

Riscos biomecânicos posturais em trabalhadores de uma serraria

Biomechanical risks in sawmill worker postures

André Gustavo Soares de Oliveira¹, Hanne Alves Bakke², Jerônimo Farias de Alencar³

Estudo desenvolvido no Depto. de Fisioterapia do CCS/UFPB – Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil

¹ Fisioterapeuta Especialista

² Fisioterapeuta Ms.

³ Prof. Dr. do Depto. de Fisioterapia do CCS/UFPB

ENDEREÇO PARA
CORRESPONDÊNCIA

André Gustavo S. de Oliveira
R. Epitácio Pessoa 4880
apto.1003 Cabo Branco
58045-000 João Pessoa PB
e-mail:
andregustavo_s00@hotmail.com

RESUMO: Os trabalhadores em serrarias estão sujeitos a riscos biomecânicos advindos das posturas adotadas durante suas atividades laborais. Este trabalho visou avaliar as posturas adotadas por esses trabalhadores por meio do método de avaliação rápida do corpo inteiro (REBA, *rapid entire body assessment*), buscando detectar e classificar os riscos biomecânicos. Participaram 15 trabalhadores do setor de produção de uma serraria em João Pessoa, PB, do sexo masculino, com idade média de $44 \pm 10,9$), avaliando-se quatro posturas: flexão anterior do tronco com levantamento de carga, agachamento profundo, flexão ântero-lateral do tronco e corpo estendido para mover uma prensa. Sintomas musculoesqueléticos foram identificados no mapa corporal de Corlett. Um questionário semi-estruturado levantou os dados demográficos, ambientais e as funções executadas. Pelo REBA, a flexão anterior de tronco apresentou nível de risco muito alto e as posturas de agachamento profundo, flexão ântero-lateral do tronco e movimento do corpo em extensão, nível de risco alto. Uma alta proporção (73,3%) deles queixaram-se de dor ou desconforto na coluna e 26,8% na região dos ombros. Considerando os níveis de riscos apresentados, requerem-se intervenções ergonômicas preventivas no posto de trabalho para adoção de posturas que melhor propiciem a execução das atividades com menor risco à saúde do trabalhador.

DESCRIPTORES: Biomecânica; Fatores de risco; Postura; Saúde do trabalhador

ABSTRACT: Workers in sawmills are exposed to biomechanical risks due to the postures adopted during their activities. The purpose here was to assess postures adopted by these workers by using the rapid entire body assessment (REBA), in order to detect and classify possible biomechanical risks. Fifteen male workers from the production section of a sawmill in João Pessoa, PB (mean age 44 ± 10.9 years old) were assessed as to the postures adopted at work. A semi-structured questionnaire collected demographic and environmental data as well as functions in the workplace. Musculoskeletal symptoms were identified using Corlett's body map. Four postures were evaluated: anterior trunk flexion with weight lifting, deep crouching, anterior trunk flexion with lateral inclination and extended body to move a press. The REBA method showed a very high risk level for the anterior trunk flexion; the other postures – deep crouching, anterior trunk flexion with lateral inclination, and extended body to move a press – were shown to bear a high risk level. Accordingly, 73.3% of the workers complained of back pain or discomfort and 26.8% of pain in the shoulder area. Considering the risk levels assessed, there is a need for ergonomic and preventive interventions in the workplace so that workers adopt postures that best suit their work activities with lesser risk to their health.

KEY WORDS: Biomechanics; Occupational health; Posture; Risk factors

APRESENTAÇÃO
jul. 2008

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO
fev. 2009

INTRODUÇÃO

A saúde do trabalhador, definida no Brasil como uma área da saúde pública e de responsabilidade do Sistema Único de Saúde, tem como missão o estudo, a prevenção, a assistência e a vigilância aos agravos à saúde relacionados ao trabalho¹.

Atualmente, por parte de empresas, há uma preocupação com o desenvolvimento de doenças ocupacionais, distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho, bem como com o controle dos acidentes de trabalho. O governo vem também tomando medidas importantes na área, a exemplo da Política Nacional de Saúde do Trabalhador, em vigor desde 2004. A medida tem como foco a redução e controle de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho¹.

Dentre o vasto universo de atividades ocupacionais, encontram-se as realizadas em serrarias e marcenarias. As máquinas e ferramentas utilizadas nesses locais propiciam a realização de atividades com sobrecargas físicas e riscos biomecânicos²⁻⁵. Associado a esse aspecto, existe um baixo grau de instrução do trabalhador, que desconhece os riscos à sua saúde, contribuindo para a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho⁶. Há ainda outros fatores ambientais que interagem com os trabalhadores, a citar o conforto térmico e a iluminação⁴.

É importante destacar que boas condições de trabalho são associadas não apenas ao cumprimento de normas trabalhistas e à luta contra as doenças ocupacionais, mas também à promoção de melhores condições de vida no ambiente de trabalho, tendo em vista que o homem depende, constitucionalmente, cerca de 8 horas diárias no trabalho, equivalendo a um terço de seu tempo⁷.

Tendo em vista a influência dos fatores pessoais, biomecânicos, organizacionais e psicossociais relacionados ao trabalho, a avaliação desses fatores é necessária para o estabelecimento da associação entre estes e a possibilidade de surgir e/ou agravar um quadro de sinais e sintomas no trabalhador⁸. Com base na identificação dos fatores de risco e de suas características moduladoras, podem ser tomadas medidas e interven-

ções ergonômicas e preventivas para a preservação da saúde desses indivíduos⁹, para melhor adaptar o trabalho ao homem¹⁰. Do ponto de vista biomecânico, os riscos caracterizam-se pelo levantamento de cargas, frequência e intensidade de execução das tarefas, repetitividade, uso excessivo de força, vibrações, compressões mecânicas, geralmente associadas com posturas inadequadas¹¹.

Um fator importante na avaliação de uma atividade executada é a investigação das posturas adotadas pelos trabalhadores. Estas, caso inadequadas, podem trazer conseqüências e sequelas incapacitantes para o funcionário. Pela avaliação postural, más posturas eventualmente detectadas podem ser minimizadas por meio de treinamentos direcionados à adoção de posturas corretas, seguras e confortáveis³.

Uma forma de fazer essa avaliação é pelo método de avaliação rápida do corpo inteiro (*rapid entire body assessment*, REBA). Esse método foi desenvolvido por Hignett e McAtamney¹² como uma ferramenta de avaliação de posturas dinâmicas e estáticas, para identificar riscos biomecânicos, a existência de mudanças bruscas posturais ou posturas instáveis adotadas durante a atividade realizada. Essa avaliação envolve os membros superiores e inferiores, tronco e pescoço, considerando os fatores carga ou força manuseada e tipo de garra, indicando a necessidade de implantação de medidas corretivas e a urgência de intervenção¹².

De acordo com os autores, o método REBA foi desenvolvido a partir de outras técnicas – como a proposta pelo National Institute for Occupational Safety and Health dos Estados Unidos, o sistema de análise de posturas ocupacionais (*working postures analyzing system*, OWAS), a avaliação rápida dos membros superiores (*rapid upper limb assessment*, RULA) e a pesquisa de desconforto em partes do corpo (*body part discomfort survey*) – no sentido de estabelecer as amplitudes dos segmentos do corpo com base no diagrama da RULA. Pela associação de várias posturas e interação com cargas foram estabelecidos critérios de classificação do nível de risco e grau de intervenção necessária. Sua aplicação classifica o risco de lesões mus-

culoesqueléticas associado a uma postura em: desprezível (1 ponto), baixo (2-3 pontos), médio (4-7 pontos), alto (8-10 pontos) e muito alto (11-15 pontos). O método propõe quatro graus de intervenção, que se relacionam ao nível de risco, a saber: não necessária; pode ser necessária, necessária, necessária o quanto antes e imediata, respectivamente¹². Trata-se, portanto, de uma ferramenta útil e de fácil aplicação para prevenção de riscos, indicando condições de trabalho inadequadas. O programa do método encontra-se disponível on-line: www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php¹³.

As atividades ocupacionais realizadas em serrarias e madeireiras apresentam risco ocupacional grau 3, de acordo com a classificação nacional de atividades econômicas e o nível de risco de acidente do trabalho associado¹⁴. No setor de serraria, percebe-se uma escassez de estudos acerca dos riscos biomecânicos posturais adotados no exercício das atividades, aos quais estão sujeitos os trabalhadores.

Assim, este artigo busca avaliar as posturas adotadas pelos trabalhadores de uma serraria, mediante a utilização do método REBA, com o objetivo de detectar possíveis riscos biomecânicos à saúde do trabalhador.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado com 15 trabalhadores do sexo masculino envolvidos exclusivamente no setor de produção de uma serraria em João Pessoa, PB, que exerciam funções variadas em razão do posto de trabalho e adotavam posturas diferenciadas, de acordo com a atividade executada. Foram excluídos aqueles que exerciam outras atividades não relacionadas à produção, como trabalhador do setor administrativo, motorista e auxiliar de serviços gerais. Os aptos a integrar a pesquisa foram informados sobre os objetivos, a metodologia e quanto à aceitação de participação. Todos concordaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal da Paraíba.

As posturas adotadas pelos trabalhadores foram registradas por uma máquina fotográfica digital (modelo A502 – Samsung). As queixas musculoesqueléticas foram assinaladas no diagrama corporal de Corlett¹⁵. A análise dos níveis de risco das posturas selecionadas foi realizada pela ferramenta de análise postural REBA. Os dados referentes ao ambiente de trabalho, aos funcionários, à linha de produção, função e tempo na função foram coletados por meio de um questionário semi-estruturado.

A pesquisa foi realizada pela abordagem in loco no decorrer de cinco visitas, durante o horário normal de expediente e sem interrupção do processo de produção. Inicialmente foi feita a coleta dos dados pelo questionário semi-estruturado, envolvendo idade, grau de escolaridade, tipo de atividade, jornada de trabalho, tempo nas funções exercidas na linha de produção e tipos de equipamentos e máquinas utilizadas no setor. Os trabalhadores ainda foram indagados acerca do ambiente de trabalho, quanto a nível de ruído (muito barulhento, barulhento, agradável e silencioso), temperatura (muito quente, quente, agradável, frio e muito frio) e iluminação (agradável, muito claro com reflexão de luz, e escuro). A seguir, procedeu-se ao registro da indicação dos locais das queixas musculoesqueléticas utilizando o diagrama corporal de Corlett e, posteriormente, foram capturadas imagens das posturas adotadas por eles durante a atividade nos postos de trabalho.

A seleção das posturas a serem analisadas foi baseada na frequência das respostas à pergunta: “Das posturas que você adota no trabalho, qual(is) a(s) que mais incomoda(m)?” Foram relatadas e selecionadas para registro fotográfico as seguintes posturas: flexão anterior do tronco com semiflexão dos joelhos com carregamento de carga; agachamento profundo; flexão ântero-lateral do tronco; e uso do corpo estendido como apoio (Figura 1).

Os dados coletados pelo questionário semi-estruturado e pelo diagrama corporal de Corlett foram analisados descritivamente; a avaliação biomecânica das posturas citadas como mais incômodas foi realizada pela aplicação do software REBA, que indica o grau de risco biomecânico e a necessidade de intervenção de acordo com a pontuação apresentada no programa.

RESULTADOS

Os trabalhadores da serraria estudada apresentaram idade variando entre 29 e 65 anos (média=44±10,9 anos) e tempo médio na função de 14,9±8,5 anos. O nível de escolaridade foi muito baixo: 92,3% tinham ensino fundamental incompleto e 7,7% eram analfabetos.

As principais atividades executadas pelos trabalhadores são: serrar, furar, lixar e montar os produtos comercializados, como portas, janelas, esquadrias e deques em madeira. Também foi observado que, nos postos de trabalho, os

trabalhadores fazem muito levantamento de carga, ao transportar e manipular os produtos fabricados. Os equipamentos utilizados com frequência são: aparadora, coladeira de bordas, desengrossadeira, esquadrejadeira, furadeira, lixadeira de cinta, desempenadeira, prensa, serra circular, seccionadora, serra de fita, torno manual e tupia. Todos (100%) os trabalhadores queixaram-se do esforço físico para operá-los e da intensidade de vibração em várias regiões do corpo, principalmente nos membros superiores.

O início das atividades começa com toras de madeira que serão cortadas e separadas para os mais diversos fins em uma jornada de trabalho de 8 horas/dia. Essas atividades são distribuídas entre os funcionários, que ficam responsáveis por cada etapa da linha de produção, conforme a Tabela 1.

Quanto aos dados ambientais sobre temperatura, ruído e iluminância, 80% informaram ambiente quente, 40% re-

Tabela 1 Distribuição das funções entre os trabalhadores da serraria

| Função | n | % |
|---------------------|----|-------|
| Marceneiro | 4 | 26,7 |
| Operador de máquina | 3 | 20,0 |
| Auxiliar | 4 | 26,7 |
| Serrador | 2 | 13,3 |
| Marceneiro | 1 | 6,7 |
| Encarregado | 1 | 6,7 |
| Total | 15 | 100,0 |

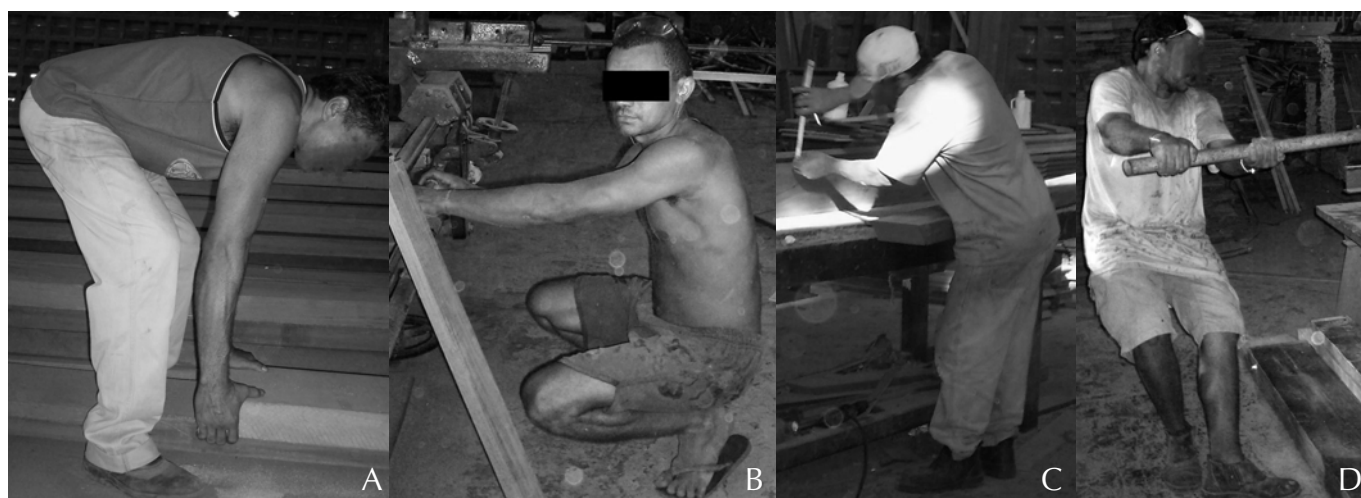


Figura 1 Posturas avaliadas pelo método REBA. A = Flexão anterior do tronco com semiflexão dos joelhos e carregamento de carga; B = Agachamento profundo; C = Flexão ântero-lateral do tronco; D = Uso do corpo estendido como apoio

Tabela 2 Riscos biomecânicos das posturas avaliadas pelo método REBA

| Item | Postura | | | | | |
|-------------------|--------------------|-------------|----------------|-------------|----------------|----------------|
| | 1 | 2 | | 3 | | 4 |
| Lado do corpo | | Esquerdo | Direito | Esquerdo | Direito | |
| Nível de risco | Muito alto (11-15) | Médio (4-7) | Alto (8-10) | Médio (4-7) | Alto (8-10) | Alto (8-10) |
| Pontuação | 12 | 7 | 8 | 6 | 9 | 10 |
| Intervenção: Grau | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Necessidade | Imediata | Necessária | O quanto antes | Necessária | O quanto antes | O quanto antes |

Posturas: 1 = flexão anterior do tronco com semiflexão do joelho e carregamento de carga; 2 = agachamento profundo; 3 = flexão ântero-lateral do tronco; 4 = uso do corpo estendido como apoio

lataram como barulhento e 20% alegaram ser escuro.

As posturas adotadas que apresentaram mais incômodos foram: 40,0% flexão anterior do tronco com semiflexão dos joelhos com carregamento de carga; 13,3% agachamento profundo; 13,3% flexão ântero-lateral do tronco; 13,3% corpo estendido como apoio; e 20,0% não relataram nenhuma postura desconfortável. Os trabalhadores, pelo diagrama corporal de Corlett, referiram presença de desconforto em várias regiões corporais, principalmente na coluna vertebral (73,3%) – dos quais 46,7% na região lombar – e na região dos ombros (26,7%).

As quatro posturas submetidas à análise pelo método REBA receberam uma classificação variada quando relacionadas ao nível de risco biomecânico à saúde do trabalhador (Tabela 2). A aplicação do método REBA permitiu constatar o nível de risco biomecânico e a necessidade de intervenção. Na flexão anterior do tronco com semiflexão dos joelhos com levantamento de carga, o risco é muito alto, exigindo intervenção imediata; as demais posturas estudadas, com risco alto, também requerem intervenção.

DISCUSSÃO

A problemática central do estudo são os riscos biomecânicos das posturas adotadas pelos trabalhadores de uma serraria durante a execução de suas tarefas.

O uso do método REBA mostrou que existem riscos biomecânicos nas posturas estudadas e necessidade de intervenção. Esses dados assemelham-se aos de um estudo desenvolvido em marcenarias, usando a ferramenta OWAS, que

identificou riscos biomecânicos em operadores de diferentes máquinas, demonstrando a necessidade de intervenções⁴. Além disso, foram evidenciadas em outros estudos sobrecargas físicas em trabalhadores desses ambientes^{2,3,5}.

Em quase todo o processo de produção da serraria associado às posturas inadequadas ocorre o manuseio e levantamento de carga, que pode contribuir para o surgimento de desconforto e risco biomecânico, principalmente na coluna lombar, devido ao estresse biomecânico produzido, pois os movimentos do tronco parecem ser combinados com movimento da coluna gerado pela massa do objeto¹⁶. Essas atividades não sobrecarregam apenas a coluna vertebral: os membros superiores são igualmente exigidos para manter, transportar e levantar essas cargas. Essa sobrecarga é produzida por mudanças na configuração postural e utilização de força excessiva¹⁷.

O método REBA evidenciou que a postura mais crítica foi a flexão anterior do tronco. Essa postura induz o trabalhador a adotar uma postura da cabeça que produz aumento da lordose cervical para melhorar sua acuidade visual, além de aumentar a cifose torácica e a retroversão pélvica, com retificação da lordose lombar, interferindo na função fisiológica dos músculos do tronco e contribuindo para o processo de produção de forças sobre os discos intervertebrais, causando lombalgias. Estas se caracterizam por um distúrbio doloroso que gera transtorno à saúde e alta incidência de absenteísmo relacionado ao trabalho, nas ocupações que exigem esforço físico pesado, repetitivo ou contínuo. Recomenda-se que se evite essa posição durante atividades por tempo prolongado¹⁸, principalmente porque a lesão tecidual pode ocorrer em resposta

às forças externas, mesmo em níveis baixos e modulados, com frequência excessiva¹⁹.

No presente estudo, como evidenciam os resultados, essa postura é a que produz mais incômodo (40,0%) ou desconforto, sendo os trabalhadores mais acometidos por dores na coluna vertebral, em especial a região lombar, ratificando a presença de risco biomecânico evidenciado pelo método REBA com exigência de intervenção imediata.

O agachamento profundo foi outra postura avaliada, citada por 13,3% dos trabalhadores como provocando desconforto. Nesta, a linha de gravidade se desloca posteriormente ao eixo do joelho, aumentando o torque flexor^{20,21}. Os isquiotibiais promovem estabilização no joelho mediante uma tração posterior na tíbia, para contrapor a força anterior imposta pelo quadríceps²². Se a amplitude de flexão do joelho ficar acima de 50°, haverá aumento das forças de cisalhamento anterior na articulação tibiofemoral. Se essa postura é adotada com a utilização de cargas externas, as forças de cisalhamento tendem a aumentar²³. A permanência por um longo período de tempo e repetitivo poderá promover lesões articulares ou miotendíneas, síndromes por uso excessivo²⁴, que podem se tornar crônicas e mesmo levar à incapacidade funcional.

Outra postura freqüente relatada como incômoda foi a flexão ântero-lateral do tronco. Esta é muito fatigante, pois exige trabalho estático da musculatura de membros inferiores e do tronco para sua manutenção. Mantê-la exige contrações contínuas e prolongadas da musculatura envolvida, o que afeta o fluxo sanguíneo muscular e, conseqüentemente, o transporte de oxigênio e nutrientes, bem como a remoção dos resí-

duos do metabolismo local que, ao serem acumulados, causam dor aguda e fadiga muscular¹⁰. Para manter a postura ereta, a principal carga que atua na coluna vertebral é a axial, requerendo o sinergismo dos músculos do tronco para sua manutenção. Tendo em vista que os braços de força dos músculos extensores do tronco são relativamente pequenos em relação às articulações vertebrais, esses músculos devem gerar grandes forças para neutralizar os torques produzidos ao redor da coluna, pelos pesos dos segmentos corporais e das cargas externas. Durante a flexão lateral e torção axial do tronco, são necessárias ativações mais complexas dos seus músculos para realizarem os movimentos de flexão e extensão da coluna vertebral, gerando forças de compressão discal²⁵. Essas forças aumentam com o acréscimo do peso do corpo acima do disco vertebral (membros superiores, tronco e cabeça)²⁴. Os movimentos de flexão anterior e torção axial repetidos ou em excesso, especialmente com carga, aumentam a probabilidade de incidência de hérnias de disco, ocasionando sintomas de dor. As duas posturas relacionadas à flexão do tronco ratificam nossos dados, de que 73,3% dos trabalhadores se queixam de algias na coluna.

Finalmente, em uma postura adotada para facilitar a execução de uma tarefa, o trabalhador usa o corpo para mover a alavanca de uma prensa da madeira. Conforme a postura adotada, o indivíduo usa seu próprio peso para puxar a prensa, com apoio anterior dos membros inferiores em semiflexão do quadril e joelho bilateralmente, com

membros superiores estendidos sustentando a prensa próximo à linha dos ombros ou 90° de flexão, adotando um momento extensor do corpo. A capacidade do indivíduo de empurrar e puxar objetos depende do peso de seu corpo, da postura usada, da frequência, duração da atividade, da força exercida, da estabilidade dos pés e da habilidade em transferir energia do corpo para o objeto. A força para puxar é dirigida posteriormente e aumenta consideravelmente o momento extensor e a força dos músculos eretores da coluna, devido ao curto braço de alavanca desse grupo muscular. Dessa forma, a carga sobre o disco intervertebral também é aumentada²⁶.

Um recente estudo epidemiológico mostrou que o ato de empurrar e puxar carga são fatores de risco para desconforto musculoesquelético, principalmente para queixas na coluna lombar e ombros. Porém tornam-se necessários mais estudos para reconhecê-los como fatores de risco para as lombalgias e artralguas no ombro²⁷. A frequência e a severidade do desconforto agudo e crônico no ombro podem estar relacionados à tensão postural na qual está exposto durante o trabalho com uso de ferramentas pesadas e em ambiente de trabalho que não oferece condições biomecânicas ou ergonômicas adequadas²⁸. Os distúrbios de ombro podem propiciar a saída precoce do trabalho devido a seu quadro clínico disfuncional e têm alto impacto na utilização dos serviços de atenção primária e secundária da saúde²⁹.

A gravidade dos riscos biomecânicos inerente às posturas adotadas por esses

trabalhadores foi indicada pelos escores do REBA, apontando para a necessidade de intervenção. Esses distúrbios podem ocasionar diferentes graus de incapacidade, sendo também responsáveis por gastos com afastamentos, indenizações, tratamentos e processos de reinclusão no trabalho. O trabalho não deve ter ênfase apenas na produtividade e no lucro da empresa, mas também na saúde daquele que executa a tarefa.

Embora o objetivo deste trabalho tenha sido cumprido, reconhecem-se algumas limitações. A principal está relacionada à ausência de uma avaliação, por instrumentos, das condições ambientais (temperatura, ruído e iluminância); outra diz respeito à limitação da pesquisa à localização da região de desconforto musculoesquelético, não investigando seu grau de intensidade, frequência e fatores que agravam ou melhoram a dor relatada. Estudos por meio de medidas diretas são necessários para quantificar o grau de risco biomecânico e melhor fundamentar os processos de intervenção preventiva e ergonômica.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos, de que 100% das posturas selecionadas e avaliadas pelo método REBA apontam para riscos biomecânicos, indicam a necessidade de se fazerem intervenções ergonômicas e preventivas nas atividades executadas pelos trabalhadores da serraria, direcionando-os para uma correta adoção de posturas que favoreçam o melhor desenvolvimento de suas funções, com menor risco à sua saúde.

REFERÊNCIAS

- 1 Brasil. Ministério da Saúde. A saúde do trabalhador. Brasília; 2007 [citado jun 2007]. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/saude/cidadao/area.cfm?id_area=928.
- 2 Fiedler NC, Venturoli F. Avaliação da carga física de trabalho exigida em atividades de fabricação de móveis no Distrito Federal. *Cerne* [periódico on-line] 2002;8(2):117-22 [citado jun 2007]. Disponível em: <http://www.scielo.br>.
- 3 Fiedler CF, Menezes NS, Azevedo INC, Silva JRM. Avaliação biomecânica dos trabalhadores em marcenarias no Distrito Federal. *Rev Cienc Florestal*. 2003;13(2):99-109.
- 4 Fiedler NC, Venturoli F, Minetti LJ. Análise de fatores ambientais em marcenarias no Distrito Federal. *Rev Bras Eng Agr Amb*. 2006;10(3):679-85.

Referências (cont.)

- 5 Fiedler NC, Alves RT, Guimarães PP, Wanderley FB. Análise da carga física de trabalho dos operadores em marcenarias no sul do Espírito Santo. *Floresta* [periódico on-line] 2008;38(3):423-9 [citado 9 jun 2007]. Disponível em: <http://www.scielo.br>.
- 6 Martins R. Segurança em marcenarias [: entrevista a Manfred Pauls]. *Rev Móbile sob Medida* [periódico na internet] 2002;9 [citado jun 2007]. Disponível em: <http://www.sim-rio.org.br>.
- 7 Viera SDG. Estudo de caso: análise ergonômica do trabalho em uma empresa de fabricação de móveis tubulares [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 1997. Disponível em: <http://teses.eps.ufsc.br/disserta97/vieira>.
- 8 Baldan C, Rodrigues JS, Nakano K, Walsh IAP, Alem MER, Coury HJCG. Avaliação dos aspectos pessoais ocupacionais e psico-sociais e sua relação no surgimento e/ou agravamento de lesões musculoesqueléticas em um setor de trabalho. *Rev Fisioter Mov.* 2001/2002;14(2):37-42.
- 9 Settimi MM, Toledo FF, Paparelli R, Martins M, Souza IM, Pinheiro JA. Lesões por esforços repetitivos (LER) e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). Campinas: Centro de Estudos em Saúde e Trabalho; 2000. [citado jul 2007]. Disponível em: www.ergonet.com.br/download_2/contrib-estudo-lerdort.pdf.
- 10 Iida I. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blucher; 2005.
- 11 Coury HJCG, Walsh IAP, Pereira ECL, Manfrim GM, Perez L. Indivíduos portadores de L.E.R. acometidos há 5 anos ou mais: um estudo de evolução da lesão. *Rev Bras Fisioter.* 1999;3(2):79-86.
- 12 Hignett S, McAtammney L. Rapid entire body assessment (REBA). *Appl Ergonomics.* 2000;31:201-5.
- 13 Universidad Politécnica de Valencia. Método REBA. Valencia; 2006 [citado 12 dez 2006]. Disponível em: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.
- 14 Brasil. Ministério da Previdência Social. Anuário estatístico de acidentes de trabalho 2005. Brasília; 2006 [citado 15 mai 2008]. Disponível em: http://www.mpas.gov.br/anuarios/aeat-2005/14_08_01_01_02_01_01.asp.
- 15 Corlett EN, Bishop RP. A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics.* 1976;19:175-82.
- 16 Padula RS, Coury HJCG. Sagittal trunk movements during load carrying activities: a pilot study. *Int J Ind Ergon.* 2003;32:181-8.
- 17 Straker LM. An overview of manual handling injury statistics in Western Australia. *Int J Ind Ergon.* 1999;23:357-64.
- 18 Ferguson SA, Marras WS, Burr DL, Davis KG, Gupta P. Differences in motor recruitment and resulting kinematics between low-back pain patients and asymptomatic participants during lifting exertions. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2004;19:992-9.
- 19 Hamil J, Knutzen KM. *Bases biomecânicas do movimento humano*. São Paulo: Manole; 1999.
- 20 Wilk KE, Escamilla RF, Fleisig GS, Barrentine SW, Andrews JR, Boyd ML. A comparison of tibiofemoral joint forces and electromyographic activity during open and closed kinetic chain exercises. *Am J Sports Med.* 1996;24:518-27.
- 21 Van Eijden TM, deBoer W, Weijs WA. The orientation of the distal part of the quadriceps femoris muscle as a function of the knee flexion-extension angle. *J Biomech.* 1985;18:803-9.
- 22 Isear JA Jr, Erickson JC, Worrell TW. EMG analysis of lower-extremity muscle recruitment patterns during an unloaded squat. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29:532-9.
- 23 Hattin HC, Pierrynowski MR, Ball KA. Effect of load, cadence, and fatigue on tibio-femoral joint force during a half squat. *Med Sci Sports Exerc.* 1989;21:613-8.
- 24 Peres CPA. Estudo das sobrecargas posturais em fisioterapeutas: uma abordagem biomecânica ocupacional [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2002 [citado 20 jul 2007]. Disponível em: <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/10084.pdf>.
- 25 Hall SJ. *Biomecânica básica*. 3a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
- 26 Chaffin DB, Anderson GBJ, Martin BJ. *Biomecânica ocupacional*. 3a ed. Belo Horizonte: Ergo; 2001.
- 27 Hoozemans MJM, Beek AJ, Frings-Dresen MHW, Woude LHV, Dijk FJH. Low-back and shoulder complaints among workers with pushing and pulling tasks. *Scand J Work Environ Health.* 2002;28(5):293-303.
- 28 Wiken SF, Chaffin DB, Langolf GD. Shoulder posture and localized muscle fatigue and discomfort. *Ergonomics.* 1989;32(2):211-37.
- 29 Svendsen SW, Bonde JP, Mathiassen SE, Stengaard-Pedersen K, Frich LH. Work related shoulder disorders: quantitative exposure response relations with reference to arm posture. *Occup Environ Med.* 2004;61: 844-53.