Como citar este artigo: Santos M. Métodos para detetar o Risco de surgirem Lesões Músculo-Esqueléticas relacionadas com o Trabalho- sabemos o suficiente? Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional online. 2020, volume 10, S36-64. DOI: 10.31252/RPSO.18.07.2020

MÉTODOS PARA DETETAR O RISCO DE SURGIREM LESÕES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS RELACIONADAS AO TRABALHO- SABEMOS O SUFICIENTE?

METHODS TO DETECT THE RISK OF MUSCLE-SKELETAL INJURIES RELATED TO WORK- DO WE KNOW ENOUGH?

TIPO DE ARTIGO: Revisão bibliográfica

AUTORES: Santos, M[1]

Introdução/ enquadramento/ objetivos

As Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERTs) são prevalentes e relevantes. Existem diversos métodos para a deteção do risco para estas surgirem, em função das tarefas executadas. Contudo, nem todos os profissionais a exercer nas equipas de Saúde Ocupacional apresentam conhecimentos bem estruturados ou experiência prática sobre a generalidade destes métodos.

Metodologia

Trata-se de uma Revisão Bibliográfica, iniciada através de uma pesquisa realizada em abril de 2020, nas bases de dados *"CINALH plus with full text, Medline with full text, Database of Abstracts of Reviews of Effects, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Cochrane Database of Systematic Reviews, Cochrane Methodology Register, Nursing and Allied Health Collection: comprehensive, MedicLatina e* RCAAP*"*.

Conteúdo

Existem diversas categorias de métodos para avaliar o risco de surgirem LMERTs. De forma muito sintética poder-se-ão referir os questionários de autoavaliação (preenchidos pelos Trabalhadores), os métodos observacionais (mais ou menos complexos) e os métodos diretos.

Neste trabalho descreve-se com detalhe como se podem utilizar as técnicas OWAS, RULA, REBA, Equação de NIOSH (as abreviaturas estão por extenso na primeira vez que são mencionadas no conteúdo do artigo) e *Strain Index*.

Conclusões

Facilmente se encontram artigos em bases de dados indexadas que mencionam que utilizaram alguns destes métodos, mas devido aos limites impostos pelas revistas em relação ao tamanho do documento, geralmente os autores apenas mencionam o nome do mesmo ou então fazem uma descrição muito sintética. Por sua vez, em algumas Teses de Mestrado ou Doutoramento já poderá se encontrar uma descrição metodológica mais detalhada, mas ainda assim, nem sempre se consegue perceber na prática como utilizar todos os métodos ou se encontram versões discretamente diferentes, fruto de adaptações ou mistura de métodos, efetuadas ao longo das décadas.

Qualquer profissional inserido numa Equipa de Saúde Ocupacional que seja conhecedor do local de Trabalho terá uma noção razoável de quais serão as tarefas mais danosas; contudo, apresentar essa evidência, atenuando a subjetividade e fazendo uso da hierarquização que as escalas matemáticas podem oferecer, torna as avaliações mais científicas, rigorosas e mais fáceis de serem aceites como válidas pelo Empregador/ Representantes/ Trabalhadores e, consequentemente, aumentar a recetividade às medidas propostas para atenuar/ corrigir o problema e reavaliar o mesmo após a introdução das medidas corretivas.

Seria desejável que todos os profissionais da área tivessem pelo menos uma ideia genérica dos métodos existentes e que saibam onde se podem socorrer para obter mais informação, de forma a executar essas técnicas, quando necessário.

[1]**Mónica Santos**

Licenciada em Medicina; Especialista em Medicina Geral e Familiar; Mestre em Ciências do Desporto; Especialista em Medicina do Trabalho e Doutoranda em Segurança e Saúde Ocupacionais, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Presentemente a exercer nas empresas Medicisforma, Servinecra, Securilabor e Medimarco; Diretora Clínica da empresa Quercia; Diretora da Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional on line. Endereços para correspondência: Rua Agostinho Fernando Oliveira Guedes, 42, 4420-009 Gondomar. E-mail: s_monica_santos@hotmail.com

Palavras-chave: Lesões Músculos Esqueléticas Relacionadas ao Trabalho (LMERTs), OWAS, RULA, REBA, Equação da NIOSH, Strain Index.

ABSTRACT

Introduction/ background/ objectives

Work-related Musculoskeletal Injuries are prevalent and relevant. There are several methods for detecting risk, depending on the tasks performed. However, not all professionals working in the Occupational Health teams have well-structured knowledge or practical experience in most of these methods.

Methodology

It is a Review, initiated through a survey conducted in April 2020, in the databases "CINALH plus with full text, Medline with full text, Database of Abstracts of Reviews of Effects, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Cochrane Database of Systematic Reviews, Cochrane Methodology Register, Nursing and Allied Health Collection: comprehensive, MedicLatina and RCAAP ".

Content

There are several categories of methods for assessing the risk of Musculoskeletal Lesions Related to Work. For that we have, in a very synthetic way, the self-assessment questionnaires (completed by the workers), the observational methods (more or less complex) and the direct methods.

This work describes in detail OWAS, RULA, REBA, NIOSH Equation and Strain Index.

Conclusions

Articles are easily found in indexed databases that mention that they used them, but due to the limitations imposed by most journals in view of the size of the document, almost all authors only mention the name of the method they used and, at most, make a description very synthetic of it. In turn, in some Master's or Doctoral Theses (where this problem does not exist), a more detailed methodological description can be found, but even so, it is not always possible to understand in practice how to use all methods or we find discreetly different versions, result of adaptations or a mixture of methods, carried out over the decades.

Any professional on an Occupational Health Team will have a reasonable sense of what are the most damaging tasks; however, presenting this evidence, attenuating subjectivity and making use of the hierarchy that mathematical scales can offer, makes evaluations more scientific, rigorous and easier to be accepted as valid by the Employer/ Representatives/ Workers and, consequently, increase the receptivity to proposed measures to mitigate/ correct the problem and reassess it after this phase.

It would be desirable for all professionals in the field to have at least a generic idea of the existing methods and to know where they can go to obtain more information, in order to execute these techniques, if necessary.

Keywords: Musculoskeletal Lesions Related to Work, OWAS, RULA, REBA, NIOSH Equation, Strain Index.

INTRODUÇÃO

As Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERTs) são prevalentes e relevantes. Existem diversos métodos para a deteção do risco para estas surgirem, em função das tarefas executadas. Contudo, nem todos os profissionais a exercer nas equipas de Saúde Ocupacional apresentam conhecimentos bem estruturados sobre a generalidade destes métodos ou têm experiência prática. Pelas limitações que a autora sentiu perante algumas dessas técnicas, esta pesquisou o tema para melhorar um pouco os seus conhecimentos; espera-se que a síntese aqui publicada ajude colegas que estejam em situação equivalente.

METODOLOGIA

Em função da metodologia **PIC**o, foram considerados:

-**P** (*population)*: Trabalhadores sujeitos a condições laborais passíveis de originar lesões músculo-esqueléticas

-**I** (*interest)*: métodos ergonómicos para avaliar o risco de surgirem LMERTS

-**C** (*context*): saúde ocupacional nas empresas com postos de trabalho com condições que possam levar a LMERTS.

Assim, a pergunta protocolar será: Quais os principais métodos ergonómicos que podem contribuir para a avaliação do risco de surgirem LMERTS?

Foi realizada uma pesquisa em abril de 2020 nas bases de dados *"CINALH plus with full text, Medline with full text, Database of Abstracts of Reviews of Effects, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Cochrane Database of Systematic Reviews, Cochrane Methodology Register, Nursing and Allied Health Collection: comprehensive, MedicLatina, Academic Search Ultimate, Science Direct, Web of Science, SCOPUS e RCAAP".*

No quadro 1 podem ser consultadas as expressões/ palavras-chave utilizadas nas bases de dados.

Quadro 1- Resumo da pesquisa efetuada

Motor de busca	Palavra- chave 1	Palavra- chave 2 e seguintes, caso existam	Critérios	Nº de documentos obtidos	Nº da pesquisa	Pesquisa efetuada ou não	Nº do documento na pesquisa	Codificação inicial
RCAAP	OWAS		-pesquisa avançada -título	2	1	Sim	1 2	R1 R2
	RULA			7	2	Sim	1 3 5 6 7	R3 R4 R5 R6 =R2
	REBA			1	3	Sim		
	NIOSH			6	4	Sim	1 2 3 4 5 6	R7 R8 R9 R10 =R6 R11
	Strain Index			2	5	Sim		
	Documento extra	Inserção de Tese de Mestrado que se demonstrou muito relevante para o tema, publicada nesta base de dados, ainda que a mesma não apareça na pesquisa avançada, utilizando estas passwords						Rextra
EBSCO (*CINALH, Medline, Database of Abstracts and Reviews, Central Register of Controlled Trials, Cochrane Database of Systematic Reviews, Nursing & Allied Health Collection e MedicLatina*)	OWAS		*-2010-2020 -texto completo -acesso a resumo*	79	6	Sim	8 28 32 37 39 43 45 49 51 53 55	E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 E10 E11
	RULA			142	7	Sim	1 2 3 4 6 8 10 17 18 19 21 22 24 25 26 29 33	E12 E13 E14 E15 E16 E17 E18 E19 E20 E21 E22 E23 E24 E25 E26 E27 E28

							36 37 41 44 45 48 51 53 54 56 63 67 71 75 83 93 94 95 101	E29 E30 E31 E32 E33 E34 E35 E36 E37 E38 E39 E40 E41 E42 E43 E44 E45 E46 E47
	REBA			183	8	Sim	7 20 37 46 53 65 69 73 75 142	E48 E49 E50 E51 E52 E53 E54 E55 E56 E57
	NIOSH lifting equation			5	9	Sim	3	E58
	Strain Index			477	10	Não		
		occupational		51	11	Sim	8 11 21 33 38	E59 E60 E61 E62 E63

CONTEÚDO

Existem diversas categorias de métodos para avaliar o risco de surgirem LMERTs. De forma muito sintética poder-se-ão referir os questionários de autoavaliação (preenchidos pelos Trabalhadores), os métodos observacionais (mais ou menos complexos) e os métodos diretos [1]. Coloca-se uma síntese das diferentes técnicas existentes para avaliar o risco de surgirem LMERTs no quadro 2.

Quadro 2- Classificação de Técnicas existentes para detetar o risco de surgirem LMERTS

Questionários de autoavaliação	Apresentam as vantagens de serem fáceis de utilizar, adequados para amostras grandes e razoavelmente rápidos. Contudo, a informação poderá não ser tão fiável, dado depender do Trabalhador. Como exemplo pode ser mencionada a Avaliação de Desconforto Postural, associada a posturas inadequadas (*Body Map*), de Corlett e Bishop, elaborado em 1976. O Questionário Nórdico estandardizado, criado por Kuoringa em 1987, é uma dos mais utilizados; existe uma versão de 2005 (da responsabilidade de Hedge), denominada por *Nordic Musculoskeletal Questionnaire*. Alguns autores destacam ainda os Questionários de Bigos (1991), Dickison (1992) e Wiktorin (1993), por exemplo.
Métodos observacionais	Alguns investigadores consideram que constituem a melhor opção para a avaliação epidemiológica com amostras grandes, oscilando entre técnicas muito simples (que apenas necessitam de papel e lápis), até programas informáticos, com ou sem registo vídeo. Os procedimentos mais simples são económicos, permitem avaliar um grande número de postos de trabalho e geralmente não interferem com o desenrolar das tarefas; contudo, a pouca precisão pode diminuir a fiabilidade. No entanto, a diversidade e o número de métodos pode confundir os profissionais em relação a qual escolher e como melhor utilizar. Alguns exemplos a citar serão os métodos RULA, Strain Index, OCRA, OWAS, REBA, LUBA, HAL, Kilbom, OSHA, HAMA, Posture Targetting, Plibel e QEC (*Quick Exposure Checklist*). Quanto aos métodos observacionais avançados, alguns utilizaram recursos mais sofisticados, por vezes vídeo e programas informáticos. Como exemplo, pode ser mencionado o método ARBAN, desenvolvido por Holzmann, em 1982, com uma avaliação longitudinal (ao longo do tempo), combinando dados associados à postura, carga

	muscular estática e vibrações, entre outros. O VIRA, criado por Persson e Kilbom, em 1983, faz o registo da postura do pescoço e membros superiores, em ciclos de trabalho breves e repetitivos, na postura sentada e com tarefas que não envolvam cargas relevantes. A observação baseia-se na gravação de imagens vídeo, quantificando-se o número de vezes que cada postura ocorre, tempo despendido e sequência das alterações de postura, através de um programa informático. Por sua vez, o método de Armstrong, desenvolvido em 1982, permite a avaliação de posturas dos membros superiores (com destaque para ombro, cotovelos, punhos e tipo de pega), também utilizando imagens vídeo. Os investigadores Kidd (em 1989), Van der Beek (em 1992), Wiktorin (em 1995) e Fransson-Hall (em 1995) criaram os métodos ROTA, TRAC (*Task Recording Analyses on Computer*), HARBO (*HAnd Relative to the BOdy*) e PEO, respetivamente; tendo em comum a utilização de imagens vídeo e computador. Por sua vez, técnicas 2 ou 3-D, como *The Observer* (de Noldus, 1991) ou o Vicon- *VIdeo CONversión* (de Garrett, 1974), apresentam a inovação de ser possível registar várias articulações simultaneamente e em várias tarefas. No entanto, os custos são consideráveis e a informação colhida rapidamente esgota a capacidade do programa, além de ser necessário o acompanhamento de um técnico, em algumas etapas. No global, alguns destes métodos ficam dispendiosos e podem exigir técnicos experientes.
Métodos diretos	Estes podem envolver sensores colocados diretamente no funcionário, oscilando entre dispositivos muito simples a sofisticados. Apresentam os benefícios de terem (em alguns casos) um custo baixo e da postura ser descrita com algum rigor; no entanto, demonstraram não ser adequados a situações dinâmicas, onde é necessário registar movimentos contínuos. Os goniómetros (aparelhos que quantificam ângulos) são colocados no corpo e registam os dados de forma contínua; para além disso, são leves e permitem a análise do movimento em duas direções, enviando os dados para um sistema informático. Por exemplo, o monitor de movimento lombar é um destes dispositivos, monitorizando o movimento do tronco a 3D, durante o trabalho. Os acelerómetros tri-axiais também permitem analisar os movimentos e posturas. A eletromiografia, por sua vez, é uma técnica que se utiliza para quantificar a tensão muscular, baseada nos sinais mioelétricos. Em síntese, este tipo de técnicas pode proporcionar muitos dados rigorosos, mas os sensores podem simultaneamente ser desconfortáveis ou causar alterações no comportamento laboral e enviesar os dados; para além disso, o custo pode ser relevante e por vezes os técnicos têm de ser muito qualificados; contudo, estes deveriam ser os métodos de eleição (por exemplo, as técnicas baseadas na análise de imagens vídeo podem justificar cerca de 30% mais erros).
Níveis de intervenção em relação a metodologias para a avaliar o risco de LMERTs	No nível I estão incluídas técnicas que permitem a identificação do risco; como exemplo pode citar-se o QEC. Ou seja, aplicam-se listas de verificação e identificam-se situações que possam comportar risco. Como não são incluídas medições, tornam-se fáceis e rápidos, não se considerando particularidades que os Trabalhadores possam apresentar. Constituem o primeiro passo para a avaliação de risco. Por sua vez, no nível seguinte encontram-se métodos como o RULA, SI, OCRA, OWAS, REBA e o HAL, por exemplo. O uso destas técnicas implica recolher dados sobre as tarefas e força, o que exige conhecimentos sobre o posto de trabalho e sobre Ergonomia/ Segurança no Trabalho. A quantificação do risco é feita através de um somatório de pontos (*score)*, ou seja, quanto mais elevado o número, maior o risco. Contudo, não é difícil a existência de erros de análise da parte do avaliador e/ ou de cálculo. Por fim, o nível III engloba as metodologias para análise de situações mais complexas e/ ou específicas, na qual a Eletromiografia se pode enquadrar. Neste nível, o técnico envolvido deverá apresentar formação/ experiência em áreas muito específicas (como Fisiologia, Biomecânica e Saúde Ocupacional, por exemplo) [1].

OWAS

A metodologia OWAS (*Ovaco Working Postura Analysis System*) [1-11] foi criada por um grupo siderúrgico [2] (a trabalhar aço [1]), em conjunto com o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional [1] [2] [5], durante a década de 70 [2] [9] (mais precisamente 1977 [1] [4] [7] [12]), por Karu [1] [2] [4] [12], Kansi e Kuorinda [2] [4].

Após análise de 36 mil observações em 52 setores profissionais diferentes, foram encontradas as posições básicas: quatro para a coluna, três para os membros superiores e sete para os membros inferiores [1].

Foi desenvolvido para identificar e estudar as posturas eventualmente nocivas durante o trabalho [2] [3] [13], que poderão dar origem a lesões musculosquelética- LMEs, criando incapacidade, absentismo e outros custos adicionais [2]. As tarefas devem ser todas analisadas, de forma a se selecionarem as posturas que irão ser estudadas, levando em conta, por exemplo, o tempo utilizado em cada postura [1] [7] e/ ou a frequência. Alguns autores recomendam pelo menos cem observações por cada tarefa. A técnica destaca não só a postura, como também a carga e força [1]. O método de OWAS foi usado para determinar a carga postural e caraterizar a

respetiva capacidade para causar danos nos membros superiores e inferiores, através da estimativa da frequência e tempo gasto em cada postura [14]. Quanto mais elevado o número atribuído, maior o risco [15].

Trata-se de uma metodologia simples [2] [3], fácil e fiável, capaz de melhorar as condições de trabalho [2] [3]; identificando as tarefas mais críticas, propõem alterações concretas e um prazo para a sua implementação e/ ou reavaliação [3].

Podem ser utilizada através da visualização de vídeos [10] [13] [15] [16] e/ ou de fotografias [9].

Na tabela 1 podem ser visualizadas as Categorias de Ação, caraterísticas das posturas e eventualmente as Ações requisitadas.

Tabela 1- Categorias de ação, caraterísticas das posturas e eventualmente as ações requisitadas, segundo a metodologia OWAS

Categoria de Ação	Posturas adotadas	Ações		
1	Postura normal e natural, sem LMEs	Não requerida	Mudanças a longo prazo	Postura normal, dispensa medidas corretivas
2	Postura com possibilidade de causar dano músculo-esquelético	São necessárias ações num futuro próximo	Mudanças e médio prazo	Postura a verificar na próxima revisão do método de trabalho
3	Postura com dano músculo-esquelético	São necessárias ações o mais rápido possível	Mais estudos são necessários; mudanças a curto prazo	Postura que necessita de medidas corretivas a curto prazo
4	Efeitos exclusivamente músculo-esqueléticos	São necessárias ações imediatamente [2][3]	Mais estudos são necessários; mudanças a muito curto prazo [7]	Postura que necessita de medidas corretivas imediatamente [1]

No entanto, em nenhuma das referências bibliográficas se encontraram quadros/ tabelas que demonstrassem com clareza gráfica a aplicação do método. Para colmatar tal pesquisou-se o tema em motores de busca geral (Google) e encontrou-se um artigo científico (Lima B, Adalberto S, Silva D, Duque T, descrito na bibliografia) que parece retratar melhor estes aspetos e do qual se retiraram a figura 1 e tabela 3.

Figura 1- Classificação de Posturas segundo o método OWAS [17]

Tabela 2- Pontuação das posturas no método OWAS [1]

Parte do corpo	Posição	Pontuação
Coluna	Ereta	1
	Inclinada para a frente ou trás	2
	Ereta e torcida	3
	Inclinada e torcida	4
Membros superiores	Os dois braços a nível dos ombros	1
	Um braço ao nível ou acima do ombro	2
	Os dois ao nível ao acima do ombro	3
Membros inferiores	Sentado	1
	De pé, apoio bilateral, joelhos estendidos	2
	De pé, apoio unilateral, joelhos estendidos	3
	De pé ou agachado, apoio bilateral, joelhos fletidos	4
	De pé ou agachado, apoio unilateral, joelho fletido	5
	Ajoelhado (um ou dois joelhos)	6
	Caminhando ou em movimentos	7
Carga/ uso de força	≤10 kgs	1
	10-20 kgs	2
	≥ 20 kgs	3 [1]

Tabela 3- Classificação de Posturas, segundo a duração [17]

% tempo		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Costas	Reto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inclinado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Reto e torcido	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Inclinado e torcido	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Braços	Dois braços para baixo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Um braço para cima	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dois braços para cima	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Pernas	Duas pernas retas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	Uma perna reta	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Duas pernas flexionadas	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Uma perna flexionada ou uma perna ajoelhada	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Deslocamento com as pernas ou duas pernas suspensas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

Tabela 4- Níveis de Ação segundo o método OWAS [1]

Coluna lombar	Membros superiores	1			2			3			4			5			6			7			← Membros inferiores
↓	↓	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	← Carga
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	

	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Este método não valoriza o pescoço, pulsos e antebraços; para além disso, a sua aplicação fica dificultada com tarefas de trabalho mais dinâmicas. Não é muito preciso ou sensível. Contudo, é rápido e consegue melhorar as condições de trabalho [1].

Existe *software* adaptado, nomeadamente WinOwas- http//turva1.me.tut.fi/OWAS [1].

RULA

A metodologia RULA (*Rapid Upper-Limb Assessment*) [1] [3] [4] [11-13] [18-48] permite fazer a avaliação ergonómica em contexto de esforço dos membros superiores [1] [3] [4] [11] [13] [14] [20] [23] [25] [27] [28] [49] [50]; também pode ser utilizado para o pescoço e tronco [1] [11] [20] [23] [25] [27] [28] [47] [49] e membros inferiores [1]; é particularmente útil em locais de trabalho onde surgiram LMEs [21] [34] [37] [49] [51].

Foi desenvolvido por McAtamney e Corlett [1] [4] [18] [19] [25-27] [29] [37] [45] [52-54] em 1993 [4] [12] [18] [19] [25] [26] [29] [37], na Universidade de Nottingham [1] [19] [29], inspirado inicialmente na indústria têxtil (corte, costura, inspeção e embalamento) [4].

É de aplicação razoavelmente rápida [4] [7] [40]. Não necessita de equipamentos específicos [4] [12] [23] [25] [27] [34] [49] (apenas papel e caneta) e nem exige que o trabalhador tenha de parar as suas tarefas [4] [31]; é também bastante económico [25]. Inspirou-se no sistema OWAS [4] [19]. Consegue analisar a sobrecarga no sistema músculo-esquelético; ainda que possa depender um pouco da experiência do avaliador [31], da recolha dos dados, com influência de alguma subjetividade e do ângulo em que se faz a observação [3] [30]. É prático e fácil, sobretudo quando aplicado por "técnicos especializados" [19]. Trata-se de um método confiável, sobretudo em atividades industriais, contínuas, padronizadas e/ ou repetitivas [3]. Permite a identificação das tarefas mais críticas, propõem alterações concretas e um prazo para a sua implementação e/ ou reavaliação [3] [19].

Trata-se de um método quantitativo, adequado para análise do risco postural (dinâmico e estático), incluindo a força e repetibilidade; originando prioridades de intervenção [19] [20] [27] [30] [33] [34]. Incide na avaliação a três níveis: postura dos segmentos corporais, atividade muscular e força/ carga [19].

Deve ser realizado em três fases: avaliação dos postos de trabalho, sistema de *scores* para perceber qual a angulação das articulações e correlação com um nível de risco [12].

É utilizado para investigar a postura, força e movimentos associados a tarefas sedentárias (ou seja, sentado e/ ou na posição de pé estática), criando intervalos de postura para cada zona corporal e atribuindo um

número em função do nível de sobrecarga. Considera o trabalho estático como aquele que tem posturas mantidas por mais que um minuto e repetitivo o que apresentar quatro ou mais ciclos, pelo intervalo de tempo atrás mencionado [1] [4].

A observação pode ser direta ou através do registo vídeo [12] [19] [23] [51] e/ ou fotográfico [12] [19] [30] [51]. Se se adotar o registo por fotografia e/ ou vídeo, o trabalhador deve ser abordado de lado e trás e lado/ trás e frente, respetivamente [1].

A amplitude do movimento de cada área corporal é dividida em diversas possibilidades numéricas, de forma lógica e de fácil memorização. A apresentação das posições faz-se no plano sagital [4]. No fundo, quantifica o desvio por comparação com a postura neutral [44] [55]; quanto maior o desvio, mais elevado o número atribuído [37]. A pontuação é colocada ao lado da figura representativa. Utiliza diagramas de posturas corporais e três tabelas de pontuação [4].

O processo inicia-se com a observação do funcionário durante alguns ciclos de trabalho, de forma a se escolherem as tarefas/ posturas que se deseja avaliar (geralmente a mais prevalente e/ ou com maior carga) [1] [4] [19]. Contudo, como o processo é rápido, todos os postos podem na realidade ser avaliados [4].

Cada hemicorpo é analisado separadamente e, por isso, podem ser vistos ambos [4] [31] [47]; se não se sabe qual o lado mais relevante, dever-se-á avaliar os dois [19].

O método divide o corpo em duas partes: grupo A (braço, antebraço e pulso) e B (pescoço, tronco e membros inferiores) [1] [4] [11] [19] [25] [29] [33] [37]. Cada área é avaliada através de diagramas posturais, aos que se associam critérios de quantificação e pontuações. Existem tabelas que atribuem um valor global final ao grupo A e outro ao B. O valor final oscila entre 1 e 7 e tal reflete os níveis de intervenção, aos quais se associam ações a desenvolver [19].

Após a obtenção do Nível de Ação, os segmentos corporais devem ser reanalisados para avaliar a eficácia das medidas propostas e efetuadas [12] [19] [23] e a melhoria das condições de trabalho [12].

As principais limitações do RULA são não considerar questões associadas ao ambiente, dimensão do posto, relação com as chefias e *stress* [1] [12]. Para além disso, não foi exaustivamente estudado em relação à sua extensão de aplicação, qualidade, validade, fiabilidade e sensibilidade [4]. Alguns investigadores defendem que tem baixa sensibilidade para o cotovelo e punho, por exemplo [19]; para além de que não se registam dados relativos à posição do polegar e restantes dedos [1] [19]. Pode-se citar também o facto de não considerar a continuidade das tarefas, parâmetros individuais (como idade, experiência, altura, aptidão cardiovascular e antecedentes relevantes) e a repetição não é tão valorizada como noutras técnicas. Ainda que possa ser aplicado por um avaliador com pouco experiência, será conveniente o oposto [1].

As principais vantagens são ser especialmente adequado para tarefas repetitivas [12], barato [1] [12], acessível, muito desenvolvido na literatura [12], simples, fácil e rápido [1], válido [26] [28] e fiável [28]. Tem boa correlação entre diferentes avaliadores [28] [44], de forma estatisticamente significativa ($p < 0{,}001$) [26]. Há quem tenha publicado que este método é mais válido para tarefas executadas na posição de sentada [30] [46]. Em alguns estudos esta técnica demonstrou correlações com a semiologia [56], noutros não [34].

O registo em si pode ser com papel e lápis ou em suporte informático, eventualmente *on line* (www.rula.co.uk) [1]. Na tabela 5 podem ser analisados os Níveis de Intervenção e Ações a desenvolver.

Tabela 5- Níveis de Intervenção e Ações a desenvolver, segundo a metodologia RULA

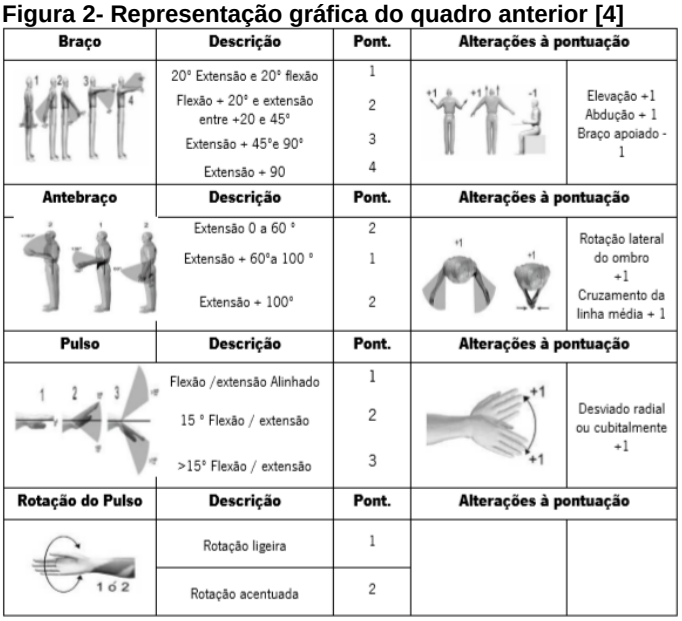
Categoria de ação ou Nível de intervenção	Pontuação RULA	Definição e intervenção/ ações a desenvolver
1	1-2	Postura aceitável caso não seja mantida ou repetida por um período prolongado
2	3-4	Necessita de investigação mais aprofundada, podendo ser necessário fazer alterações
3	5-6	Necessita de investigação e pode ser necessário proceder a alterações rapidamente
4 [26] [29] [33] [51]	7	Necessita de investigação e devem ocorrer alterações rapidamente [1] [3] [4] [11] [12] [19] [21] [23] [25] [34] [46] [56]

Por sua vez nas tabelas 6 e 7, faz-se a síntese do cálculo para os Grupos A e B, respetivamente; as figuras 2 e 3, intercaladas, transmitem a mesma informação, mas de uma forma mais gráfica, ainda que não totalmente concordante para o antebraço.

Tabela 6- Síntese da Pontuação para o Grupo A (RULA)

Parte do corpo	Pontuação e amplitude do movimento	Considerações
Braço	1-Para 20º de extensão a 20º de flexão 2-Extensão superior a 20º ou flexão entre 20 a 45º 3-Flexão de 45 a 90º 4-Flexão superior a 90º	-Se o ombro estiver elevado soma-se 1 -Se o braço estiver abduzido soma-se 1 -Se o trabalhador estiver apoiado ou o peso do braço estiver suportado, subtrai-se 1
Antebraço	1-Posição neutra 2-Flexão ou extensão de 0 a 15º 3-Flexão ou extensão superiores a 15º	-Se o punho estiver em desvio ulnar ou radial acrescenta-se 1
Punho	1-Para metade da amplitude correta 2-Se o punho estiver no final da amplitude ou próxima dela	[4]

Figura 2- Representação gráfica do quadro anterior [4]

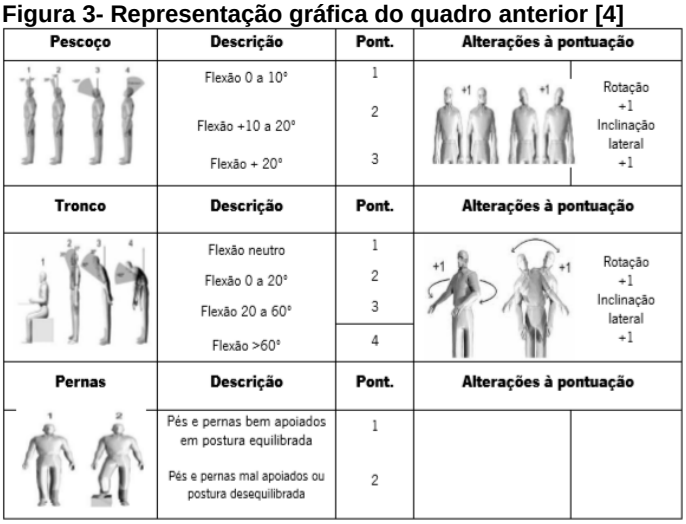


Braço	Descrição	Pont.	Alterações à pontuação	
	20° Extensão e 20° flexão Flexão + 20° e extensão entre +20 e 45° Extensão + 45°e 90° Extensão + 90	1 2 3 4		Elevação +1 Abdução + 1 Braço apoiado - 1
Antebraço	**Descrição**	**Pont.**	**Alterações à pontuação**	
	Extensão 0 a 60 ° Extensão + 60°a 100 °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

Tabela 7- Pontuação para o Grupo B (RULA) [4]

Parte do corpo	Pontuação e amplitude do movimento	Considerações
Pescoço	1-Flexão de 0 a 10º 2-Flexão de 10 a 20º 3-Flexão superior a 20º 4-Extensão	-Se o pescoço estiver rodado adiciona-se 1 -Se o pescoço estiver com uma inclinação lateral adiciona-se 1
Tronco	1-Para posição sentada e bem apoiada, com angulo quadril/ tronco superior a 90º 2-Flexão de 0 a 20º 3-Flexão de 20 a 60º 4-Flexão superior ou igual a 60º	-Se o tronco estiver rodado adiciona-se 1 -Se o tronco estiver inclinado lateralmente adiciona-se 1
Pernas	1-Se as pernas e pés estiverem bem apoiados, se sentado e com o corpo em equilíbrio 2-Se na postura de pé, com peso do corpo igualmente distribuído pelos dois pés e com espaço para mudar a postura 3-Se as pernas e os pés não estiverem bem apoiados ou o peso não estiver homogeneamente distribuído pelos pés	[4]

Figura 3- Representação gráfica do quadro anterior [4]



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

O método dispõe de outro *score* adicional (carga causada por trabalho estático excessivo, movimentos repetitivos, manutenção da força e carga externa) e registado no quadro seguinte.

O *score* A adicionado à cotação de uso muscular e força para o grupo A origina o *score* C; o do B origina a cotação D [4], como descrito na figura seguinte.

Figura 4- Descrição do procedimento de aplicação do método RULA [19] (sendo que a bibliografia [1] também apresentou diversos quadros com o mesmo conteúdo)

2 - Calcule a pontuação do Grupo A procurando na tabela A o ponto de intercepção dos 4 valores obtidos.
3 - Cacule a pontuação do Grupo B, procurando na Tabela B o ponto de intercepção dos 3 valores obtidos. **4** - Determine os valores C e D, somando ao valor do Grupo A e Grupo B os respectivos valores de carga/ força e actividade muscular. **5** - Determine o valor final pela intercepção dos valores C e D na Tabela F

Tabela A

Braço	Antebraço	Punho 1		Punho 2		Punho 3		Punho 4	
		Ro.Punho		Ro.Punho		Ro.Punho		Ro.Punho	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabela B

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

Actividade Muscular
Postura Estática (> 1 min.) = 1
Repetitividade (> de 4 x por min.) = 1
Sem postura estática ou repetitividade relevante = 0

Força/ carga aplicada
Sem resistência ou < de 2 Kg = 0
Força ou carga esporádica de 2 a 10 Kg = 1
Força ou carga estática ou repetitiva de 2 a 10 Kg = 2
Força ou carga estática ou repetitiva> de 10 Kg = 3
Forças sujeitas a aceleração ou pancadas = 3

Avaliação final
Pontuação do Grupo A + Pontuação do Grupo B
Pontuação actividade muscular + Pontuação actividade muscular
Pontuação de cargas ou forças + Pontuação de cargas ou forças
= Pontuação C = Pontuação D
Determinar pontuação final na tabela F =

Tabela F

Pontuação C	Pontuação D 1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Pontuação do grupo A =

Pontuação do grupo B =

Nível	Pont.	Interpretação
1	1-2	Postura aceitável se não repetida ou mantida durante longos períodos
2	3-4	Investigar possibilidade de requerer mudanças
3	5-6	Investigar, realizar mudanças rapidamente
4	+7	Mudanças imediatas

REBA

A metodologia REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) [1] [4] [11] [12] [20] [24] [36] [37] [43] [46] [52] [53] [57-66], foi criada por Hignett e McAtamney [1] [4] [12] [49] [57] [61], em 2000 [1] [4] [12] [49], no Reino Unido [4]. Identifica tarefas e postos com risco ME [54] [66], abarca todo o corpo [46] [59] e trata-se de um dos métodos mais usados e recomendados [54]; surgiu com o intuito de permitir avaliar posturas imprevisíveis, sobretudo no setor da saúde e atividades industriais [1].

Consegue analisar a sobrecarga nos sistema músculo-esquelético, sem interferir com o trabalho e sem necessitar de equipamentos específicos [12]; serve para avaliar as posturas [60-62] [64] [65] forçadas onde se manipulam cargas e movimentos repetitivos [49]. A avaliação de risco é realizada através da observação sistematizada dos ciclos de trabalho, pontuando as posturas do tronco, pescoço, membros inferiores, membros superiores (braços, antebraços e punhos) e carga, usando tabelas específicas [49].

A seleção das posturas para avaliar pode ter os seguintes critérios: a mais frequente, a mantida por mais tempo [65] [66], a que causa mais desconforto, a mais afastada da posição neutra (sobretudo se exigir força) [65] e/ ou com mais carga [66].

Ainda que abarque todo o corpo, subdivide-se em dois grupos: o primeiro (A) inclui pescoço, dorso/ tronco e membros inferiores e o segundo (B) membros superiores (braço, antebraço e pulso), com [1] ou sem distinção direita e esquerda [11] [60], divergente entre autores; atribui-se um *score* a cada segmento corporal, em função da postura. Cada parte oscila entre zero e nove [60]. O grupo A tem 60 combinações possíveis e o B 36 [60] [61].

Incluiu várias etapas: observação da tarefa, seleção das posturas a investigar (pela frequência, duração, exigência de força e/ ou atividade muscular, maior desconforto, ou ainda posturas extremas, instáveis e/ ou

complexas), associação de uma cotação às posturas, obtenção de uma pontuação final e surgimento de nível de ação (bem como urgência das medidas associadas, caso sejam necessárias) [1].

Apenas necessita de papel e lápis [1].

Usando as tabelas A e B, obtém-se o *score* C que, por sua vez, originará o *score* final [11], que varia entre 0 e 15 [11] [46] [59], ao quais correspondem cinco níveis de ação e de risco [11] [46] [59] [66] (ou seja, desde 0- sem necessidade de alterações, até 4- com exigência para mudanças imediatas) [59] [66]. Estes valores finais podem ser calculados automaticamente com um *software* específico [57].

A observação pode basear-se em vídeos [58] [63] e/ ou fotografias [61], tal como com outros métodos.

Apresenta boa correlação com a existência de LMEs. É um método com fiabilidade, sensibilidade e validade razoáveis. A correlação entre diferentes avaliadores varia de 62 a 85% [60].

Nas figuras e quadros seguintes estão resumidos os diversos passos para executar e registar em função da aplicação do método REBA.

Figura 5- Registo das Pontuações no método REBA [1]

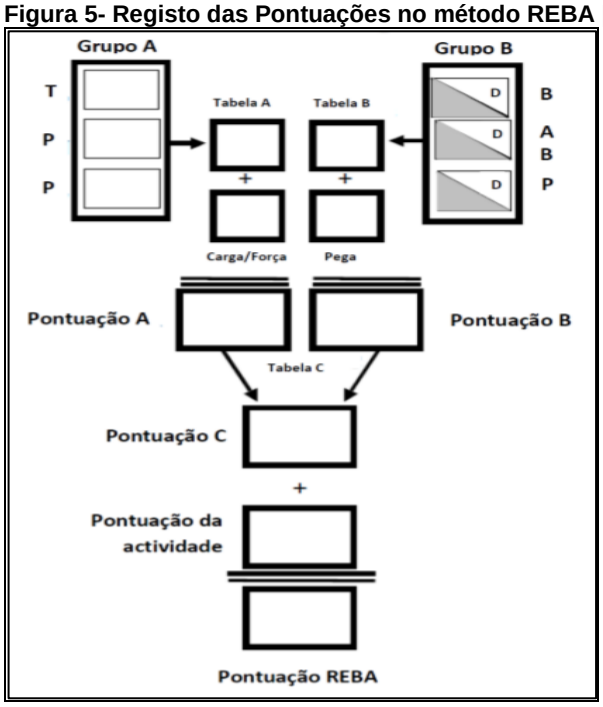


Figura 6- Registo das pontuações REBA no grupo A [1]

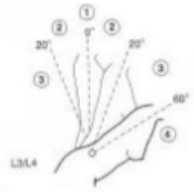
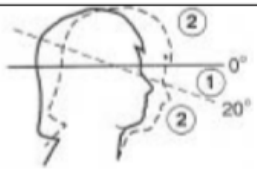
Tronco	Movimento	Pontuação	Alterações à pontuação
	Erecto	1	+1 se houver rotação ou flexão lateral do tronco
	Flexão 0°-20° Extensão 0°-20°	2	
	Flexão 20°-60° Extensão >20°	3	
	Flexão >60°	4	
Pescoço	**Movimento**	**Pontuação**	**Alterações à pontuação**
	Flexão 0°-20°	1	+1 se houver rotação ou flexão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

Figura 7- Registo de Pontuações REBA no grupo B [1]

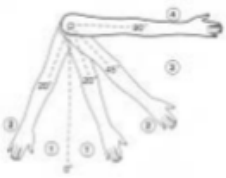
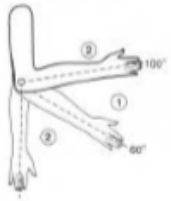
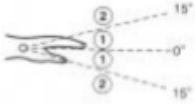
Braço	Posição	Pontuação	Alterações à pontuação
	Extensão 20° a flexão 20°	1	+1 de houver adução ou rotação de braço +1 se elevar o ombro -1 se apoiado suportando o peso do braço
	Extensão > 20° Flexão 20°-45°	2	
	Flexão 45°-90°	3	
	Flexão >90°	4	
Antebraço	**Movimento**	**Pontuação**	**Alterações à pontuação**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

Tabela 8-Cálculo da pontuação REBA no grupo A [1]

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

Tabela 9- Score REBA atribuído em relação à força [1]

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

Tabela 10- Cálculo da pontuação REBA no grupo B [1]

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

Tabela 11- Score REBA atribuído à Pega [1]

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

Tabela 12- Conjugação da pontuação REBA A e B [1]

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

Tabela 13- Circunstâncias que permitem adição de pontos no método REBA [1]

Descrição	**Pontuação**
Uma ou mais partes do corpo estão estáticas, mantidas durante mais de um minuto	+1
Pequeno número de ações repetidas mais de quatro vezes por minutos (sem incluir caminhar)	
A ação causa rápidas alterações às posturas numa base instável	

Tabela 14- Correlação entre a pontuação, Nível de Risco, Nível de Ação e Ação no método REBA [1] [62]

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

Equação NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) para levantamento manual de cargas

Esta metodologia apresenta a designação em inglês de "NIOSH lifting Equation" e foi criada por Waters [4], em 1981 [4] [67-69], nos Estados Unidos da América [4] [70] e também foi este o país que mais a utilizou [4]. A NIOSH em 1981 criou o guia "*Work Practices Guide for Manual Lifting*- WPG", que continha uma equação relativa ao cálculo do peso máximo recomendado para levantamento de cargas simétrico e com uso das duas mãos. O assunto foi revisto em 1991 [4] [70], 1992 [67] e/ ou 1993 [4] e elaborado um manual em 1994; ou seja, foram introduzidas variáveis como a manipulação assimétrica da carga, frequência e qualidade da pega [68]. Contudo, depende do avaliador [4]. Para além disso, a técnica não foi exaustivamente estudada em relação à sua extensão de aplicação, qualidade, validade, fiabilidade e sensibilidade [4].

A equação não tem então aplicabilidade para:

- levantamento/ abaixamento [4]
- uso de uma só mão [4] [68-70]
- mais de oito horas por turno [4]
- posição de sentado ou ajoelhado [4] [69] [70]
- para objetos instáveis [4] (como recipientes com líquidos ou sacos semi-vazios) [70]
- uso de carrinho de mão ou pá [4]
- com movimentos muito rápidos/ repetidos [4] [68] [69] (mais de 15 por minuto) [69]
- pisos escorregadios [4]
- temperaturas baixas/ altas [4] [69] nomeadamente inferir a 19 ou superior a 26º [69]
- humidade desadequada [4], ou seja, menor que 35 ou superior a 50% [69]
- repetibilidade [68]
- situações imprevistas como deslizamentos, quedas, sobrecargas não previstas [70]
- espaço confinado [69].

A equação NIOSH representa o esforço físico associado ao levantamento da carga. Há correlação entre o IL (índice de levantamento) e a lombalgia [71], segundo alguns investigadores. O índice mencionado é obtido através da seguinte fórmula: IL= PC/ LPR [69], em que PC é o peso/ carga real levantada e o LPR é o limite de peso recomendando [69]. Se menor que 1 é seguro [69-71], com possibilidade mínima de lesão [69] [70]; entre 1 e 2 há risco médio de lesão e se superior a 2 há alto risco de lesão [69]. O risco aumenta com o aumento do índice de levantamento (IL), ainda que não de forma diretamente proporcional [71].

A equação é baseada num modelo multiplicativo que proporciona uma valoração para cada variável. Obtém-se o LPR como produto final, ou seja, o conceito que reflete a carga que aproximadamente todos os

trabalhadores saudáveis poderiam suportar [70] pelo período máximo de oito horas por turno, sem aumento de risco de surgirem sintomas/ danos [68] [71]; outros autores esmiuçaram que ela se poderá adequar a 90% dos trabalhadores em geral [69] ou a 95% dos indivíduos do sexo masculino e 75% do sexo feminino [68] [70]; ainda assim não com a sensibilidade e precisão que seria desejável, uma vez que o movimento humano é muito complexo e com grande variabilidade individual. Contudo, alguns investigadores consideram que, para o sexo feminino, o valor de carga não deve ser superior a 50% do estimado para o sexo masculino (ainda que existam menos estudos neste sentido) [68].

Este método propõe um valor para limite de peso recomendado (LPR) a nível laboral, calculado a partir da interação de várias variáveis, de forma a atenuar dados músculo-esqueléticos [68].

O valor máximo da carga em condições em que todas as variáveis envolvidas estão ponderadas é de 23 kgs [68] [70]. São consideradas as distâncias horizontal do indivíduo ao objeto e vertical, frequência de levantamento, rotação do tronco e qualidade da pega. Cada um tem um coeficiente atribuído, associado à tarefa específica [68].

O limite da carga máximo recomendado varia entre países; por exemplo, desde 15 ou 20 (na Holanda e Alemanha) até 100 kgs na Grécia e Tunísia, no final da década de 80. Por volta de 1998 a OIT (Organização Internacional do Trabalho) recomendava o máximo de 50 e 20 kgs, para os sexos masculino e feminino, respetivamente. Nessa altura, em alguns países, também se levava em conta a idade do trabalhador [68]. Na União Europeia geralmente usa-se o valor de 25 kgs, ainda que haja países (como a Itália) que façam distinção entre sexos (30 e 20 kgs, respetivamente) [70].

A equação mencionada pode ser representada por:

RWL= LC (ou 23)x HM x VM x DM x AM x FM x CM [4] [68] [70] [71]

Em que

RWL- *Recommended Weigh Limit* [4] [14]

LC- *Load constant* (carga constante)

HM- *Horizontal Multiplier* (multiplicador horizontal)

VM- *Vertical Multiplier* (multiplicador vertical)

DM- *Distance Multiplier* (multiplicador de distância)

AM- *Asymmetric Multiplier* (multiplicador assimétrico)

FM- *Frequency Multiplier* (multiplicador de frequência)- tabela pré-definida

CM- *Coupling Multiplier* (multiplicador de pega)- tabela pré-definida [4]

(para mais detalhes sobre a equação, por favor consultar esta referência bibliográfica [4]).

As próximas figuras pretendem elucidar alguns dos conceitos relativos a diversos parâmetros envolvidos na equação [71].

Figura 8- Conceitos relativos a diversos parâmetros envolvidos na equação (1ª parte) [71]

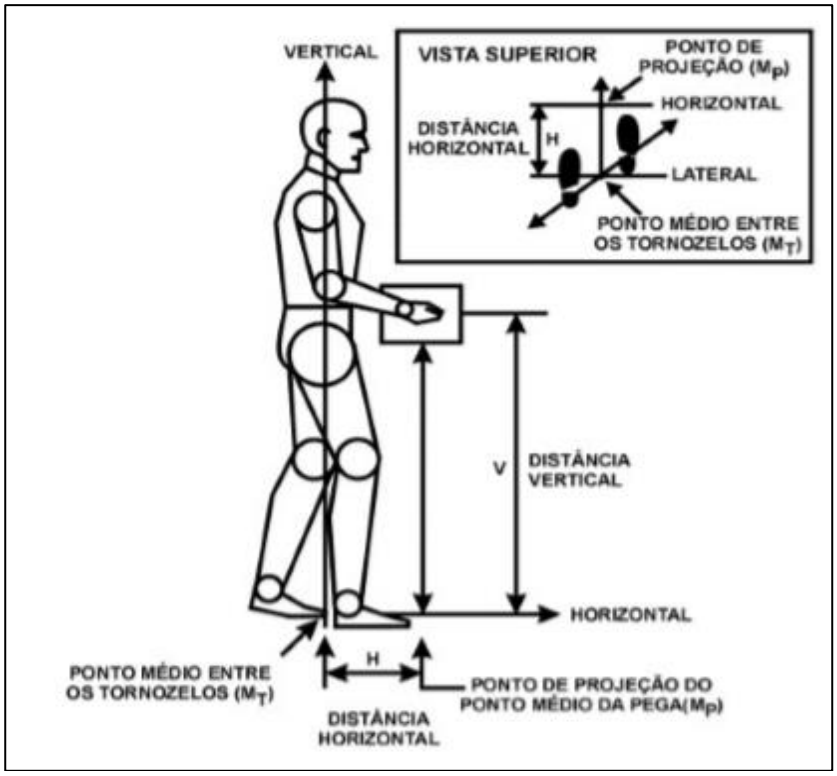
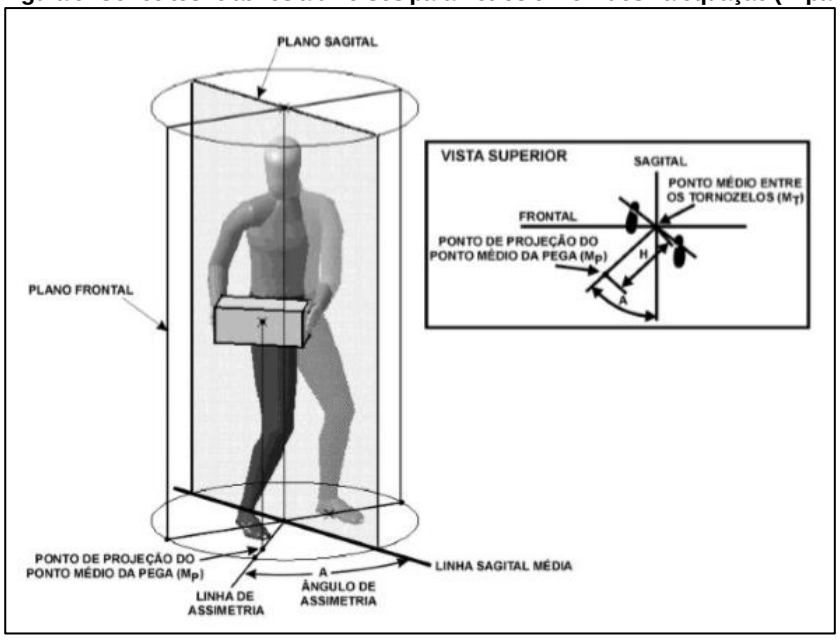


Figura 9- Conceitos relativos a diversos parâmetros envolvidos na equação (2ª parte) [71]



STRAIN INDEX (SI)

O SI [1] [22] [36] [40] [43] [48] [72] [73] foi desenvolvido por Moore e Garg [1] [4] [18] [72] [74], em 1995 [4] [18], nos EUA [4] ; dá destaque à extremidade distal do membro superior [1] [18] e é usado para detetar *stress* biomecânico [51] [72] [74] e avaliar o risco de desenvolver uma LME na mão, pulso, antebraço e

cotovelo [73]. Trata-se de uma técnica semiquantitativa, avaliando o posto de trabalho e não o funcionário [1].

Este método inclui diversas variáveis [1] [48] [51] [73-75]; a cada é atribuído um fator multiplicador do qual se obtém o *score* [73]. A realçar que metade destas são estimadas (intensidade do esforço, postura do pulso/ mão, velocidade dos movimentos) e as restantes são medidas (duração/ frequência do esforço e duração diária da tarefa). Ou seja, engloba parâmetros fisiológicos, biomecânicos e epidemiológicos. Para cada variável atribuiu-se uma classificação de cinco níveis (sendo 1 o melhor e 5 o pior). A pontuação final resulta da multiplicação das seis variáveis [1].

A equação em causa é:

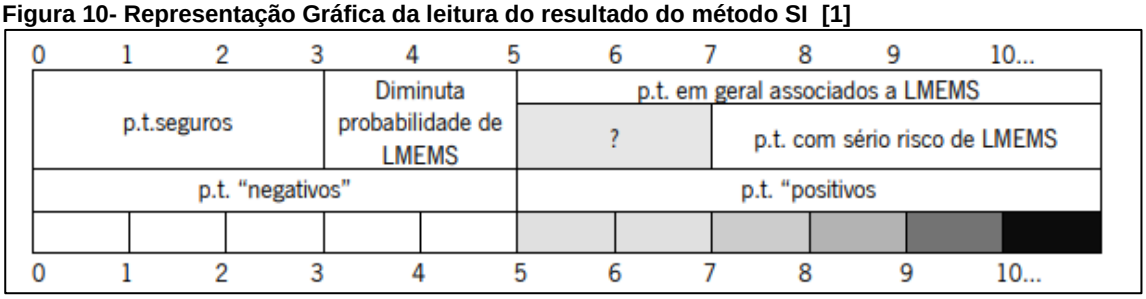
SI= IE (intensidade) x DE (percentagem da duração) x EM (esforços por minuto) x WP (postura do punho) x SW (velocidade) x DD (duração diária) [73].

A classificação de risco é orientada em função de:

- <3- baixo risco
- 3-6- risco médio
- ≥6.1- risco alto [72] [75] (contudo, há quem considere o ponte de corte em 5 [73] ou 7 [51]).

É supostamente seguro até 5; para 7 ou mais considera-se que o risco será bem concreto e até 3 pensa-se que o posto de trabalho será muito seguro. Tal está representado graficamente na figura 7 [1].

Figura 10- Representação Gráfica da leitura do resultado do método SI [1]



Este método apresentou uma boa correlação com os sintomas ME [73].

Devem-se avaliar vários ciclos por cada trabalhador [73], eventualmente com auxílio a vídeo [1] [73].

Como principais limitações destaca-se a menor capacidade de prever LMERTS associadas a exposição a vibrações mão-braço e a presença de três variáveis subjetivas. Para além disso, não é tão rápido e necessita de alguma experiência; não é validado. Ainda que não seja muito exigente nas habilitações dos técnicos, o *software* pode ficar dispendioso [1].

Nas tabelas 15,16 e 17 podem ser encontradas informações úteis para a aplicação deste método. Como a variável esforço é a que tem mais peso, a intensidade do mesmo utiliza o auxílio da escala de Borg, na qual o avaliador regista a sua perceção (ou pode ser o próprio trabalhador a sugerir o valor); na tabela 17 faz-se a eventual equivalência [1].

Tabela 15- Níveis possíveis da intensidade do esforço, duração do esforço por ciclo, esforços por minutos, postura mão/ pulso, velocidade e duração diária [1].

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

Tabela 16- Equivalente à anterior, mas com outras escalas [1]

Nível da variável	Intensidade do esforço	% de duração do esforço por ciclo	Esforços por minuto	Postura mão/ pulso	Velocidade dos movimentos	Duração diária (horas)
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	2,0	2,0	2,0	1,5	1,00
5	13	3,0	3,0	3,0	2,0	1,50

Tabela 17- Quantificação da intensidade do esforço através da Escala de Borg

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

Outras Metodologias…

O objetivo inicial foi adquirir mais conhecimentos relativamente aos métodos OWAS, RULA, REBA, Equação NIOSH e *Strain Index*. Contudo, ao longo desse processo, surgiu também informação sobre outras técnicas semelhantes, pelo que, ainda que não pesquisadas diretamente, aqui serão inseridas, para enriquecer o artigo, resumidas no quadro 3.

Quadro 3- Resumo de outros métodos para avaliar o risco de surgirem LMERTS, para além das técnicas diretamente pesquisadas para esta revisão

Método	Caraterização
OCRA (*Occupational Repetitive Actions*)	Esta técnica foi criada por Occhipinti e Colombini, em 2005 e pretende investigar e quantificar fatores de risco, originando um índice de exposição, fruto do quociente entre o número de ações concretas e as recomendadas. Dá especial destaque às variáveis duração do trabalho, força, posturas e movimentos inadequados dos membros superiores, repetibilidade e ausência de pausas adequadas, entre outros aspetos mecânicos, ambientais e organizacionais. Aqui é necessário que se esmiúce os fatores de risco existentes no ciclo de tarefas avaliado. O cálculo das Ações Técnicas Recomendadas (ATR) é obtido através da seguinte fórmula: $\sum_{X=1}^{n} \lvert CF \times (Ffi \times Fpi \times Fci) \times Di \rvert \times Fr \times Fd$, em que: -n- número de tarefas repetitivas durante o turno -i- tarefa repetitiva genérica -CF- frequência constante de ações técnicas (30 ações por minuto) -Ff (força), Fp (postura), Fc- fatores multiplicadores que oscilam entre 0 e 1 -D- duração em minutos de cada tarefa -Fr- fator multiplicador para períodos de recuperação -Fd- fator multiplicador para a duração diária das tarefas repetitivas. Ou seja, o procedimento recomendado para determinar o número de ATR é: 1)para cada tarefa repetitiva iniciar com um CF de 30 ações/ minuto 2)para cada tarefa repetitiva a frequência K deve ser corrigida para cada um dos parâmetros (força, postura e fatores adicionais) 3)multiplicar a frequência de cada tarefa pelo número de minutos de cada tarefa repetitiva 4)somar os valores obtidos para as diferentes tarefas 5)usar o fator multiplicador para os períodos de recuperação 6)usar o fator multiplicador relativo ao tempo total passado em tarefas repetitivas

7)o valor calculado reflete o número de ATR no turno.
Em relação ao fator força, devido às dificuldades técnicas na sua quantificação, opta-se por usar a escala de Borg, ainda que subjetiva, de 0,5 a 10; recomenda-se o cálculo da média ponderada originada pela pontuação da escala de Borg e a percentagem de duração no ciclo.
Quanto ao fator postura devem ser privilegiados ciclos representativos de cada uma das tarefas repetitivas a avaliar, com descrição da duração das posturas e/ ou movimentos das principais áreas anatómicas (ombro, cotovelo, pulso e mão), de ambos os lados.
Existirão movimentos repetitivos quando se observam ações técnicas que se repetem em pelo menos 50% do ciclo ou em menos que 15 segundos.
Dentro do fator complementar podem ser incluídos as vibrações, trabalho com precisão, desconforto térmico, uso de luvas, superfícies escorregadias, movimentos bruscos e/ ou rápidos, impactos (por exemplo, em superfícies duras) e parâmetros psicossociais. Por cada fator adicional é associada uma cotação, em função do tempo de ocorrência, ou seja, 4 para 1/3 do ciclo, 8 para 2/3 e 12 para todo o tempo. Para a situação específica das vibrações, os valores em causa serão 8, 12 e 16, respetivamente.
Parte da literatura considera que o período de recuperação adequado em situações de tarefas repetitivas será de uma hora, logo, por cada hora sem essa pausa dever-se-á considerar diversos fatores multiplicadores (consultar a tabela que se segue).
A classificação final de risco deverá ser analisada em função do estipulado na tabela que se segue.

Área	Valores OCRA	Classificação de Risco	Ações
Verde	≤ 1.5	Sem risco	Aceitação das condições
Verde-amarelo	1.6- 2.2	Risco não relevante	Sem necessidade de ações corretivas
Amarelo-vermelho	2.3- 3.5	Risco baixo	Alguma vigilância e monitorização das condições de trabalho
Vermelho	3.6-9.0	Risco médio	Melhorar as condições de trabalho e vigiar a saúde
Vermelho	≥ 9.1	Risco elevado	Melhorar as condições de trabalho em todos os aspetos; reformular o posto

LUBA (*Loading on the Upper Body Assessment*)

Foi criado por Kee e Karwoswski, em 2006. Pretende avaliar a carga postural dos membros superiores, complementando alguns dos outros métodos, com valorização do desconforto percecionado, para posição de sentado ou de pé (com os membros inferiores bem apoiados), por comparação com a posição neutral.
As articulações consideradas nesta técnica estão descritas no quadro que se segue.

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

As posturas devem ser registadas ao longo de vários ciclos; a recolha de imagens vídeo deve ter um angulo adequado; devem ser avaliadas as posturas mais frequentes e/ ou que pareçam mais lesivas e é útil retratar os lados esquerdo e direito.
As pontuações atribuídas ao pulso, cotovelo, ombro, pescoço e costas podem ser visualizadas nas tabelas seguintes, respetivamente.

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

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

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

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

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

Na tabela em baixo está disponível a síntese de avaliação de posturas neste método.

Departamento: Tarefa: Operador:
Avaliador: Data:

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

Carga postural = 12

Por fim, utiliza-se a seguinte equação para calcular o índice de carga postural, para situações com desconforto ≥ 2,0. Este valor deve ser obtido para o braço/ mão (lado esquerdo e direito em separado), bem como pescoço e costas.

$$\text{Índice de Carga Postural} = \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{mj} Sij$$

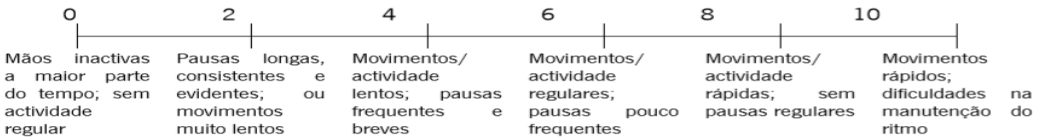
Onde:
i=movimento das articulações
j=articulações (total)
n=número de articulações envolvidas
m_j=número de movimentos de articulações estudadas em i
S_{ij}=pontuação de desconforto relativo

As categorias de ação estão retratadas na tabela a seguir.

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

HAL (*Hand Activity Level*)

Inicialmente foi designado por escala de Latko, dado ter sido quem criou o método, em 1997. A atividade manual e/ ou repetitiva é avaliada perante uma escala visual de dez centímetros, em que o zero é sem atividade e 10 a maior atividade possível; refletindo assim o risco de desenvolver LMERTs para a mão, pulso e antebraço. Pode ser aplicado para tarefas que ocupem quatro ou mais horas por dia.



Após selecionar a tarefa, devem ser registados em vídeo diversos ciclos, de forma a que vários avaliadores o vejam, gerando discussão e, no fim, algum consenso. Devem ser quantificados os níveis de atividade manual e pico de força normalizado.
Na tabela em baixo pode observar-se a relação entre a atividade manual com a frequência de ações técnicas e ciclo de trabalho.

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

Frequência (n/seg) – número total de gestos/movimentos da mão/dedos em cada ciclo
Período (seg) – tempo médio entre movimentos (n/Frequência)
Ciclo de exigências – total de movimentos ou gestos / tempo de ciclo x 100%

A estimativa do Pico de Força Normalizado é iniciada utilizando uma escala de 0 (sem) a 10 (maior possível), através da sensação subjetiva de esforço.
Na tabela seguinte correlacionam-se diversas variáveis para obter esse parâmetro.

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

Por fim, a determinação do nível de risco é registada segundo os parâmetros inseridos na tabela que se segue.

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

MAPO (Movement and Assistance of Hospital Patients)

Foi criado por Battevi, em 2006 e pretende analisar o risco, fazendo ainda intervenção e prevenção, com enfase nas instituições de saúde e a mobilização dos pacientes (sem incluir urgência, bloco operatório e fisioterapia).
São necessários dados relativos à carga, tipo e grau de dependência dos pacientes, questões estruturais do ambiente de trabalho, equipamento disponível e formação dos funcionários envolvidos.
O cálculo é feito com base na seguinte equação:
MAPO= (NC/Op x LF + PC/Op x AF) x WF x EF x TF, em que:
-NC/Op e PC/Op representam o quociente de pacientes dependentes por trabalhador
-LF é o fator elevação
-AF é o fator de dispositivos de auxílio
-WF é o fator cadeira de rodas
-EF representa fatores estruturais e
-TF é o fator treino.
A correlação entre os índices MAPO e os níveis de exposição está retratada na tabela em baixo.

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>Valores do Índice MAPO</th><th>Nível de Exposição</th></tr>
<tr><td>0 - 1,5</td><td>Ausente ou negligenciável</td></tr>
<tr><td>1.51 – 5.0</td><td>Presente</td></tr>
<tr><td>> 5,0</td><td>Elevado</td></tr>
</table>
Se se obtiver um valor superior a 5 é recomendável que se faça uma análise com outros métodos mais detalhados [1].
</td></tr>
<tr><td>Comparação entre métodos</td><td>
Pontualmente, foram encontrados alguns artigos que aplicaram mais de um método à mesma amostra, de forma a tentar perceber quais as vantagens, indicações e eventuais desvantagens na associação de uma metodologia a um determinado setor profissional, tarefa, parte do corpo ou outras condições eventualmente relevantes.
Por exemplo, um dos documentos selecionados comparou as técnicas RULA e SI, verificando que estes originaram conclusões diferentes, eventualmente devido às diferentes ponderações atribuídas, ou seja, realçaram um número diferente de situações de risco entre as tarefas avaliadas [18]. Contudo, ambos se demonstraram melhores que o *Muscle Fatigue Assessment* [51]. Outro documento publicou que o SI foi mais eficaz que o RULA e o REBA num tipo específico de tarefas [43].
Por sua vez, em relação ao TLV HAL (*Threshold Limit Value Hand Activity Level*) e ao SI não se encontrou grande correlação, ainda que ambos tenham demonstrado potencial para detetar tarefas com capacidade para gerar síndroma do túnel cárpico [72]. No entanto, o SI classifica mais tarefas como sendo de risco elevado, quando comparado com o HAL [75].
Outros artigos compararam RULA e REBA e verificaram que ambos se demonstraram eficientes e apresentaram resultados similares quando aplicados a uma mesma situação [11] [36] [52]; ainda que a RULA valorize mais algumas questões e pareça ser um pouco mais preciso. Salientaram as principais semelhanças e diferenças no quadro seguinte [11]. Outros, por sua vez, consideram que para avaliar membros superiores e pescoço deve preferir-se o RULA ao REBA [12]. Comparando com o OWAS e o REBA, o RULA é o mais usado [11].
Resumo das principais semelhanças e diferenças entre a metodologia RULA e REBA
<table>
<tr><th>Score RULA</th><th>Nível de ação</th><th>Score REBA</th><th>Nível de ação</th><th>Nível de risco</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1</td><td>0</td><td>Negligenciável</td></tr>
<tr><td>1-2</td><td>1</td><td>2-3</td><td>1</td><td>Baixo</td></tr>
<tr><td>3-4</td><td>2</td><td>4-7</td><td>2</td><td>Médio</td></tr>
<tr><td>5-6</td><td>3</td><td>8-10</td><td>3</td><td>Alto</td></tr>
<tr><td>7</td><td>4</td><td>11-15</td><td>4</td><td>Muito alto [11]</td></tr>
</table>
Encontrou-se também uma correlação nos resultados dos métodos ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*) e RULA [28].
Os resultados do RULA não foram concordantes com os da NERPA e a diferença foi estatisticamente significativa; ainda que o segundo seja uma versão aperfeiçoado do primeiro [76].
Verificou-se também a existência de concordância entre a equação NIOSH e o método MAC (*Manual Handling Assessment Charts)* [77].
Há uma boa correlação entre a REBA e o QEC e, por isso, ambos estão recomendados, segundo alguns autores [66].
</td></tr>
</table>

DISCUSSÃO/ CONCLUSÃO

Alguns dos métodos são razoavelmente conhecidos, outros nem por isso. Facilmente se encontram artigos em bases de dados indexadas que mencionam que os utilizaram mas, devido aos limites impostos pela generalidade das revistas perante o tamanho do documento, quase todos os autores apenas mencionam o nome do método que utilizaram e, quando muito, fazem uma descrição muito sintética do mesmo. Por sua vez, em algumas Teses de Mestrado ou Doutoramento (onde esse problema não existe) já se poderá encontrar uma descrição metodológica mais detalhada mas, ainda assim, nem sempre se consegue perceber na prática como utilizar todos os métodos ou se encontram versões discretamente diferentes, fruto de adaptações ou mistura de métodos, efetuadas ao longo das décadas.

Qualquer profissional inserido numa Equipa de Saúde Ocupacional que seja conhecedor do local de Trabalho terá uma noção razoável de quais serão as tarefas mais danosas; contudo, apresentar essa evidência, atenuando a subjetividade e fazendo uso da hierarquização que as escalas matemáticas podem oferecer, torna as avaliações mais científicas, rigorosas e mais fáceis de serem aceites como válidas pelo

Empregador/ Representantes/ Trabalhadores e, consequentemente, aumentar a recetividade às medidas propostas para atenuar/ corrigir o problema e reavaliar o mesmo após essa fase.

Seria desejável que todos os profissionais da área tivessem pelo menos uma ideia genérica dos métodos existentes e que saibam onde se podem socorrer para obter mais informação, de forma a executar essas técnicas.

CONFLITOS DE INTERESSE, QUESTÕES ÉTICAS E/OU LEGAIS

Nada a declarar.

AGRADECIMENTOS

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1-Santos J. Desenvolvimento de um guião de Seleção de métodos para Análise de Risco de Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho (LMERT). Tese de Mestrado em Engenharia Humana, Escola de Engenharia, Universidade do Minho. 2009, 1-201.

2-Kasper A, Loch M, Pereira V. Análise Ergonómica do Trabalho apoiada na aplicação do método OWAS. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campos Ponta Grossa, Paraná. Revista de Gestão Industrial. 2012, 8(4), 51-68. DOI:10.3895/81808-04482012000400004

3-Lima P. Análise Ergonômica do Trabalho: utilização dos métodos OWAS e RULA em uma indústria do ramo alimentício na cidade de Mossoró-RN. Revista Gepros. 2019, 14(5), 109-132.

4-Junior J. Diretrizes para o uso das ferramentas de avaliação de carga física de trabalho em ergonomia: equação de NIOSH e protocolo RULA. Teses de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. 2009, 1-152.

5-Nikpey A, Ghalenoei M, Safary A, Gholi Z, Mosavi M. Musculoskeletal Disorders and posture analysis at workstations using evaluation techniques. Journal of Jahrow University od Medical Sciences. 2013, 11(3), 16-23.

6-Sett M, Sahu S. Study on work load and work-related musculoskeletal disorders among male jute mill workers of west Bengal, India. 2012, 42, 289-297. DOI: 10.3233/WOR-2012-1352.

7-Pais F, Azevedo P, Medeiros L, Freitas I, Stamato C. Ergonomic assessment among radiology technologists: a survey in a hospital. Work. 2012, 41, 1821-1827. DOI:10.3233/WOR-2012-0641-1821

8-Evangelista W, Tinoco I, Souza A, Minette L, Baeta F, Silvia E et al. Postural analysis of workers in a typical meat processing company in Brazil. Work. 2012, 41, 5392- 5394. DOI:10.3233/WOR-2012-0829-5392

9-Cunha E, Souza A, Minette L. Ergonomic evaluation of the preparation of cuttings and minicuttings of eucalyptus seedling production with the use of scissors. Work. 2012, 41, 5511- 5515. DOI:10.3233/WOR-2012-0866-5511

10-Moreira H, Moreira M, Vilagra J, Galvão I, Júnior A, Lima A. Analysis of the compensation postures adopted by day caregivers through OWAS- Ovaco Working Posture Analysis System. Work. 2012, 41, 5746-5748. DOI:10. 3233/WOR-2012-0939-5746

11-Cremasco M, Giustetto A, Caffara F, Colantoni A, Cavallo E, Gricolato S. Risk Assessment for Musculoskeletal Disorders in Forestry: a comparison between RULA and REBA in the manual feeding of a wood-chipper. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2019, 16, 793, 1-13. DOI:10.3390/ijerph16050793

12-Equi M. Investigação de sobrecarga do sistema músculo-esquelético em auxiliares de cozinha utilizando o método RULA e o mapa de desconforto postural. Tese de Mestrado em Ciências, Universidade de S. Paulo. 2005, 1-138.

13-Rai A, Gandhi S, Kumar N, Sharma D, Garg M. Ergonomic interventions in aonla pricking operation during preserve preparation on food processing industries. Work. 2012, 41, 401-405. DOI:10.3233/WOR-2012-0190-401

14-Xu Y, Cheng A. An onsite ergonomics assessment for risk of work-related musculoskeletal disorders among Cooks in a Chinese restaurant. Work. 2014, 48, 539-545.

15-Rai A, Gandhi S, Sharma D. Ergonomic evaluation of conventional and improved methods of aonla pricking with women workers. Work. 2012, 41,1239-1245. DOI:10.3233/WOR-2012-0309-1239.

16-Messias I, Okuno E. Study of postures in sugarcane cutters in the pontal of Paranapanema- SP, Brazil. Work. 2012, 41, 5389- 5391. DOI: 10. 3233/WOR-2012-0828-5389

17-Lima B, Adalberto S, Silva D, Duque T. Aplicação do Método OWAS para avaliar as condições ergonómicas do processo de amarração frouxa entre feixes. Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 2015, 1-18

18-Serranheira F, Uva A. Avaliação do risco de LMEMSLT: aplicação dos métodos RULA e SI. Revista Portuguesa de Saúde Pública. 2006, volume temático 6, 13-36.

19-Aguiar J. Análise da fiabilidade e repetibilidade de ferramenta de análise ergonómica: o exemplo simplificado do RULA. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais. Sem ano. 1-66.

20-Chaiklieng S. Health risk assessment on musculoskeletal disorders among potato chip processing workers. PLOS One. 2019, 12: e0224980, 1-9. DOI:10.1371/journal.pone.0224980

21-Gheysvandi E, Dianat I, Heidarimoghdam R, Tapak L, Karimi-Shahanjarini A, Rezapur-Shahkolai F. Neck and shoulder pain among elementary school students: prevalence and its risk factors. BMC Public Health. 2019, 19(1299), 1-11. DOI:10.1186/s12889-019-7706-0

22-Intranuovo G, Maria L, Fucchini F, Gustiniano A, Caputi A, Birtolo F et al. Risk assessment of upper limbs repetitive movements in a fish industry. BMC Research Notes. 2019, 12(354), 1-8. DOI:10.1186/s13104-019-4392-z

23-Daneshmandi H, Kee D, Kamalinia M, Oligei M, Mohammadi H. An ergonomic intervention to relieve musculoskeletal symptoms of assembly line workers at an electronic parts manufacturer in Iran. Work. 2018, 41, 515-521. DOI:10.3233/WOR-182822

24-Mohammadipour F, Pourranjbar M, Naderi S, Rafie F. Work related musculoskeletal disorders in Iranian office workers: prevalence and risk factors. Journal of Medicine and Life. 2018, 11(4), 328- 333. DOI:10.25122/jml-2018-0054

25-Namwongsa S, Puntumetakul R, Neubert M, Chaitklien S, Boucaut R. Ergonomic risk assessment of smartphone users using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) tool. PLOS One. 2018, 13(8): e0203394, 1-17. DOI:10.1371/journal.pone.0203394

26-Sellschep I, Myezwa H, Mudzi W, Musengue E. Ergonomic behavior of learness in a digitally driven school environment: modification using an ergonomic intervention programme. South African Journal of Physioterapy. 2018, 74(1), a348, 1-6. DOI:10.4102/jajp.v74i1.348

27-Binoosh S, Moham M, Ashok P, Sekaran D. Virtual postural assessment of an assembly work in a small scale submersible pump manufacturing industry. Work. 2017, 58, 567- 578. DOI:10. 3233/ WOR-172635.

28-Rodrigues M, Leite R, Lelis C, Chaves T. Differences in ergonomic and workstation factory between computer office workers with and without reported musculoskeletal pain. Work. 2017, 57, 563- 572. DOI:10. 3233/WOR-172582

29-Albán M, Pimiento K. Evaluatión del riesgo ergonómico por carga postural en estudiantes auxiliaries de salud oral en una Universidad del suroccidente colombiano. Revista Nacional de Odontología. 2017, 13(25), 1-24.

30-Hough P, Nel M. Postural risks and musculoskeletal discomfort of three preferred positions during laptop use amongst students. South African Journal of Occupational Therapy. 2017, 47(1), 3-8. DOI:10.17159/2310-3833/2017/v47n1a2

31-Labbafinejad Y, Danesh H, Imanizade Z. Assessment of upper limb musculoskeletal pain and posture in workers of packaging units of pharmaceutical industries. Work. 2017, 56, 337- 344. DOI:10.3233/WOR-172495

32-Kaliniene G, Ustinaviciene R, Skemiene L, Vaiciulis V, Vasilavicius P. Associations between musculoskeletal pain and work-related factors among public service setor computer workers in Kaunas County, Lithuania. BMC Musculoskeletal Disorders. 2016, 17(420), 1-12. DOI:10.1186/s12891-016-1281-7

33-Vazquez-Cabrera F. Ergonomic evaluation with the RULA method of the Greenhouse tasks of trellising crops. Work. 2016, 54, 517-531. DOI.10.3233/WOR-162314

34-Akodu A, Akinfeleye A, Atanda L, Giwa S. Work-related musculoskeletal disorders of the upper extremity with reference to working posture of secretaries. South African Journal of Occupational Therapy. 2015, 45(3), 16-22. DOI.10.17159/2310-3833/2015/v45n3/a4

35-Joines S, James T, Liu S, Wang W, Dunn R, Cohen S. Adjustable task lighting: field study assesses the benefits in a office environment work. 2015, 51, 471-481. DOI:10.3233/WOR-141879

36-Mukhopadhyay P, Jhodkar D, Kumar P. Ergonomic risk factors in bicycle repairing units at Jabalpur Work. 2015, 51, 245- 254. DOI:10.3233/WOR-141852

37-Rafie F, Jam A, Shahravan A, Raoof M, Eskandarizahed A. Prevalence of Upper Extremity Musculoskeletal Disorders in Dentists: symptoms and risks factors. Journal of Environmental and Public Health. 2015, ID517346, 1-6. DOI:10.1155/2015/517346

38-Nasaruddin A, Tamrin S, Karuppiah K. The prevalence of musculoskeletal disorder and the association with risk factors among autorepair mechanics in Klang Valley, Malaysia. Iranian Journal of Public Health. 2014, 43(3), 34-41

39-Yusoff I, Tamrin S, Said A, Guan Y, Ippei M. Oil Palm workers: designing ergonomics harvesting tool using centered design approach to reducing a awkward posture by Catia simulation. Iranian Journal of Public Health. 2014, 43(3), 72-80.

40-Roll S, Selhorst L, Evans K. Contribution of positioning to work related musculoskeletal discomfort in diagnostic medical sonographers work. Work. 2014, 47, 253-260. DOI:10.3233/WOR-121579

41-Kaliniene G, Ustinaviciene R, Skemiene L, Januskevicius V. Associations between neck musculoskeletal complains and work related factors among public service computer workers in Kaunas. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health. 2013, 26(5), 670-681. DOI:10.2478/s13382-013-0141-z

42-Arenas-Ortiz L, Cantu- Gomez O. Factores de riesgo de transtornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. Medicina Interna de Mexico. 2013, 29, 370-379.

43-Shanahan C, Vi P, Salas E, Reider V, Hochman L, Moore A. A comparison of RULA, REBA and Strain Index to four Psychophysical scales in the assessment of a non-fixed work. Work. 2013, 45, 367- 378. DOI:10.3233/WOR-121540.

44-Misha W, Amitabha D, Iqbal R, Gangopadhyay S, Chandra A. An integrative approach for evaluation work related musculoskeletal disorders. Work. 2012, 43, 437-446. DOI:10.3233/WOR-2012-1460

45-Apostoli P, Sala E, Curti S, Cooke R, Violante F, Mattioli S. Loads of housework biomechanical assessment of the upper limbs in women performing common household tasks. International Archives of Environmental Health. 2012, 85, 421-425. DOI:10.1007/s004-011-0690-z

46-Hashim A, Dawal S, Yusoff N. Ergonomic evaluation of postural stress in school workshop. Work. 2012, 41, 827-831. DOI:10.3233/WOR.2012-0249-827

47-Kaufman-Cohen Y, Ratzon N. Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. Occupational Medicine. 2011, 61, 90-95. DOI:10.1093/occmed/kqq196

48-Lima T, Coelho D. Prevention of musculoskeletal disorders in office work: a case study. Work. 2011, 39, 397-408. DOI:10.3233/WOR-2011-1190.

49-Silva O, Buzzo L. Um estudo das condições ergonómicas dos cozinheiros das escolas de tempo integral do Município de Cascavel- PR. Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research. 2018, 22(3), 13-18.

50-Ahmed M, Campbell- Kyureghyan N, Frost K, Bertocci G. Ergonomic evaluation of a wheelchair transportation securement system. Work. 2012, 41, 4924-4930. DOI:10.3233/WOR-2012-0787-4924

51-Quemelo P, Gasparato F, Vieira E. Prevalence risks and severity of musculoskeletal disorder symptoms among administrative employees of a Brazilian company. Work. 2015, 52, 533-540. DOI:10.3233/WOR-152131

52-Mukhopadhyay P, Srivastava S. Evaluating ergonomic risk factors in non-regulated stone carving units of Jaipur. Work. 2010, 35, 87-98. DOI:10.3233/WOR-2010-0960

53-Catano M, Echeverri M, Penagos J, Pérez K, Prisco J, Restrepo D et al. Riesgo biomecânico por carga estática y morbilidade sentida em docentes universitários, Medellin 2018. Revista Ciencias de la Salud Bogotá. 2019, 17(3), 48-59. DOI:10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.8359

54-Maldonado-Macías A, Realy-Vásquez A, Hérnandez J, García-Alcaraz J. Ergonomic assessment for the task of reparing computers in a manufaturing company: a case study. Work. 2015, 52, 393-405. DOI: 10.3233/WOR-152118

55-Veisi H, Choobineh A, Ghaem H. Musculoskeletal Problems in Iranian hand-woven shoe-sole making operation and developing guidelines for workstation design. Theijoem. 2016, 7(2), 87-97.

56-Deepak S, Ajeesh P. Correlation of Ergonomic Risk Factors with RULA in IT professionals from India. Work. 2012, 41, 512-515. DOI:10.3233/WOR-2012-0205-512

57-Gentzler M, Stader S. Posture stress on firefighters and emergency medical technicians associated with repetitive reaching, bending, lifting and pulling tasks. Work. 2010, 37, 227- 239. DOI:10.3233/WOR-2010-1075.

58-Rui L, Cheung T, Zixian Y, Pratt A. A pilot study: exploring the musculoskeletal risk exposure associated with drying laundry using the public housing pipe-socket system amongst women in Singapure. Work. 2018, 61, 449-461. DOI:10.3233/WOR-182809

59-Mendinueta-Martínez M, Herazo- Beltrãn Y, Rebolledo- Cobos R, Polo- Gallardo R. Diferencias em el riesgo postural Y la percepcíon de moléstias músculo-esqueléticas en conducotres de autobuses de transporte urbano com transmissión mecânica o automática. Archivos Venezolanos de Farmacologia Y Terapeutica. 2017, 36(6), 1-6.

60-Samaei S, Tirgar A, Khanjani N, Mostafaee M, Hosseinabdi M. Effect of personal risk factors in the prevalence rate of musculoskeletal disorders among workers of an Iranian Rubber factory. Work. 2017, 57, 547-553. DOI:10.3233/WOR-172586

61-Taghavi S, Mokarami H, Ahmadi O, Stallones L, Abbaspour A, Marioryad H. Risk factors for developing work-related musculoskeletal disorders during Dairy Farming. Theijoem. 2017, 8(1), 39-45.

62-Abaraogu U, Odebiyi D, Olawale O. Association between postures and work-related musculoskeletal discomforts (WRMD) among beverage bottling workers. Work. 2016, 54, 113-119. DOI:10.3233/WOR-162262

63-Yazdanirad S, Khoshakhlagh A, Habibi E, Zane A, Zeinodini M, Dehhani F. Comparing Effectiveness of three ergonomic Risk Assessment methods- RULA, LUBA and NERPA- to predict the upper extremity musculoskeletal disorders. Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2018, 22(1), 17-21.

64-Das B. An evaluation of low back pain among female brick field workers of west Bengal, India. Environmental Health and Preventive Medicine. 2015, 20, 360-368. DOI:10.1007/s12199-015-0476-0

65-Carneiro P, Martins J, Torres M. Musculoskeletal disorders risk assessment in home care nurses. Work. 2015, 51, 657-665. DOI:10.3233/WOR-152024

66-Motamedzade M, Ashura M, Golmohammadi R, Mahjub H. Comparison of Ergonomic Risk Assessment Outputs from Rapid entire body Assessment and Quick Exposure Check in an engine Oil Company. Journal of Research in Health Sciences. 2011, 11(1), 26-32.

67-Pereira C, Dibiase D, Farias J, Madeira K, Longen W. Análise do Risco Ergonómico Lombar de Trabalhadores da Construção Civil através do método NIOSH. Revista Científica Eletrónica de Engenharia de Produção. 2015, 15(3), 914-924.

68-Oliveira D. Aspectos Ergonômicos do Levantamento Manual de Carga em Mulheres: relação com a Equação de NIOSH. Tese de Doutoramento em Engenharia Mecânica na área de Projetos. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campos de Guaratinguetá. 2014, 1-134.

69-Moreira E, Nunes L. A influência da Ergonomia em melhorias produtivas utilizando a Equação de NIOSH. Revista Gestão Industrial. 2016, 12(4), 1-20. DOI: 10.3895/gi.v12n4.4537

70-Agahnejad P. Tese de Mestrado em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia. 2011, 1-92.

71-Teixeira E, Okimoto M, Gontijo L. Índice de levantamento da Equação de NIOSH e lombalgia: Revista Científica Eletrónica de Engenharia de Produção. 2011, 11(3), 735-756.

72-Kapellusch J, Silverstein B, Bao S, These M, Merryweather S, Hegmann K et al. Risk assessments using the Strain Index and the TLV for HAL, part II: multi-task jobs and prevalence of CTs. Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2018, 15(2), 157-166. DOI:10.1080/15459624.2017.1401709

73-Motamedzade M, Mohseni M, Golmohammadi R, Mahjoob H. Ergonomics intervention in an Iranian television manufacturing industry. Work. 2011, 38, 257- 263. DOI:10.3233/WOR-2011-1129

74-Oliveira P, Scopel J. Quantitative analysis of repetitive movement as a tool for diagnostic support in ergonomics. Work. 2012, 41, 2341-2348. DOI:10.3233/WOR-2012-0462-2341

75-Kapellusch J, Bao S, Silverstein B, Merryweather A, These M, Hegmann K et al. Risk assessment using the Strain Index and the TLV for HAL, part I: Task and Multi-task job exposure classification. Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2017, 14(12), 1011-1019. DOI:10.1080/15459624.2017.1366037

76-Sanchez- Lite A, Garcia M, Domingo R, Sebastian M. Novel Ergonomic Postural Assessment method (NERPA) using product- process computer aided engineering for ergonomic workplace design. PLOS One. 2013, 8(8):ve12703, 1-13. DOI: 10.1371/journalpolne.0072703

77-Dormohammadi A, Amjad- Sardrudi H, Motamedzade M, Dormohammadi R, Musavi S. Ergonomics Intervention in a Tile Industry: a case of manual material handling. Journal of Research in Health Sciences. 2012, 12(2), 109-113.

Data de receção: 2020/07/15
Data de publicação:2020/07/18