNL. CIESP, Escola Nacional de Saúde Pública, ENSP, Universidade Nova de Lisboa, 1600-560 Lisboa, Portugal.



Serranheira, F.¹; Uva, A.²

A análise do efeito de cada variável independente (factor de risco) nos scores finais dos métodos observacionais de avaliação do risco aplicados, a partir das equações de regressão linear multivariada, revela distintos contributos em cada método e, por consequência, uma distinta forma de ponderação/avaliação do risco de LMMSLT.

Estes resultados indicam a necessidade de um processo de selecção do método de avaliação do risco de LMMSLT mais adequado a cada situação (real) de trabalho. Tal processo deve ser baseado na análise da situação de trabalho, na identificação da presença (ou ausência) de factores de risco de LMMSLT e no conhecimento robusto dos métodos.

Palavras chave: Avaliação do risco de LMMSLT; Métodos OCRA, RULA, SI, HAL; gestão do risco de LMMSLT.



Abstract

Work-Related Upper Limb Musculoskeletal Disorders (WRULMDs) are widespread in the world. Workers exposed to occupational risk factors are at “increased” risk. WRULMDs prevention is only possible if risk assessment is correct. WRULMDs risk assessment methods selection must be based on rigorous criteria. Are risk factors important for choosing them?

OCRA checklist was (re)applied at workstations previously classified with high risk scores (n=152) in an automotive plant. Workstations still presenting moderate/high scores (n=71) on WRULMDs (OCRA score $\geq 16,5$) were also evaluated using three other methods: RULA; SI; and HAL.

Final scores were different with each method and showed disagreement among high-risk workstations. At the OCRA high risk workstations (n=71) only 31 had the same rating using the SI (Kappa=0,23) and only 7 by the RULA (Kappa=0,04). OCRA has a moderate correlation ($p < 0,01$) with HAL ($r_{sp} = 0,42$) and with SI ($r_{sp} = 0,52$). HAL has a strong correlation with SI ($r_{sp} = 0,77$) and RULA is not positively correlated with any of those methods.

Analysis by multivariate linear regression modelling for the effect of each independent variable on the final score (R-square-stepwise), evidence a distinct risk assessment process. These results point to the need to find method selection criteria based on risk factors present at each workstation and thus selects the most accurate method for WRULMDs risk assessment.

Keywords: Work-related upper limbs musculoskeletal disorders (WRULMDs); Occupational risk assessment; WRULMDs risk assessment; RULA; SI; HAL; OCRA.



Serranheira, F.¹; Uva, A.²

↓ 1. Introdução

As lesões músculo-esqueléticas do membro superior ligadas ao trabalho (LMEMSLT) são patologias muito frequentes em meio industrial, em particular quando os trabalhadores se encontram expostos a factores de risco profissionais designadamente posturas extremas, repetitividade gestual, aplicações de força com a mão ou dedos e a exposição a vibrações (*Balogh, 2001; Karwowski; Marras, 1999; Hakkanen; Viikari-Juntura; Takala, 1997; Fredrikson, 2000; Bernard, 1997; Nrc, 1999; Buckle; Devereux, 2001*).

Existem múltiplos processos de avaliação da exposição aos factores de risco de LMEMSLT (*Stanton, 2005*): **(1)** listas de verificação que permitem evidenciar sintomas e a sua relação com a profissão exercida ou com o título profissional (questionários auto-preenchidos pelos trabalhadores); **(2)** listas de verificação para a identificação da presença (ou ausência) de factores de risco, como são o caso dos filtros da OSHA (*Silverstein, 1997*) e da HSE (*HSE, 2002*); **(3)** métodos observacionais (a) aplicados nos locais de trabalho como são exemplos os métodos Occupational Repetitive Actions Checklist – OCRA (*Ochippinti, 1998*), o Rapid Upper Limb Assessment – RULA (*McAtamney; Corlett, 1993*), o Strain Index – SI (*Moore; Garg, 1995*) e o Hand Activity Level – HAL (*Lakto et al., 1997*), (b) aplicados em registos de vídeo (como por exemplo os métodos HARBO, TRACK; **(4)** e sistemas instrumentais com utilização sincronizada de, entre outros, registos de vídeo, EMG, electrogoniometria e pressurometria.

A selecção e a utilização daqueles métodos, se correctamente realizadas e efectuadas por ergonomistas ou outros indivíduos com formação e com conhecimentos de análise do trabalho, podem ser úteis e apresentar contributos válidos (*Serranheira; Uva, 2006*), quer no processo de avaliação do risco, quer na consequente gestão integrada desse mesmo risco.

No essencial, a prevenção da ocorrência de LMEMSLT passa por uma efectiva gestão do risco que só pode ser efectiva se se basear num correcto diagnóstico das situações de risco. Em situação real de trabalho, o diagnóstico é predominantemente realizado com a aplicação de métodos observacionais. No entanto, apesar da sua génese se suportar nos resultados de experiências empíricas em diversos meios de trabalho, a sua selecção/utilização é frequentemente efectuada por não peritos (*Serranheira; Lopes; Uva, 2005*), o que pode conduzir a erros de diagnóstico e consequentemente à selecção, também errada, de medidas de gestão do risco.

↓ População e métodos

Este estudo foi realizado numa empresa da indústria automóvel. O estudo abrangeu todos os postos de trabalho (n=366) onde, anteriormente, tinha sido avaliado o risco de LMESLT com o método OCRA *checklist* (Occhipinti, 1998). No essencial pretendeu-se obter resultados de diversos métodos observacionais e dos contributos dos diferentes factores de risco no *score* final.

O delineamento do estudo teve várias etapas e iniciou-se com uma re-aplicação do método OCRA *checklist* em todos os postos de trabalho que apresentavam risco moderado/elevado (n=152). Nos postos de trabalho onde se continuou a observar risco moderado/elevado (OCRA score $\geq 16,5$) de LMESLT (n=71) foram aplicados, adicionalmente, outros métodos de avaliação do risco, de acordo com os procedimentos sugeridos pelos respectivos autores:

- RULA - Rapid Upper Limb Assessment (McAtamney; Corlett, 1993);
- SI - Strain Index (Moore; Garg, 1995);
- HAL - Hand Activity Level (Lakto et al., 1997).

Utilizou-se a regressão linear multivariada (*stepwise*) para a obtenção da equação modelo para cada método observacional aplicado e os coeficientes Beta (β) standardizados para a identificação do contributo de cada variável independente (factor de risco) no resultado final (score de risco).

A comparação de resultados obtidos foi realizada com base na correlação Ró de Spearman (r_{Sp}) e no nível de concordância (Kappa).

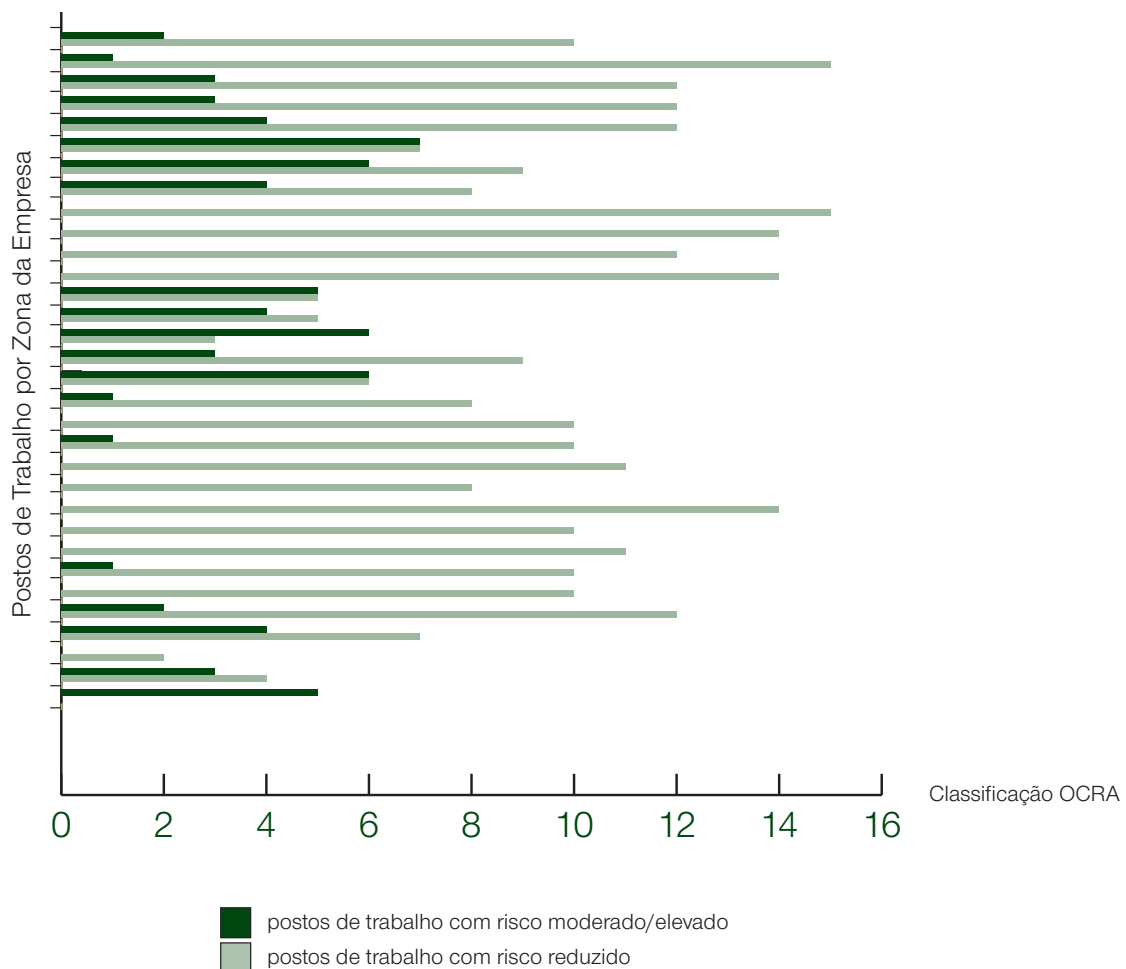
Usaram-se os programas Excel© e Statistical Package for Social Sciences (SPSS©) versão 17.

Serranheira, F.¹; Uva, A.²

↓ Resultados

As classificações de risco OCRA revelam a existência de zonas com presença de um maior número de postos de trabalho classificados com risco moderado e elevado, relativamente a outras que, pelo contrário, apresentam mais postos de trabalho de risco reduzido (**Figura 1**).

Figura 1
Classificações OCRA nos postos de trabalho



Tal heterogeneidade poderá estar relacionada, por um lado com a presença de postos de trabalho onde à partida se verifica risco elevado de LMMSLT devido à existência de posturas predominantes de trabalho com os braços acima da altura da cabeça, ou ainda devido às exigências de aplicação de força, repetitividade ou exposição a vibrações.

➤ Serranheira, F.¹; Uva, A.²

↓ 3.1 Occupational Repetitive Actions (OCRA checklist)

A distribuição dos níveis de risco (**Tabela 1**) evidencia 37 postos de trabalho com níveis de risco moderados (OCRA ≥ 16,5) e 34 postos com níveis de risco elevados (OCRA ≥ 19).

➤ **Tabela 1**
Classificações OCRA

Níveis de risco OCRA	Frequência	Percentagem
16,5	13	18,3
17,0	11	15,5
17,5	8	11,3
18,0	4	5,6
18,5	1	1,4
19,0	11	15,5
19,5	4	5,6
20,0	9	12,7
20,5	3	4,2
21,5	2	2,8
23,0	1	1,4
24,0	2	2,8
26,0	2	2,8
Total	71	100,0


O *score* final OCRA *checklist* é obtido através da soma dos scores de cada factor de risco avaliado. A utilização da regressão linear multivariada na avaliação do impacto de cada um desses factores de risco no *score* final OCRA, apresenta um modelo forte (R-square= 0,997). Os coeficientes Beta standardizados foram analisados e os factores de risco Frequência ($\beta=0,891$), Força ($\beta=0,737$), Factores de risco adicionais II ($\beta=0,649$), Postura ($\beta=0,413$) e Factores de risco adicionais I ($\beta=0,163$) aclaram os diferentes contributos para o nível de risco final OCRA.

 Serranheira, F.1; Uva, A.²

3.2 Strain Index (SI)

O método SI, método de avaliação do risco de LMMSLT que resulta da multiplicação de seis variáveis (factores de risco), foi aplicado nos mesmos postos de trabalho (n=71).

Os resultados SI obtidos (**Tabela 2**) permitem evidenciar 21 postos de trabalho com níveis de risco reduzido, 9 postos com risco considerado “incerto” relativamente à presença de LMMSLT e 41 de nível moderado e elevado.

 **Tabela 2**
Classificações SI

Níveis de risco SI	Frequência	Percentagem
0,4	1	1,4
0,5	3	4,2
0,6	2	2,8
0,8	2	2,8
1,1	3	4,2
1,5	1	1,4
2,3	5	7,0
3,0	4	5,6
3,8	1	1,4
4,0	1	1,4
4,5	7	9,9
5,6	1	1,4
6,0	8	11,3
6,8	1	1,4
8,0	1	1,4
9,0	3	4,2
10,1	2	2,8
10,5	2	2,8
11,3	1	1,4
12,0	2	2,8
13,5	6	8,5
18,0	3	4,2
22,5	5	7,0
24,0	4	5,6
48,0	2	2,8
Total	71	100,0

 Serranheira, F.¹; Uva, A.²

Destaca-se a classificação de 23 postos de trabalho com intensidade do esforço nível 3 (nível médio de esforço), 9 postos de trabalho com níveis de esforço reduzido e a presença de postos de trabalho com níveis iguais ou superiores a 6 (n=12 - níveis muito elevados de esforço – nível 6 da escala de Borg).

O score final SI é obtido pela multiplicação dos scores de cada factor de risco do método. A equação modelo encontrada pela regressão linear multivariada é forte (R-square=0,921). Os contributos de cada factor de risco (variáveis independentes) no resultado final são distintos, designadamente esforços por minuto ($\beta=0,632$), postura da mão/punho ($\beta=0,306$), duração do esforço ($\beta=0,299$), intensidade do esforço ($\beta=0,144$) e velocidade de trabalho ($\beta=0,131$).


 **3.3 Rapid Upper Limb Assessment (RULA)**

O RULA é um método de avaliação integrada do risco de LMESLT e avalia, entre outros, factores de risco como a postura, a repetitividade e a aplicação de força.

Os resultados obtidos (**Tabela 3**) identificam 45 postos de trabalho com níveis de risco reduzido ou a investigar (níveis 1, 2, 3 e 4), 19 postos a investigar e a alterar rapidamente (níveis 5 e 6) e 7 postos a investigar e alterar urgentemente (nível 7).

 **Tabela 3**
Classificações RULA

Níveis de risco RULA	Frequência	Percentagem
1,0	2	2,8
2,0	3	4,2
3,0	33	46,5
4,0	7	9,9
5,0	14	19,7
6,0	5	7,0
7,0	7	9,9
Total	71	100,0



Serranheira, F.¹; Uva, A.²

O *score* final RULA resulta de combinações várias de *scores* parciais da classificação postural dos (1) membros superiores e (2) da região cervical, do tronco e dos membros inferiores, somadas à repetitividade e à aplicação de força em tabelas distintas. Por fim, o *score* RULA é identificado através do cruzamento dos dois resultados parcelares numa tabela final.

A equação obtida pela regressão linear multivariada apresenta uma equação forte ($R\text{-square}=0,911$), ainda que inferior aos restantes métodos aplicados. A análise dos coeficientes Beta standardizados permitiu identificar o contributo de cada variável independente no *core* final RULA, destacando-se como principais: postura cervical ($\beta=0,643$), aplicação de força moderada ($\beta=0,461$), repetitividade elevada ($\beta=0,277$) e a postura do ombro ($\beta=0,364$).



3.4 Hand Activity Level (HAL)

O método HAL, resultante da análise de variáveis da frequência e velocidade de trabalho e da força aplicada, permite colocar em evidência (**Tabela 4**) 35 postos de trabalho acima dos Valores Limites de Exposição ($VLE \geq 0,78$) para a actividade manual. 19 postos de trabalho situam-se entre o limite de actividade manual (LAM) e o VLE e os restantes 17 revelam valores inferiores ao Nível de Actividade Manual (NAM).

➤ Serranheira, F.¹; Uva, A.²

➤ Tabela 4
Classificações HAL

Níveis de risco HAL	Frequência	Porcentagem
0,13	5	7,0
0,17	1	1,4
0,25	2	2,8
0,33	1	1,4
0,40	2	2,8
0,50	6	8,5
0,60	6	8,5
0,67	9	12,7
0,75	4	5,6
0,80	6	8,5
0,83	3	4,2
1,00	22	31,0
1,17	2	2,8
1,25	1	1,4
1,67	1	1,4
Total	71	100,0

Relativamente ao NAM, que não está relacionado ($r_{Sp}=0,095$) com o resultado HAL, é possível verificar que a actividade de trabalho em alguns postos de trabalho ($n=21$) é contínua, lenta e com pausas frequentes. Em outros tantos postos de trabalho identifica-se um ligeiro incremento do nível de actividade manual e nos restantes postos de trabalho ($n=29$) existem velocidades elevadas de trabalho (de “movimento constante” a “movimentos rápidos e frequentes”) e uma relativa ausência de pausas (de “pausas raras” a “sem pausas regulares”).

A estimação do Pico de Força Normalizado (PFN), efectuada através da aplicação do método observacional alternativo de Moore e Garg, permite identificar postos de trabalho onde a necessidade de esforço é mínima ($n=13$), postos com esforço de nível moderado sem alterações da expressão facial ($n=42$) e, por último, postos de trabalho onde se verificam necessidades de um esforço elevado ($n=16$).

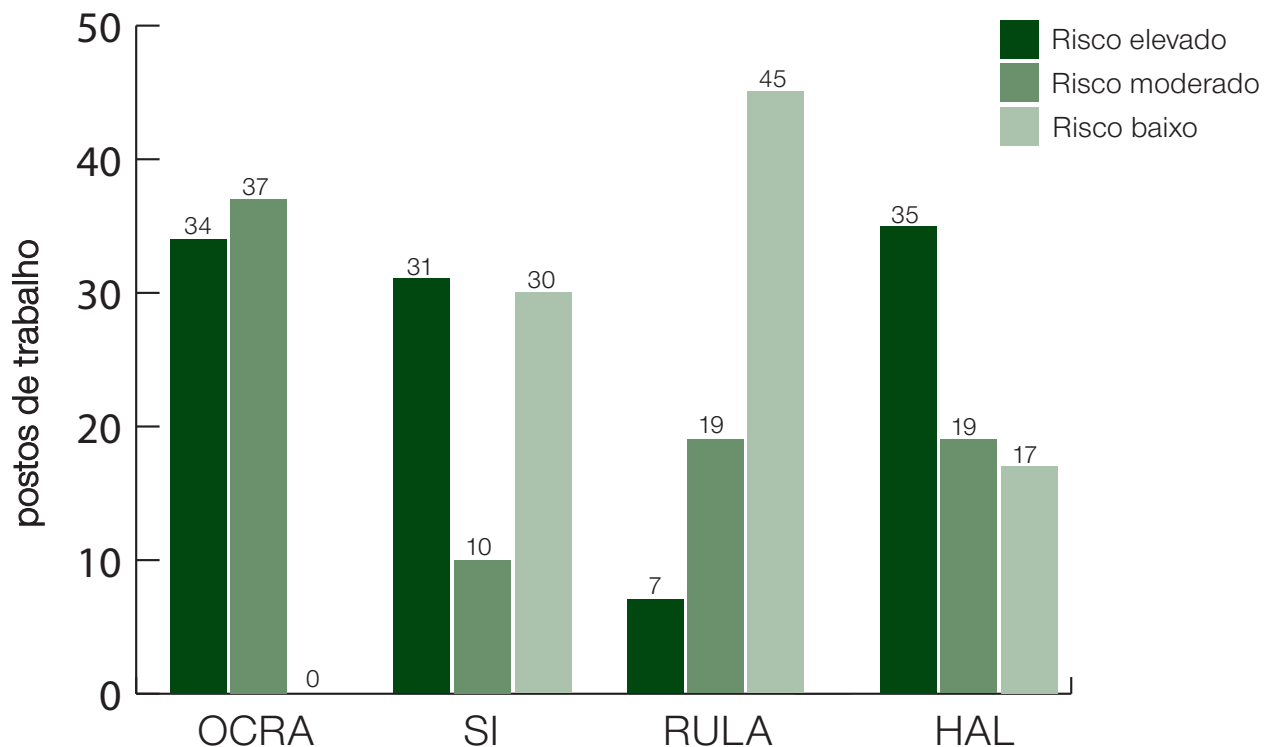
O score final HAL resulta do cruzamento dos resultados PFN com os NAM numa tabela fornecida com o método. O modelo resultante da regressão linear foi, à semelhança dos restantes, forte ($R\text{-square}=0,930$). Os coeficientes Beta standadizados permitiram identificar os diferentes contributos dos dois factores de risco avaliados neste método: nível de actividade manual ($\beta=0,568$) e pico de força normalizado ($\beta=1,118$).

➤ Serranheira, F.¹; Uva, A.²

↓ 3.5 Síntese dos resultados

Os resultados da aplicação dos diversos métodos são divergentes no mesmo posto de trabalho (Figura 2) e, particularmente, revelam a maior expressão dessa divergência entre os métodos RULA e OCRA ($r_{Sp} = -0,140$).

➤ **Figura 2**
Classificações do risco agrupadas de acordo com os diversos métodos



Também os níveis de risco, na globalidade dos resultados dos diversos métodos, apresentam diferentes classificações, designadamente as classificações de risco elevado. Por exemplo, nos 31 postos de trabalho assim classificados com o método OCRA, apenas se encontram 7 com idêntica classificação com o método SI e 3 com o método RULA (Tabela 5).

➤ Serranheira, F.¹; Uva, A.²

➤ **Tabela 5**
Correlações entre os métodos aplicados

Spearman's rho		OCRA	SI	RULA	HAL
OCRA	Coef. de correlação Sig. (2-caudas) N	1,000 . 71			
SI	Coef. de correlação Sig. (2-caudas) N	,549** ,000 71	1,000 . 71		
RULA	Coef. de correlação Sig. (2-caudas) N	-,140 ,243 71	-,330** ,005 71	1,000 . 71	
HAL	Coef. de correlação Sig. (2-caudas) N	,449** ,000 71	,772** ,000 71	-,262* ,028 71	1,000 . 71

* Correlação significativa para $\alpha=0,05$ (2-caudas)

** Correlação significativa para $\alpha=0,01$ (2-caudas)

Se analisarmos com maior detalhe os resultados de cada factor de risco em cada método aplicado é possível identificar ainda mais divergências (**Tabela 6**).

 Serranheira, F.1; Uva, A.²

 **Tabela 6**
Correlações entre idênticos factores de risco em cada método

Factor de Risco	Método		OCRA	SI	RULA
repetitividade	OCRA	Coef. Correlação	repetitividade		
		Sig. (2-tailed)			
	SI	Coef. Correlação	-,208		
		Sig. (2-tailed)	,081		
	RULA	Coef. Correlação	,212	-,431 **	
		Sig. (2-tailed)	,076	,000	
	HAL	Coef. Correlação	,507 **	-,133	,246 *
		Sig. (2-tailed)	,000	,269	,038
força	OCRA	Coef. Correlação	força		
		Sig. (2-tailed)			
	SI	Coef. Correlação	,663 **		
		Sig. (2-tailed)	,000		
	RULA	Coef. Correlação	,278 *	,307 **	
		Sig. (2-tailed)	,019	,009	
	HAL	Coef. Correlação	,647 **	,951 **	,378 **
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,001
postura	OCRA	Coef. Correlação	postura		
		Sig. (2-tailed)			
	SI	Coef. Correlação	,301 *		
		Sig. (2-tailed)	,011		
	RULA	Coef. Correlação	,378 **	-,089	
		Sig. (2-tailed)	,001	,462	

* Correlação significativa para $\alpha=0,05$ (2-caudas)

** Correlação significativa para $\alpha=0,01$ (2-caudas)

Destaca-se o factor de risco **repetitividade** que apresenta uma associação moderada nas avaliações obtidas com os métodos HAL e OCRA ($r_{SP} = 0,507$; $p < 0,01$).

O factor de risco **força** é aquele que apresenta melhores resultados, particularmente na comparação das avaliações entre os métodos HAL, OCRA e SI.

A comparação da avaliação da **postura** com os métodos RULA, OCRA e SI apresenta associações moderadas. O método HAL não tem classificações para a postura.

Por fim a comparação da concordância da avaliação do risco pelos diferentes métodos no mesmo posto de trabalho (**Tabela 7**) de acordo com três classificações *major* de risco OCRA (risco reduzido, risco moderado e risco elevado) revela apenas para os postos de risco elevado níveis de concordância moderados com os métodos HAL e SI ($Kappa=0,447$; $p < 0,01$).

 Serranheira, F.¹; Uva, A.²

 **Tabela 7**
Percentagens de concordância dos métodos com o método OCRA

Nível de Risco	Método		OCRA	SI	RULA
risco reduzido	OCRA	risco reduzido			
	SI	Nº	0		
		% Concord.	0%		
	RULA	Nº	0	16	
		% Concord.	0%	22,5%	
	HAL	Nº	0	17	8
% Concord.		0%	23,9%	11,3%	
risco moderado	OCRA	risco moderado			
	SI	Nº	7		
		% Concord.	9,9%		
	RULA	Nº	12	3	
		% Concord.	16,9%	4,2%	
	HAL	Nº	11	4	4
% Concord.		15,5%	5,6%	5,6%	
risco elevado	OCRA	risco elevado			
	SI	Nº	25		
		% Concord.	35,2%		
	RULA	Nº	4	3	
		% Concord.	5,6%	4,2%	
	HAL	Nº	23	26	2
% Concord.		32,4%	36,6%	2,8%	



Serranheira, F.1; Uva, A.²

**Tabela 8**

Concordância dos métodos – valores Kappa

Método		OCRA	SI	RULA
SI	Kappa	,230		
	Sig.	,000		
RULA	Kappa	,041	-,059	
	Sig.	,348	,398	
HAL	Kappa	,166	,477	-,103
	Sig.	,040	,000	,099

↓ 4. Discussão

Resultados obtidos em estudos anteriores por nós realizados (Serranheira, 1999), tal como outros estudos similares (Drinkaus et al., 2003; Spielholz et al., 2004; Jones; Kumar, 2007) identificaram divergências de níveis de risco nos mesmos postos de trabalho, com base na aplicação de diferentes métodos de avaliação integrada do risco de LMEMSLT.

A opção pelo estudo dos postos classificados com risco moderado/elevado sustentou-se no pressuposto da necessidade real de intervenção e, nesse sentido, questionou-se a presença efectiva de níveis de risco considerados “moderados/elevados”, com a inerente exposição a factores de risco de LMEMSLT.

Os métodos utilizados de avaliação do risco de LMEMSLT (OCRA, RULA, SI, HAL) são dirigidos ao membro superior e não existe “evidência” científica actual sobre critérios objectivos para sua aplicação em diferentes situações de exigências posturais ou de aplicação de força. Podem-se, conseqüentemente colocar questões sobre se:

- existe a possibilidade de identificar o método adequado de avaliação do risco de LMEMSLT para cada posto de trabalho?
- é possível identificar os factores de risco de LMEMSLT e seleccionar os métodos de avaliação do risco?
- os filtros de identificação de factores de risco de LMEMSLT serão o elemento do processo que permitirá essa correcta selecção?

A aplicação de filtros e outros métodos permitiu até ao momento (Serranheira; Uva, 2006; Serranheira, 2007) demonstrar importantes diferenças entre, por um lado, os factores de risco presentes nos postos de trabalho e, por outro, o diagnóstico das situações de risco.

Spielholz e outros (Spielholz et al., 2004) estudaram uma coorte de 1000 trabalhadores durante três anos e utilizaram, tal como no presente estudo, os métodos de avaliação do risco RULA, SI e HAL. Os resultados demonstraram igualmente a existência de divergências de classificações, designadamente identificaram cerca de 28% dos postos com níveis de risco elevado quando utilizaram o método RULA e 19,8% e 19%, respectivamente com o SI e com o HAL. É possível observar, tal como no presente estudo, classificações globais de risco semelhantes entre os métodos SI e HAL (43,6% e 49,3%, respectivamente) relacionadas por certo, por um lado, com ponderações análogas de factores de risco e, por outro, com a utilização da mesma escala psicofísica (CR10 de Borg) na avaliação do factor de risco “aplicação de força”.

 Serranheira, F.¹; Uva, A.²

De forma idêntica também se identificam diferenças de classificações desses métodos relativamente ao método RULA, eventualmente relacionadas com diferentes mecanismos de avaliação, ou seja, o método RULA avalia principalmente aspectos posturais no desempenho da actividade de trabalho.

De acordo com o autor do método OCRA *checklist* (Occhipinti, 1998), o factor de risco “frequência de acções técnicas” ou “repetitividade” é determinante para o desenvolvimento de LMESLT. O modelo encontrado no presente estudo confirma esse resultado e o impacto desse factor de risco no *score* OCRA *checklist* final ($\beta=0,891$). Apesar disso, e considerando os resultados obtidos, o método OCRA *checklist* apresenta um substantivo desequilíbrio entre os contributos dos diversos factores de risco no *score* final, destacando-se a diferença entre a referida “frequência de acções” técnicas e a “postura” ($\beta=0,413$) - aproximadamente metade.

A análise das diferenças *major* entre os diversos métodos destaca a inexistência de avaliação do factor de risco “postura” com o método HAL e os moderados resultados obtidos pelo RULA na avaliação do factor de risco “força”, comparativamente com os outros métodos.

O método OCRA *checklist* utiliza na avaliação do factor de risco “força”, um sistema de classificação assente na presença (ou ausência) de repetitividade na aplicação de força. Tal critério classifica de forma diferente, por exemplo, uma aplicação de força elevada mas mantida durante alguns segundos, em detrimento de uma aplicação repetida de força reduzida.

O método SI destaca, de forma global, a avaliação do factor de risco “força”. Três das seis variáveis estão relacionadas com esse factor de risco: “intensidade do esforço”, “duração do esforço” e “número de esforços por minuto”. Apesar disso, o “número de esforços por minuto” ($\beta=0,632$) apresenta um contributo no *score* final SI, aproximadamente seis vezes superior à “intensidade do esforço” ($\beta=0,144$).

Assim, se se considerar as situações de aplicação de força nos postos de trabalho objecto de análise como um dos principais elementos na avaliação do risco de LMESLT, constata-se que os métodos de avaliação integrada do risco, como o HAL ou o SI, atribuem particular ênfase a esse factor de risco, contrariamente ao RULA que não lhe atribui o mesmo nível de importância ou de detalhe, ainda que considere a força com quatro níveis de registo.

Os factores de risco “repetitividade” ou “frequência” são considerados de forma distinta nos diferentes métodos e apenas o método HAL utiliza um sistema de classificação com detalhe. Contrariamente ao esperado o factor de risco “nível de actividade manual” tem um contributo *minor* no *score* final HAL ($\beta=0,568$), quando comparado com o factor de risco “força” ($\beta=1,118$).

 Serranheira, F.¹; Uva, A.²

Todos os modelos de regressão linear multivariada encontrados na aplicação de cada método são fortes e confirmam a existência de distintos contributos das variáveis independentes (factores de risco) nos scores finais. Apesar disso, os resultados das avaliações dos factores de risco, com os diferentes métodos, não evidenciam diferenças substantivas, devido às associações encontradas (**Tabelas 6 a 8**). As divergências, e eventualmente os diferentes resultados obtidos, parecem relacionar-se com os processos de obtenção dos resultados de risco em cada método, o que está, por certo, relacionado com as ponderações atribuídas aos factores de risco nesse *score* final.

Os resultados sugerem que em vez de se utilizar um critério de escolha aleatório ou casual do método de avaliação do risco a utilizar, se recorra à selecção criteriosa dos métodos a utilizar. Essa deve ser realizada com uma base gradual de complexidade hierarquizando, no processo de avaliação do risco, “instrumentos” em que a identificação dos factores de risco presentes na situação de trabalho a analisar determine a selecção do método.



5. Conclusões

A aplicação de diversos métodos de avaliação do risco no mesmo posto de trabalho apresenta resultados de risco distintos e fracos a moderados níveis de concordância (estatística Kappa: OCRA-SI=0,23; OCRA-HAL=0,17; OCRA-RULA=0,04; HAL-SI=0,48; HAL-RULA=0,1; RULA-SI=0,06) o que é indiciador da necessidade de selecção criteriosa do método mais indicado para aplicação nos postos de trabalho a avaliar.

O presente estudo permite concluir que a selecção de métodos de avaliação do risco de LMMSLT deve ser objectiva, baseada em informação científica e fundamentada no conhecimento da situação concreta objecto de estudo, isto é, em cada situação de trabalho uma vez que os resultados dependem, em larga medida, do método seleccionado. Deve portanto evitar-se o recurso a um “método universal” de avaliação do risco já que, maioritariamente, os métodos existentes foram desenvolvidos e “concebidos” para situações concretas. De facto, a utilização dos vários métodos pode mesmo ser influenciada por diferentes critérios de ponderação, determinando uma medição do risco “distorcida”.

Dito de outra forma, a selecção de métodos de avaliação do risco de LMMSLT deve sempre ser realizada com base no conhecimento das situações de trabalho, isto é, na análise (ergonómica) do trabalho. Só dessa forma é possível garantir que a informação sobre o posto de trabalho, a sua tipologia e os factores de risco presentes, permitirão, entre os múltiplos e diversos métodos de avaliação do risco existentes e disponíveis na bibliografia, seleccionar aquele cuja aplicação terá resultados mais próximos da realidade e que, dessa forma, permitirá delinear uma melhor e mais efectiva estratégia de gestão do risco de LMMSLT.

 Serranheira, F.¹; Uva, A.²

Bibliografia

ANNETT, J. - A note on the validity and reliability of ergonomics methods, *Theoretical Issues in Ergonomics Science* 3: 2 (2002), 228-232.

BALOGH, I. - Questionnaire-based mechanical exposure indices for large population studies: reliability, internal consistency and predictive validity. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*. 27: 1 (2001) 41-48.

BERNARD, B. ed. lit. - Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back. Cincinnati: NIOSH, 1997.

BORG, G. - Borg's perceived exertion and pain scales, Human Kinetics, Champaign, 1998.

BUCKLE, P.; DEVEREUX, J. - Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work, 1999.

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

DAVID, G. et al. - The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders, *Applied Ergonomics* 39 (2008), 57-69.

DRINKAUS, P. et al. - Comparison of ergonomic risk assessment outputs from Rapid Upper Limb Assessment and the Strain Index for tasks in automotive assembly plants, *Work* 21 (2003), 165-172.

FREDRIKSON, K. - On causes of neck and shoulder pain in the general population. Stockholm: National Institute for Working Life, 2000. Doctoral Thesis.

HAKKANEN, M.; VIIKARI-JUNTURA, E.; TAKALA, E. - Effects of changes in work methods on musculoskeletal load: an intervention study in the trailer assembly. *Applied Ergonomics*. 28: 2 (1997) 99-108.

HSE - Upper limb disorders in the workplace. Norwich: *Health and Safety Executive*, 2002. (HSG60 rev)

JONES, T.; KUMAR, S. - Comparison of ergonomic risk assessments in a repetitive high-risk sawmill occupation: saw-filer, *International Journal of Industrial Ergonomics* 37 (2007), 744-753.

KARWOWSKI, W.; MARRAS, W. - The occupational ergonomics handbook. New York: CRC Press, 1999.

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.



Serranheira, F.¹; Uva, A.²

MALCHAIRE, J.; COCK, N. - Risk prevention and control strategy for upper limb musculoskeletal disorders. *TUTB Newsletter*. 11-12 (1999) 27-31.

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.

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.

NEUMANN, P. - Inventory of tools for ergonomic evaluation, National Institute for Working Life, Oslo, 2006. (Research programme: Strategies and methods for management of the work environment).

NRC (The National Research Council). IOM (Institute of Occupational Medicine) - Musculoskeletal disorders and the workplace: low back and upper extremities: Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

OCCHIPINTI, E. - OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*. 41: 9 (1998) 1290-1311.

PALMER, K. et al. - How common is repetitive strain injury? *Occupational Environmental Medicine*, 65 (2008), 331-35.

SERRANHEIRA, F. - Contributo para a avaliação do risco de lesões músculo-esqueléticas. Lisboa: Escola Nacional de Saúde Pública. Universidade Nova de Lisboa, 1999. Dissertação de Mestrado.

SERRANHEIRA, F. - Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao trabalho: que métodos de avaliação do risco? Lisboa: Universidade nova de Lisboa, 2007. Tese de Doutoramento.

SERRANHEIRA, F.; LOPES, F.; UVA, A - Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: uma associação muito frequente. *Saúde & Trabalho*. 5 (2005) 59-88.

SERRANHEIRA, F.; UVA, A. - Avaliação do risco de LMESLT: aplicação dos métodos RULA e SI. *Revista Portuguesa de Saúde Pública. Volume Temático* (2006) 13-36.

SILVERSTEIN, B. - The use of checklists for upper limb risk assessment In CONGRESS, 13, Tampère, 1997 - Proceedings. Tampère: International Ergonomics Association, 1997.

SPIELHOLZ, P. et al. - Baseline exposure assessment results from a prospective study of upper extremity musculoskeletal disorders. Olympia: Washington Department of Labor and Industries, 2004.

STANTON, N. et al. ed. lit. - Handbook of Human Factors and ergonomics Methods. London: CRC Press, 2005.