

Avaliação Ergonômica: Revisão dos Métodos para Avaliação Postural.

Ergonomic Assessment: Postural Assessment Methods Review.

Moacyr Machado Cardoso Junior

Engenheiro de Segurança do Trabalho, Msc.

Centro Tecnico Aeroespacial - CTA

Coordenadoria de Segurança do Trabalho

Praça Mal. Eduardo Gomes, 50 – Vila das Acácias – São José dos Campos - SP

Tel. (12) 3947-6347 E-mail Moacyr@vdr.cta.br

Resumo

O grupo de doenças conhecido como LER/Dort representa uma grande preocupação dos profissionais das áreas de saúde e segurança do trabalho. Este grupo de doenças tem forte associação com posturas inadequadas, aplicação de forças e outros fatores de risco desencadeadores de distúrbios osteomusculares. O presente trabalho apresenta e discute três métodos expeditos para avaliação postural, conhecidos nos meios técnicos e científicos por OWAS, RULA e REBA. A conclusão é que todos os métodos apresentam potencial para aplicação e que propiciam uma sistemática de avaliação, que apesar de não ser extremamente precisa, permite ao avaliador uma padronização na coleta de dados que levam em consideração os principais fatores de risco relacionados aos distúrbios osteomusculares. Não é possível fazer uma recomendação direta de qual método utilizar em cada situação, sendo necessário conhecer a atividade a ser avaliada e a características de cada método.

Palavras-Chave: Ergonomia; Avaliação Postural; LER/DORT

Abstract

Work related muscular disorders – WRMD represents a great concern to health and occupational safety professionals. The WRMD's illness is strongly associated with awkward postures, exertion and other risk factors related to musculoskeletal disorders. Three expedite methods of postural assessment: OWAS, RULA and REBA are presented and discussed. All of the three methods are feasible of applying and provide a systematic way of assessment although they are not extremely precise, but allows professional to collect data in a standardized way, considering the main risk factors related do WRMD. It is not possible to recommend directly which method is the best in what situations, thus it is necessary to know the tasks to be assessed and methods characteristics.

Key-words: Ergonomics; Postural Assessment; Work Related Muscular Disorders (WRMD)

1. Introdução

As Lesões por Esforço Repetitivo / Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho - LER/Dort's têm sido apontadas nos últimos anos como um dos principais grupos de doenças relacionadas ao trabalho. Chamamos de grupo de doenças, pois em função da região afetada e do tipo de ocupação poderão surgir doenças descritas como Tenossinovite, Tendinite, Epicondilite, Bursite, Síndrome do túnel carpal, Síndrome do desfiladeiro torácico dentre outras.

No Reino Unido as LER/Dort's representam o maior grupo de doenças relatadas pelos trabalhadores. Estatísticas da HSE – *Health and Safety Executive*, apontam para 2.600 casos de LER/Dort's por grupo de 100.000 trabalhadores, o que representa 2,6% da força de trabalho. Estimativas indicam que 18% dos que relataram problemas, perceberam os sintomas nos últimos 12 meses (entre 2003 e 2004). A estimativa é que ocorram 5.700 novos casos por ano. No todo o absenteísmo devido as LER/Dort's chega a 19,4 dias por ano, o que equivale a um custo aproximado para os empregadores da ordem 590 à 624 milhões de libras (base: 1995/96). (HSE, 2005)

As LER/Dort são por definição um fenômeno relacionado ao trabalho, caracterizado pela ocorrência de vários sintomas, concomitantes ou não, como dor, parestesia, sensação de peso, fadiga, de aparecimento insidioso geralmente nos membros superiores, pescoço e/ou membros. Frequentemente são causa de incapacidade laboral temporária ou permanente, resultado da superutilização das estruturas anatômicas do sistema músculo-esquelético e da falta de tempo de sua recuperação. (BRASIL, 2000 *apud* OLIVEIRA, 2001).

Os principais fatores presentes nas atividades do trabalhador que desencadeiam as lesões ou sensações de desconforto são posturas inadequadas, necessidade de aplicação de força, velocidade e aceleração do movimento, repetitividade, duração, tempo de recuperação, esforço dinâmico pesado e vibração localizada. Estas condições associadas às características ambientais como calor, frio, iluminação e ruído e ainda fatores adicionais como estresse, demanda cognitiva, organização do trabalho e carga de trabalho potencializam as ocorrências das LER/Dort's. (ERGOWEB, 2005).

No Brasil, uma pesquisa realizada pelo DATAFOLHA em 2001, revela que 508.000 pessoas na cidade de São Paulo estão em um grupo de alto risco de incidência de

LER/Dort, em função de atividades repetitivas, esforço físico, pressão no trabalho, fatores de estresse e fatores ambientais. (PREVLER, 2005)

A Norma Regulamentadora NR-17, estabelece parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

Neste sentido, uma das etapas da análise ergonômica do Posto de Trabalho lida com uma questão primordial, que é a de avaliar os fatores de risco nos postos de trabalho que são potencialmente danosos ao sistema músculo-esquelético. Devido à falta de manuais técnicos orientativos, a grande maioria dos profissionais da área de segurança e saúde ocupacional acabam por realizar uma análise empírica da situação, o que obviamente pode acarretar distorções nas conclusões do trabalho, em virtude de falta de conhecimento dos fatores de risco e suas interações, falta de sensibilidade do observador, falta de método que possa ser reproduzido em diferentes situações e locais, e agilidade na análise. Assim este trabalho tem por objetivo descrever algumas ferramentas para avaliação ergonômica das Posturas de Trabalho, suas aplicações, vantagens e desvantagens de utilização.

2. Métodos de avaliação Postural

A forma mais fácil para a realização da avaliação ergonômica das tarefas, ou postos de trabalho, no que se refere aos riscos posturais é através de métodos expeditos desenvolvidos para este fim.

Este texto pretende apresentar os mais usuais, citados na literatura técnica e científica.

Método OWAS – *Ovako Working Posture Analysis System*.

Um dos métodos mais tradicionais de avaliação postural foi desenvolvido pelo grupo siderúrgico Finlandês denominado OVAKO Oy.

O método foi desenvolvido em conjunto com o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional em meados dos anos 70, pelos pesquisadores Karu, Kansi e Kuorinka e batizado por OWAS – *Ovako Working Posture Analysis System*.

O método OWAS surgiu da necessidade de se identificar e avaliar as posturas inadequadas durante a execução de uma tarefa, que podem em conjunto com outros fatores, determinar o aparecimento de problemas músculo-esqueléticos, gerando incapacidade para o trabalho, absenteísmo e custos adicionais ao processo produtivo.

O método foi desenvolvido segundo a premissa básica de ser um método simples, porém fidedigno, possibilitando facilidade no seu uso e no seu aprendizado, apresentando os resultados das porcentagens de tempo que o trabalhador permanece em uma postura “boa” e “má”, e ainda propiciar o direcionamento para a melhoria do posto de trabalho.

O desenvolvimento do método tomou como base fotografias de diferentes posturas em todos os postos de trabalho, que após análise e ordenação foi criado um sistema padronizado de classificação das posturas, com combinações de posturas de tronco, braços e pernas. Foi considerada também no método a força exercida pelo trabalhador por meio das mãos.

As diferentes posturas padronizadas foram então analisadas por dois grupos: Trabalhadores experientes e Ergonomistas, que sob a ótica do desconforto e efeitos maléficos ao sistema músculo-esquelético, definiram uma classificação desde postura normal, sem desconforto até postura extremamente prejudicial à saúde.

A combinação das diferentes posturas do tronco, braços e pernas, produziram 84 combinações que abrangem as posturas mais usuais de trabalho, assim como combinações de cargas manipuladas pelo trabalhador.

Cada postura classificada pelo método OWAS é descrita por um código de quatro dígitos, designando cada um deles respectivamente a postura do tronco, braços, pernas e esforço requerido.

O primeiro dígito do código, representa a posição do tronco, que pode ser classificada conforme Quadro 1.

Quadro 1. Classificação da Postura para Tronco.

Código	Descrição
1	Tronco reto (em posição neutra)
2	Tronco Flexionado para frente.
3	Tronco rotacionado para um dos lados
4	Tronco flexionado para frente e rotacionado para um dos lados

Fonte: Martinez, 2005

O segundo dígito, representa a posição dos braços, que podem assumir 3 opções, conforme Quadro 2.

Quadro 2. Classificação da Postura para Braços.

Código	Descrição
--------	-----------

1	Ambos os braços abaixo do nível do ombro
2	Um dos braços acima da linha do ombro
3	Ambos os braços acima da linha do ombro

Fonte: Martinez, 2005

Na Figura 1 estão representadas as possíveis posturas de Tronco e Braços.

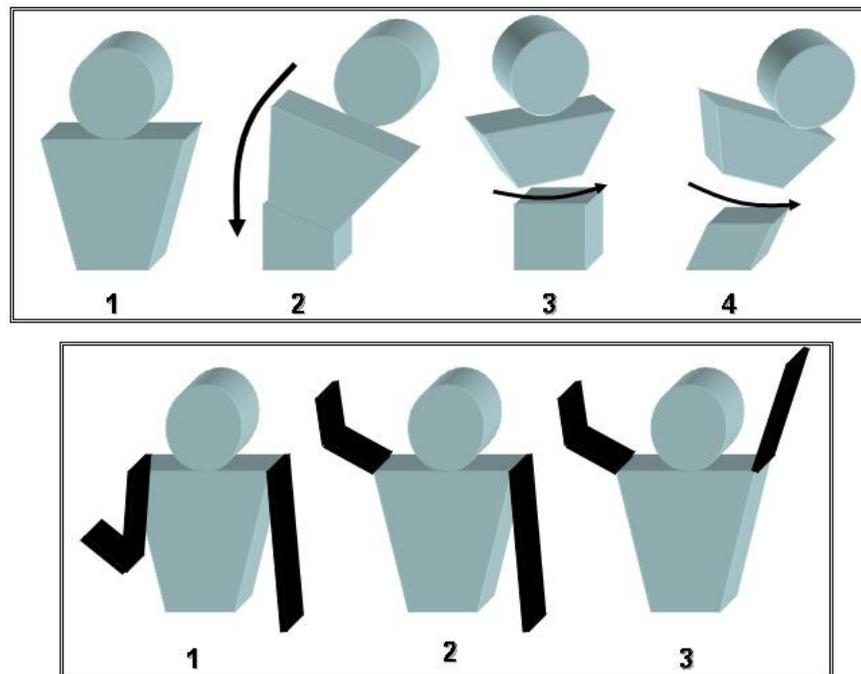


Figura 1. Sistema de Codificação para a Postura de Tronco e Braços, pelo método OWAS, Fonte: Martinez, 2005 (adaptado).

O terceiro dígito representa a posição das pernas, onde foram definidas 7 posições, conforme Quadro 3.

Quadro 3. Classificação da Postura para Pernas.

Código	Descrição
1	Sentado
2	Em pé, com joelhos retos e peso distribuído uniformemente entre as pernas.
3	Em pé, com joelhos retos e peso concentrado em uma das pernas.
4	Em pé, com joelhos flexionados e peso distribuído uniformemente entre as pernas.

5	Em pé, com joelhos flexionados e peso concentrado em uma das pernas.
6	Ajoelhado (com um ou dois joelhos tocando o chão)
7	Andando

Fonte: Martinez, 2005

Na Figura 2 estão esquematizados as posturas possíveis para os membros inferiores (Pernas).

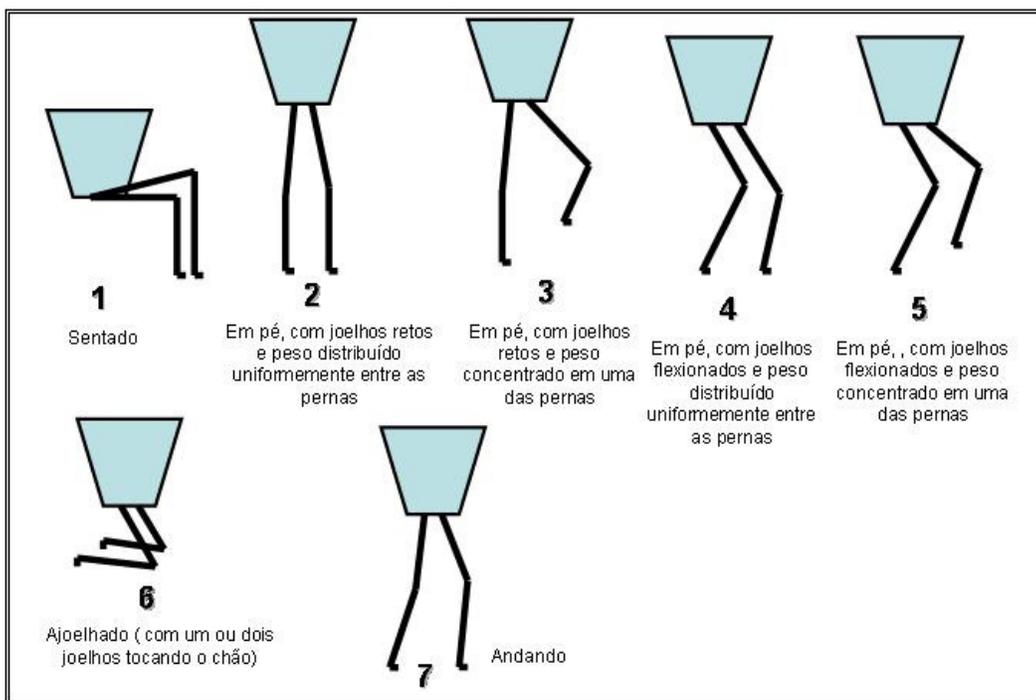


Figura 2. Sistema de Codificação para a Postura dos membros inferiores (Pernas), pelo método OWAS, Fonte: Martinez, 2005 (modificado)

O quarto dígito representa a carga manipulada pelo trabalhador, e neste caso foi classificada conforme Quadro 4 em:

Quadro 4. Classificação da Carga Manipulada.

Código	Descrição
1	Menos de 10 Kg
2	Entre 10 e 20 Kg
3	Maior de 20 Kg

Fonte: Martinez, 2005

Para cada tarefa, são calculados os tempos de permanência em cada um dos quatro fatores em relação ao tempo total da tarefa.

Assim para exemplificar analisaremos o fator Tronco, onde em 25 observações espaçadas de 60 segundos cada, obtêm-se 13 observações com o tronco na posição neutra, 9 na posição flexionado para a frente, 1 torcido para o lado direito e 2 flexionado e torcido. Os resultados estão contidos na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição de tempo nas diferentes posturas do Tronco pelo método OWAS.

Posição Tronco	Frequência observada	% do Total
1	13	52%
2	9	36%
3	1	4%
4	2	8%

Fonte: Martinez, 2005

Estas porcentagens de tempo em cada postura são então comparadas com as Tabelas 2 e 3, para verificação do nível de ação em função da postura predominante.

O nível de ação definido pela Tabela 3 indica a prioridade de ação e a urgência para adoção de medidas corretivas.

Martinez (2005), afirma que o intervalo de tempo entre observações deve ser fixo e em geral da ordem de 30 a 60 segundos, dependendo da tarefa. Segundo o mesmo autor o erro esperado do método varia de 10% para 100 observações até 5% para 400 observações.

Bruijn *et al.* (1998), realizaram um estudo sobre a confiabilidade das observações realizadas com o método OWAS, e concluíram que o método aplicado a diferentes observadores, ou seja, a análise das posturas por duas pessoas distintas, resultou em dados concordantes em mais de 85% dos casos.

Silva (2001) utilizou o método OWAS de forma inédita para avaliação ergonômica dos armadores de ferro na construção civil, e como resultado elaborou recomendações de melhoria das condições de trabalho e produtividade. O autor utilizou técnica de fotografia para realizar a classificação das posturas.

Tabela 2. Descrição dos níveis de ação, em função da porcentagem de duração da tarefa em cada postura, por fator do método OWAS.

Fator	Código	Descrição da postura	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Tronco	1	Tronco reto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	Tronco Flexionado para frente.	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	
	3	Tronco com rotação	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	
	4	Tronco flexionado e com rotação	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	
Braços	1	Ambos os braços abaixo do nível do ombro;	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	Um dos braços acima da linha do ombro;	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	
	3	Ambos os braços acima da linha do ombro.	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	
Pernas	1	Sentado;	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
	2	Em pé, com joelhos retos e peso distribuído uniformemente entre as pernas;	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	
	3	Em pé, com joelhos retos e peso concentrado em uma das pernas;	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	
	4	Em pé, com joelhos flexionados e peso distribuído uniformemente entre as pernas;	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	
	5	Em pé, com joelhos flexionados e peso concentrado em uma das pernas;	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	
	6	Ajoelhado (com um ou dois joelhos tocando o chão).	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	
	7	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	
% Tempo			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Fonte: Martinez, 2005

Taube (2002) utilizou o método OWAS em conjunto com entrevistas, questionários e observações em um grupo de funcionários de uma biblioteca para estudar os fatores de desordens e desconforto do sistema músculo-esquelético. O autor obteve resultados relevantes e conseguiu diagnosticar os fatores contribuintes das desordens relatadas (LER/Dort). O método foi aplicado utilizando-se técnicas de filmagem e fotografia para análise das posturas.

Tabela 3. Categoria de ação, em função da predominância de posturas adotadas para a execução de tarefas.

Categoria de ação	Explicação	Ação
1	Postura normal e natural sem efeitos danosos para o sistema músculo-esquelético	Não requer ação
2	Postura com possibilidade de causar dano	Ações corretivas são requeridas num futuro próximo
3	Postura com efeitos danosos sobre o sistema músculo-esquelético	Ações corretivas são necessárias, o quanto antes.
4	A carga causada por esta postura tem efeitos danosos imediatos sobre o sistema músculo-esquelético	Ações corretivas imediatas.

Fonte: Martinez, 2005

Peres (2002) utilizou o método OWAS para identificar a incidência de distúrbios posturais em profissionais fisioterapeutas, relacionando-os com os movimentos e posturas adotadas durante as suas atividades práticas na rotina de trabalho. O resultado deste estudo levantou uma alta incidência em desconfortos posturais nesses profissionais, com destaque para as seguintes regiões: cervical (51,28%), lombar (33,97%), dorsal (30,12%), membros superiores (16,66%) e membros inferiores (7,69%). A autora concluiu que o profissional fisioterapeuta fica exposto a um grau de constrangimento postural importante, que o classificaria como uma profissão de alto risco com propensão a doenças ocupacionais, principalmente, aquelas associadas a coluna vertebral.

Keyserling (2004), apresenta uma relação de pontos fortes do método OWAS, tais como: facilidade de aprendizado e uso, comparação dos resultados obtidos aos “*Benchmarks*”, no estabelecimento de prioridades, avaliação da eficácia das intervenções implementadas, realização de estudos epidemiológicos e facilidade de adaptação do método em aplicações específicas. Quanto aos pontos fracos o autor cita que as categorias de posturas

são mais voltadas para tronco e ombros, não adiciona nenhuma informação a cerca da duração da postura, não separa a parte direita da esquerda do corpo humano na análise, e não analise cotovelo e pulso.

JIN *et al.* (2005), realizaram um estudo utilizando o método OWAS, para avaliação postural, e acrescentaram um método estatístico, visando reduzir o erro em função do número de observações, e concluíram que o método OWAS pode ser melhorado com uma avaliação do número de amostras a serem coletadas.

Método RULA – “Rapid upper limb assessment”

McAtamney & Corlett (1993), propuseram um método para avaliação rápida dos danos potenciais aos membros superiores, em função da postura adotada. Avaliando a postura do pescoço, tronco e membros superiores (braço, antebraço e mãos) e relacionando com o esforço muscular e a carga externa a que o corpo está submetido.

O método foi desenvolvido para investigar a exposição dos trabalhadores aos fatores de risco associados aos distúrbios dos membros superiores.

O método usa diagramas de postura do corpo humano e três tabelas que proporcionam a avaliação da exposição aos fatores de risco.

Os fatores de risco considerados foram: número de movimentos, trabalho muscular estático, força, postura de trabalho determinada pelo equipamento e mobiliário e tempo de trabalho sem pausa.

Adicionalmente a estes fatores, podemos citar a velocidade e precisão dos movimentos, a frequência e a duração das pausas.

O método RULA foi desenvolvido para:

- A – Proporcionar um método de pesquisa rápido da população aos fatores de risco de distúrbios dos membros superiores;
- B – Identificar o esforço muscular que está associado com a postura de trabalho, força e trabalho estático ou repetitivo, o que contribui para a fadiga muscular;
- C – Gerar resultados que podem ser incorporados em uma avaliação ergonômica mais ampla, considerando a epidemiologia, fatores físicos, mentais, ambientais e organizacionais.

Assim como o método OWAS, não requer equipamentos especiais. A base do método OWAS de codificação das posturas foi utilizada.

O método preconiza a avaliação do corpo humano em dois grandes segmentos: Grupo A e Grupo B.

No Grupo A, avalia-se o braço, antebraço e pulso. Conforme diagrama apresentado na Figura 3.

A postura do braço é avaliada conforme Quadro 5.

Quadro 5. Valores e Critérios para Avaliação do Braço.

Valor da avaliação	Descrição
1	20° de extensão até 20° de flexão
2	Para extensão maior do que 20° ou flexão entre 20 – 45°
3	Para Flexão de 45-90°
4	Para flexões de 90° ou superior

Fonte: McAtamney, & Corlett (1993).

Para o caso do ombro estar elevado, ou se o braço estiver abduzido o valor acima é acrescido de 1. Se o operador está inclinado ou o braço está apoiado, o valor acima é diminuído de 1.

Para o antebraço a avaliação é realizada segundo o Quadro 6.

Quadro 6. Valores e Critérios para Avaliação do Antebraço.

Valor da avaliação	Descrição
1	Para flexão de 60-100°
2	Para flexões menores do que 60 ou maior do que 100°

Fonte: McAtamney, & Corlett (1993).

Se o antebraço trabalha transversalmente à linha central do corpo ou para fora, o valor acima é acrescido de 1.

O pulso pode ser avaliado pelo Quadro 7.

Quadro 7. Valores e Critérios para Avaliação do Pulso.

Valor da avaliação	Descrição
--------------------	-----------

1	Na posição Neutra
2	Para flexão ou extensão entre 0-15°
3	Para flexão ou extensão superior à 15°

Fonte: McAtamney, & Corlett (1993).

Caso ocorra desvio ulnar ou radial, o valor será acrescido de 1.

Se ocorrer pronação ou supinação do pulso, a avaliação será realizada adicionalmente com o auxílio do Quadro 8.

Quadro 8. Valores e Critérios para avaliação do Pulso, em caso de Pronação ou Supinação.

Valor da avaliação	Descrição
1	Se o pulso estiver na metade do giro máximo de torção
2	Se o pulso estiver próximo do limite máximo de torção.

Fonte: McAtamney, & Corlett (1993).

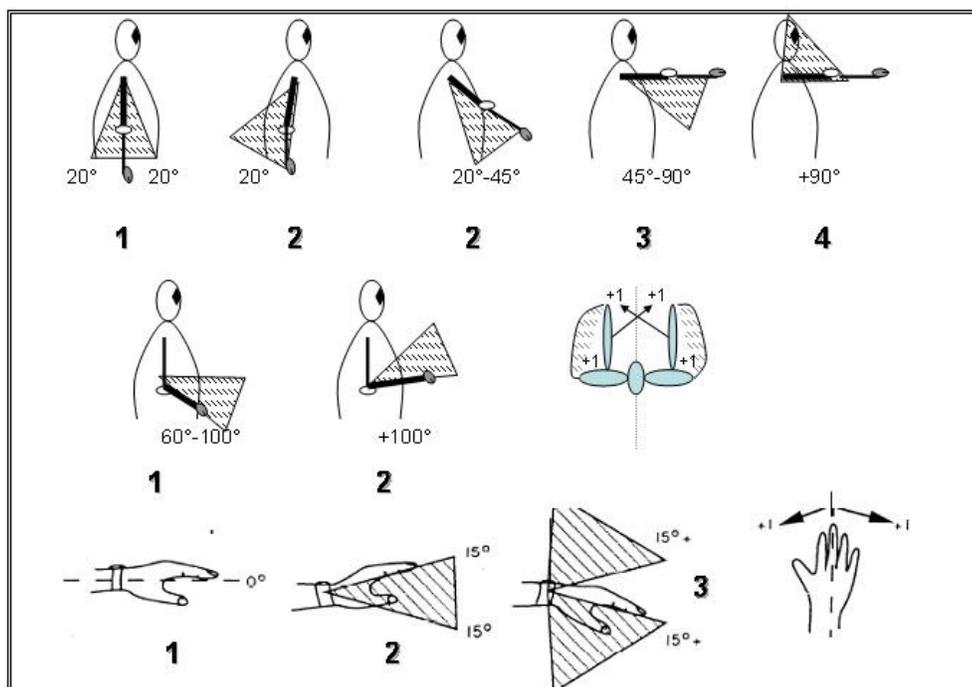


Figura 3. Diagrama das posturas adotadas para o grupo A, Fonte: McAtamney, & Corlett (1993), adaptado.

O valor da Postura no Grupo A é obtido por meio da Tabela 4.

Tabela 4. Total do Grupo A. obtido a partir dos valores individuais de Braço, Antebraço e Pulso.

Braço	Antebraço	Total da Postura do Pulso							
		1		2		3		4	
		Torção Pulso		Torção Pulso		Torção Pulso		Torção Pulso	
		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

Fonte: McAtamney, & Corlett (1993).

No grupo B avalia-se a postura do Pescoço, Tronco e Pernas, conforme diagrama da Figura 4.

O pescoço é avaliado pelo Quadro 9

Quadro 9. Valores e critérios para avaliação do Pescoço.

Valor da avaliação	Descrição
1	Para flexão de 0-10°
2	Para flexão de 10-20°
3	Para flexão de 20° ou mais
4	Se existir extensão

Fonte: McAtamney, & Corlett (1993).

Caso o Pescoço esteja torcido ou curvado para o lado, os valores acima serão acrescidos de 1.

O Tronco recebe os valores de avaliação do Quadro 10:

Quadro 10. Valores e critérios para avaliação do Tronco.

Valor da avaliação	Descrição
1	Quando sentado e bem suportado em ângulo quadril-tronco de 90° ou maior
2	0 – 20° de Flexão
3	20 – 60° de Flexão
4	Para Flexões maiores do que 60°

Fonte: McAtamney, & Corlett (1993).

Caso o tronco esteja torcido ou curvado para o lado os valores acima serão acrescidos de 1.

Para a postura das Pernas adotam-se os valores do Quadro 11.

Quadro 11. Valores e critérios para avaliação das Pernas.

Valor da avaliação	Descrição
1	Caso as pernas e pés estiverem bem apoiados quando sentado, ou com peso distribuído equitativamente entre as pernas.
1	Caso na posição de Pé com o peso do corpo distribuído equitativamente entre as pernas, com espaço para mudanças de posição.
2	Quando as pernas e os pés não estiverem apoiados ou o peso distribuído de forma não equitativa.

Fonte: McAtamney, & Corlett (1993), adaptado.

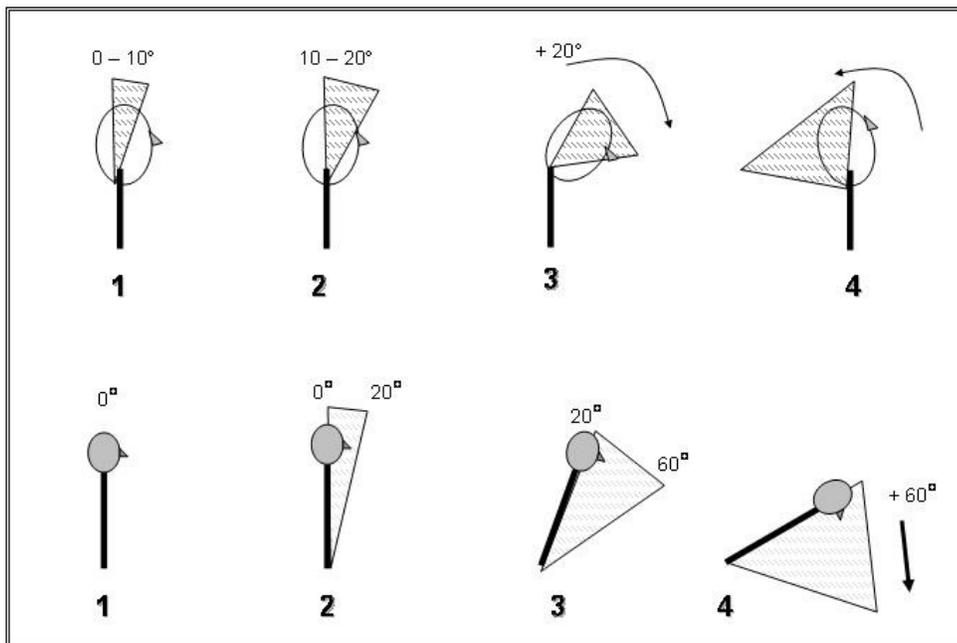


Figura 4. Diagrama de Posturas adotadas para o Grupo B. Fonte: McAtamney, & Corlett (1993), adaptado.

O valor da Postura no Grupo B é obtido por meio da Tabela 5, que leva em consideração os itens individuais anteriormente descritos.

Tabela 5. Total do Grupo B. obtido a partir dos valores individuais de Pescoço, Tronco e Pernas.

Score da Postura do Pescoço	Score da Postura do Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Pernas		Pernas		Pernas		Pernas		Pernas		Pernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Fonte: McAtamney, & Corlett (1993).

Após a obtenção dos valores para os grupos A e B, avalia-se o uso dos músculos e a força/carga suportada.

Para o fator uso do músculo, considera-se que se existir postura predominantemente estática (maior do que 1 minuto) ou ação repetitiva até 4 por minuto, acrescenta-se 1 ao valor do grupo A ou B.

Para o fator Força/Carga, os valores são calculados em função dos dados descritos no Quadro 12.

Quadro 12. Total de Força ou Carga a ser adicionada aos valores obtidos para Grupo A e B.

Valor da avaliação	Descrição
+ 0	Para Carga menor do que 2Kg (intermitente)
+ 1	Para Carga entre 2 à 10 Kg (intermitente)
+ 2	Para Carga entre 2 à 10 Kg (estática ou repetitivo)
+ 3	Para Cargas > 10 Kg ou repetido ou choque.

Fonte: McAtamney, & Corlett (1993).

Este fator também é somado aos valores obtidos para os Grupos A e B. Com os valores finais obtidos para o Grupo A e Grupo B, calcula-se a Pontuação final por meio da Tabela 6.

O cálculo, pelo método RULA, pode ser resumido pela Figura 5.

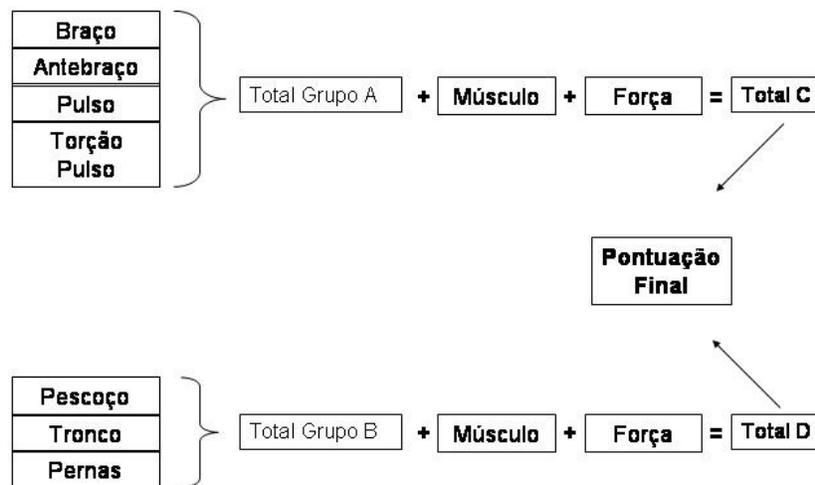


Figura 5. Resumo de Cálculo do Método RULA.

Tabela 6. Pontuação Final, obtida em função dos Totais Finais dos Grupos A e B.

Total D (Pescoço, Tronco e Pernas)

	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

Total C (Membros Superiores)

Fonte: McAtamney, & Corlett (1993), adaptado.

Finalmente este valor é comparado com o Quadro 13, que representa os níveis de ação em função do potencial de dano ao sistema músculo-esquelético.

Quadro 13. Nível de ação, em função da pontuação final obtida.

Nível de ação	Descrição
1	Valores entre 1 e 2. Postura aceitável, se não mantida ou repetida por longos períodos.
2	Valores entre 3 e 4, indicam a necessidade de investigação mais detalhada e mudanças podem ser necessárias.
3	Valores entre 5 e 6, indicam que a investigação e mudanças devem ocorrer brevemente.
4	Valor 7, indica que investigação e mudanças são requeridas imediatamente.

Fonte: McAtamney, & Corlett (1993).

O método foi validado por meio da comparação entre os valores obtidos e o desconforto percebido pelo trabalhador. Os resultados indicam a validade do método, pois o mesmo é sensível às variações da postura e desconforto.

O método é recomendado para avaliação ergonômica da postura em uma variedade de atividades, tais como: embalagem manual e automatizada, trabalho em computador,

operações da indústria têxtil, “checkout” de supermercados, microscopia e montadoras de veículos.

O método proporciona uma avaliação rápida das cargas impostas ao sistema músculo-esquelético dos operadores devido a postura, função muscular e forças exercidas, sem a necessidade de equipamentos especiais, contribuindo para a análise ergonômica global da tarefa.

Lueder (1996), propôs uma variação do método RULA para avaliação de usuários de computador, porém segundo consta até a presente data o mesmo não foi validado.

Silva (2001), analisou a influência da associação da instrumentação automatizada e técnica convencional de preparo dos canais radiculares, no que diz respeito às posturas do endodontista. Para isto utilizou-se dos métodos OWAS e RULA de análise postural. O autor realizou a análise postural e elaboração de recomendações aos profissionais da odontologia. O Método OWAS para análise das posturas deixou a desejar no que diz respeito ao posicionamento dos braços, mãos e pescoço com relação aos braços, o posicionamento só é levado em consideração quando estes são elevados acima do nível dos ombros. As mãos e o pescoço não são levados em consideração neste método e por este motivo foi associado o método RULA de análise postural, método este que nos permite observar e utilizar os dados referentes ao posicionamento de braço, antebraço e pescoço.

Massaccesi *et al* (2003) relataram a primeira utilização do método RULA para avaliação de motoristas profissionais. Os resultados apontam para uma associação significativa entre os valores totais para Tronco e Pescoço e a percepção individual de dor, nestas regiões, mostrando que é uma ferramenta confiável para avaliação rápida da carga no Pescoço e Tronco. Em outro estudo sobre a prevalência de sintomas nos membros superiores e os fatores de risco a ferramenta RULA, foi usada com sucesso, mostrando clara associação entre os fatores de risco e o valor final do RULA, que no estudo em questão apresentou média de 4,5. Shuval & Donchin (2005)

Choobineh *et al* (2004), utilizaram a ferramenta RULA, para comparar as posturas adotadas pelos trabalhadores que realizam a reforma de tapetes no Irã, na maneira tradicional e posteriormente na mesa projetada para a atividade. RULA indicou a melhora nos valores finais, reduzindo do nível de ação 3 para o 2, o que esteve de acordo com a avaliação subjetiva dos trabalhadores.

Método REBA – Rapid Entire Body Assessment

Da mesma forma que os métodos anteriores, foi desenvolvido o REBA, por HIGNETT & MCATAMNEY em 2000, com intuito de atender a avaliação de posturas não previstas, como as encontradas em serviços médicos. O método é derivado do RULA e OWAS, discutidos anteriormente, porém a validação do mesmo ainda carece de maiores estudos. O método estabelece uma Tabela relacionada ao Fator de “Pega” ou seja, no Grupo B – Braço, antebraço e Pulso é verificada a qualidade da “Pega”, que é somada a valor final do grupo, variando de 0 (zero) para Pega Boa até o valor 3 Pega Inaceitável. No REBA estão estabelecidos cinco níveis de ação ao invés de quatro propostos no RULA, conforme pode ser verificado no Quadro 14.

Quadro 14. Nível de ação, em função da pontuação final obtida – Método REBA.

Nível de ação	Valor REBA	Nível do Risco	Descrição da ação e investigação
0	1	Muito baixa	Não necessária
1	2-3	Baixo	Pode ser necessária
2	4-7	Médio	Necessária
3	8-10	Alto	Necessária brevemente
4	11-15	Muito Alto	Necessária e urgente.

Fonte: Hignett & Mcatamney, 2000.

3. Discussão e Conclusões

Como é do conhecimento geral a avaliação Postural deve ser vista como uma parte da avaliação ergonômica global da empresa, assim outros fatores devem ser levados em conta, ou seja, não é simplesmente o valor obtido com as ferramentas acima que determinarão quando e como intervir no posto de trabalho, mas deve se entender que estas ferramentas são úteis para orientar o trabalho a ser desenvolvido, bem como priorizar as ações. Outras ferramentas de avaliação ergonômica devem ser utilizadas em conjunto, visando dar maior confiabilidade à avaliação expedita proporcionada pelos métodos.

Quanto à escolha de qual método a ser utilizado em cada situação, não é possível fazer uma recomendação direta, mas alguns pontos devem ser avaliados, como por exemplo, o método OWAS, quando obtido através de métodos fotográficos ou de vídeo permite analisar a distribuição das posturas em um dia típico de trabalho, permitindo obter o valor a cada instante, relacionando com a atividade específica que está sendo realizada naquele momento. Porém o método simplifica muito pelo fato de não avaliar ambos os lados do corpo e não analisar as posturas de Pulso e Antebraço. No método RULA ou REBA, a intenção é avaliar instantaneamente a postura, não sendo possível estabelecer a frequência de cada postura na

jornada diária de trabalho, mas partindo do fato do avaliador estabelecer *a priori* qual o momento mais crítico para a avaliação.

Mais pesquisas de campo precisam ser realizadas a fim de se estabelecer parâmetros para as diferentes atividades e diferentes situações.

A grande contribuição dos três métodos é propiciar uma sistemática de avaliação, que se não é de todo precisa, permite ao ergonomista avaliador a utilização de critério padronizado de coleta de dados que agrega os principais fatores de risco relacionados aos distúrbios músculo-esquelético, retirando da análise alguns valores subjetivos introduzidos por diferentes avaliadores.

A legislação Brasileira sobre a matéria, a Norma Regulamentadora NR-17, não contribui com a recomendação de nenhuma técnica específica, o que permite aos avaliadores utilizarem-se dos mais diversos meios de avaliação ergonômica, sem estabelecer um padrão de ação, assim concluímos que a utilização destes métodos em larga escala contribuirão muito para a compreensão do fenômeno LER/Dort nos ambientes de trabalho entre os profissionais da área de Segurança, Saúde do Trabalho.

Finalmente pode-se concluir que atualmente dispomos de ferramentas para a avaliação postural em diferentes situações de trabalho que aliam a facilidade de uso, após um período de treinamento e adaptação com o método, simplicidade de coleta de informações e relativa confiabilidade nos resultados.

REFERÊNCIAS

BRUIJN, I.; ENGELS, J.A. VAN DER GULDEN, J.W.J. A simple method to evaluate the reliability of OWAS observations. **Applied Ergonomics**, v. 29, n. 4 p. 281-283, 1998.

CHOOBINEH, A.; TOSIAN, R.; ALHAMDI, Z.; DAVARZANIE, M. Ergonomic intervention in carpet mending operation. **Applied Ergonomics**, v. 35, p. 493-496, 2004.[Technical Note]

[ERGOWEB] Ergonomics Concepts. Disponível

em:<www.ergoweb.com/resources/faq/concepts> . Acesso em: 10 Maio 2005.

HIGNETT, S.; MCATAMNEY, L. Rapid Entire Body Assessment (REBA). **Applied Ergonomics**, v. 31, p. 201-205, 2000.[Technical Note]

HSE. **Health & Safety Executive**: Musculoskeletal disorders. Disponível em: <<http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/musc.htm#swi41>>. Acesso em: 5 Junho 2005.

JIN, K.; LEI, L.; SOROCK, G.; COURTNEY, T.K.; GE, L., LIANG, Y. Postural assessment with revised OWAS system. Disponível em:

<<http://cyberg.wits.ac.za/cyberg/sessiondocs/physical/anthro/anthro3/anthro3.htm>> Acesso em: 05 Junho 2005.

KEYSERLING, W.M. OWAS notes. Disponível em:

<<http://ioe.engin.umich.edu/ioe567/OWAS.pdf>>, Acesso em: 06 Junho 2005.

LUEDER, R. A Proposed RULA for Computer Users. **Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop** . UC Berkley Center for occupational & Environmental Health continuing education program. San Francisco, August 8-9, 1996.

MARTINEZ, G.M. **Una guía de introducción al método OVAKO working posture analysis system (OWAS)**. Disponível em: <http://www.ergonomia.cl/tools_owas.html>, Acesso em: 06 Junho 2005.

MASSACCESI, M.; PAGNOTTA, A.; SOCCETTI, A.; MASALI, M.; MASIERO, C.; GRECO, F. Investigations of work-related disorders in truck drivers using RULA method. **Applied Ergonomics**, v. 34, p. 303-307, 2003.

McAtamney, L.; Corlett, E.N. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. **Applied Ergonomics**, v. 24, n.2 p. 91-99, 1993.

[MTE] Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora NR-17 – Ergonomia.

Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/Empregador/segau/Legislacao/Normas/conteudo/nr17/>>.

Acesso em: 05 Junho 2005.

OLIVEIRA, R.M.R. **A Abordagem das Lesões por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho - LER / Dort no Centro de Referência em Saúde do Trabalhador do Espírito Santo - CRST/ES**. 2001. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro.

PERES, C. P. A. **Estudo das sobrecargas posturais em fisioterapeutas: uma abordagem biomecânica ocupacional**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

[PREVLER] - Instituto Nacional de Prevenção às LER/DORT. Pesquisa DATAFOLHA Prevenção às LER/Dort's. Disponível em:

<http://www2.uol.com.br/prevler/Livros/Present_LER.ppt> Acesso em: 10 Maio 2005.

SHUVAL, K.; DONCHIN, M. Prevalence of upper extremity musculoskeletal symptoms and ergonomic risk factors at a Hi-Tech company in Israel. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, p. 569-581, 2005.

SILVA, C. R. de C. **Constrangimentos posturais em ergonomia. Uma análise da atividade do endontista a partir de métodos de avaliação.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

SILVA, W. G. **Análise ergonômica do posto de trabalho do armador de ferro na construção civil.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Taube, O.L.S. **Análise da incidência de distúrbios musculoesqueléticos no trabalho do bibliotecário. Considerações ergonômicas com enfoque preventivo de LER/DORT.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Artigo recebido em xx/xx/xx e aceito para publicação em xx/xx/xx