

Avaliação biomecânica do trabalho em uma marcenaria no sul do Espírito Santo, Brasil

Stanley SCHETTINO (Universidade Federal de Minas Gerais) schettino@ufmg.br

Luciano José MINETTE (Universidade Federal de Viçosa) minette@ufv.br

Fábio Lacerda JUCÁ (Universidade Federal do Espírito Santo) lacerdaflorestal@gmail.com

Vinícius Pereira dos SANTOS (Universidade Federal do Espírito Santo) agronomoviniccius@gmail.com

Resumo:

É notório que a indústria de transformação de madeira vem ganhando destaque pela frequência e gravidade de seus acidentes, bem como pelo desenvolvimento de doenças ocupacionais, as quais também são classificadas como acidentes de trabalho. Diante deste fato, este trabalho teve por objetivo realizar a avaliação biomecânica do trabalho em uma marcenaria localizada no sul do estado do Espírito Santo, visando à melhoria da saúde, do bem-estar, da segurança, do conforto e da produtividade dos trabalhadores deste setor. Os dados foram coletados no Município de Jerônimo Monteiro, ES. Para a avaliação biomecânica foi utilizado o Modelo Biomecânico Tridimensional de Predição de Posturas e Forças Estáticas (3DSSPPTM), da Universidade de Michigan. Os resultados permitiram concluir que a atividade avaliada apresenta baixo risco biomecânico de desenvolvimento de Lesões por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho nos trabalhadores que a desempenham. Entretanto, a fase de preparação dos pranchões para desdobro apresenta elevado risco de lesão a coluna vertebral dos trabalhadores, decorrente da combinação de cargas elevadas e posturas inadequadas; e que atenção deve ser dada aos membros inferiores (quadril, joelhos e tornozelos), devido a posição parada e de pé e por longos períodos de tempo, os quais apresentaram elevado risco de desenvolvimento de lesões em suas articulações.

Palavras chave: Ergonomia; Saúde do Trabalhador; Biomecânica ocupacional.

Biomechanical evaluation of work in a woodwork in south of Espírito Santo, Brazil

Abstract

It is notorious that the wood processing industry has been gaining prominence due to the frequency and severity of its accidents, as well as the development of occupational diseases, which are also classified as work accidents. In view of this fact, the objective of this study was to perform the biomechanical evaluation of the work in a woodwork located in the south of the state of Espírito Santo, Brazil, aiming at improving the health, well-being, safety, comfort and productivity of workers in this sector. The data were collected in the Municipality of Jeronimo Monteiro, ES. For biomechanical evaluation was used the Tridimensional Static Strength Prediction Program™ (3DSSPPTM), from the University of Michigan. The results allowed to conclude that the activity evaluated presents a low biomechanical risk of developing Repetitive Strain Injuries / Musculoskeletal Disorders Related to Work in the workers who perform it. However, the preparation phase of the planks to unfold presents an elevated risk of injury to the workers' vertebral column due to the combination of high loads and inadequate postures; and what attention should be paid to the lower limbs (hip, knees and ankles) due to stopping and standing position and for long periods of time, which presented a high risk of developing lesions in their joints.

Key-words: Ergonomics; Workers health; Occupational biomechanics.

1. Introdução

Ao longo do tempo, o ser humano modificou sua forma de trabalhar de forma substancial, onde os métodos e ferramentas sofreram grandes mudanças. O processo evoluiu dos meios artesanais até atingir um elevado know-how tecnológico em diversos setores. O setor florestal, apesar de passar por um intenso processo de evolução de suas atividades nas últimas décadas, como na colheita e transporte de madeira, com máquinas e equipamentos de elevada tecnologia, ainda possui alguns setores que apresentam grande defasagem tecnológica, como no caso do setor de beneficiamento da madeira e, principalmente, nas pequenas marcenarias. Estas, por muitas vezes, apresentam uma combinação de máquinas e métodos defasados, ambientes inadequados e mão de obra sem qualificação e treinamento.

Este cenário faz com que a indústria de transformação de madeira acabe ganhando destaque pela frequência e gravidade de seus acidentes (RIBEIRO et al., 2010). De maneira geral, esses ambientes são caracterizados como de pequeno porte, com poucos funcionários, com mão-de-obra pouco instruída, desconhecendo, na maioria dos casos, os riscos à sua saúde e estando suscetíveis ao acometimento de doenças e acidentes de trabalho (OLIVEIRA et al., 2009; LOMBARDI et al., 2011; ALVES et al., 2014; MATOS et al., 2016).

Em ambientes de marcenarias comumente são encontradas condições de desconforto térmico, visual, acústico, deficiência na qualidade do ar, além de outras condições de insalubridade para o trabalhador (CORREIA; BASTOS, 2004). Dentre os principais riscos ocupacionais em marcenarias são citados o ruído, poeira, vibração e agentes químicos, como a cola (LOPES et al., 2009). Dependendo do modo como as atividades são executadas, os trabalhadores também ficam expostos a cargas com pesos acima dos limites aceitáveis (FIEDLER et al., 2008). Ainda, quando o trabalhador adota uma postura forçada por períodos prolongados, existe risco eminente de uma sobrecarga mecânica, que pode desencadear quadros algícos e desequilíbrios de força, colocando em risco, desta forma, a integridade física e psíquica do trabalhador (KISNER; COLBY, 2009).

Ao realizarem suas atividades sob tais condições, de acordo com Espinosa (1999), a carga física de trabalho e as posturas desconfortáveis podem se apresentar como um problema ergonômico, representando um dos principais fatores de risco de lesões para os trabalhadores. O aparecimento de sintomas de fadiga por sobrecarga física depende do esforço desenvolvido, da duração do trabalho e das condições individuais, como estados de saúde, nutrição e condicionamento decorrente da prática da atividade (FIEDLER et al., 2011). À medida que aumenta a fadiga, reduz-se o ritmo de trabalho, atenção e rapidez de raciocínio, tornando o trabalhador menos produtivo e mais sujeito a erros e acidentes, bem como ao desenvolvimento de lesões osteoarticulares (SILVA et al., 2008).

Por outro lado, dentre as doenças relacionadas ao trabalho, destacam-se as Lesões por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT), que são causados pelo movimento repetitivo, sem pausas e com posturas incorretas, possuindo como principais características o surgimento lento, principalmente nos membros superiores; com sintomas como dor, parestesia, sensação de peso e fadiga (VAREKAMP; VAN DIJK, 2010). As LER/DORT agrupam diferentes patologias, em diversos segmentos corporais, e estão diretamente relacionados com o movimento no trabalho, as quais podem ser minimizados por meio da adaptação ergonômica do trabalho e da forma de execução das atividades às características do ser humano (IIDA; BUARQUE, 2016).

Para Maeno (2001), o aparecimento das LER/DORT deve-se a movimentos repetitivos, posturas inadequadas e excesso de pressão. Segundo Negri et al. (2014), essas doenças

frequentemente causam incapacidade laboral temporária ou permanente, como consequência da superutilização das estruturas anatômicas do sistema musculoesquelético e da falta de tempo para recuperação. A ergonomia pode auxiliar na modificação de máquinas e condições de trabalho, minimizando os riscos relacionados à atividade ocupacional.

Diante disso, e dos riscos impostos pelas atividades em marcenarias, este estudo objetivou realizar uma avaliação biomecânica dessas atividades, visando à melhoria da saúde, do bem-estar, da segurança, do conforto e da produtividade dos trabalhadores deste setor.

2. Material e métodos

A marcenaria objeto deste estudo estava localizada no Município de Jerônimo Monteiro, região Sul do Estado do Espírito Santo, Brasil, geograficamente entre o paralelo 20°47'20'', latitude S, e o meridiano 41°23'42'', longitude W. O clima predominante na região é Cwa - clima subtropical úmido, de acordo com a classificação climática de Köppen, apresentando temperatura média anual da ordem de 23,0 °C e precipitação pluviométrica média anual em torno de 1.200 mm (MENDONÇA et al., 2006).

O número de unidades amostrais para estimar os parâmetros de uma população para um nível de precisão desejado, baseando-se no erro-padrão da média (THOMPSON, 1992), foi dado pela Equação 1.

$$n = \frac{t^2 \cdot s^2}{d^2 \cdot m^2} \quad (\text{Eq. 1})$$

em que:

n = tamanho da amostra estimada;

t = valor da distribuição t de Student, a 5% de probabilidade;

s² = variância;

d = erro na estimativa da média, em porcentagem; e

m = média amostral.

Considerando um nível de confiança de 95%, equivalente a dois desvios, e um erro de estimação de 5%, obteve-se o tamanho mínimo da amostra composta por 11 trabalhadores. Contudo, foram amostrados 13 trabalhadores.

Os trabalhadores avaliados possuíam massa e estatura médias de 70,1 kg e 1,68 m, respectivamente, manuseando pranchões de eucalipto com 4,0 m de comprimento e massa líquida de 60 kg, os quais eram, posteriormente, seccionados em três partes de 20 kg e 1,3 m cada (Figura 1). A finalidade do desdobro da madeira é a confecção de corpos de prova para utilização em um laboratório de tecnologia da madeira em uma Instituição Federal de Ensino Superior. Os trabalhadores foram informados sobre os objetivos e a metodologia do trabalho, tendo assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido estando, portanto, em conformidade com a Resolução nº 196/1996 da Comissão de Ética em Pesquisa do Ministério da Saúde.



(A)



(B)

Figura 1. Pranchões de eucalipto com massa de 60 kg e 4,0 m de comprimento (A); pranchões seccionados, com massa de 20 kg e 1,3 m de comprimento (B)

As atividades desenvolvidas na marcenaria, para o preparo de corpo de provas, podem ser dividida em 4 fases, apresentadas na Tabela 1.

Fases	Atividade
Fase 1	Consiste em organizar a pilha de pranchões (com 4,0 m de comprimento e massa de 60 kg cada) de modo a facilitar o manuseio e retirada dos mesmos, bem como o seu transporte manual até o traçador (ou destopadeira), sem o auxílio de qualquer ferramenta ou equipamento.
Fase 2	Posicionamento do pranchão no traçador (trata-se de uma serra circular dentada acoplada em uma mesa de corpo fixo), de forma manual, e seu seccionamento em três peças com aproximadamente 1,30 m cada e 20 kg de massa cada.
Fase 3	As peças já seccionadas são inseridas na desempenadeira, uma a uma, manualmente, visando o nivelamento de suas superfícies. Após, são retiradas manualmente e empilhadas para alimentar a próxima fase.
Fase 4	Retirada das peças com aproximadamente 1,30 m de comprimento e 20 kg de massa cada da pilha e seu seccionamento em partes menores (os corpos de prova, com 5,0 cm de comprimento e massa de 0,75 kg de massa cada) na serra circular (uma serra dentada acoplada em uma mesa de corpo fixo). Após, os corpos de prova são empilhados ao lado da serra circular, onde ficam armazenados até sua utilização.

Tabela 1. Fases da atividade de confecção de corpos de prova em uma marcenaria no Sul do Espírito Santo

A avaliação biomecânica foi realizada por análise tridimensional, através de fotos e filmagens dos trabalhadores na execução da atividade em diversas posturas. A análise das filmagens também foi utilizada para a determinação das posturas típicas de cada atividade bem como dos tempos que os trabalhadores permaneciam nestas posturas em relação ao total da jornada de trabalho. Para cada fase da atividade e a partir do congelamento dos movimentos, os ângulos formados nas articulações (punho, cotovelo, ombro, tronco, coxofemorais, joelho e tornozelo)

foram medidos, além da força de compressão no disco entre as vértebras Lombar 5 e Sacral 1 (L₅-S₁) da coluna vertebral.

Os ângulos, associados às características das forças utilizadas, como magnitude e direção, à quantidade de mãos utilizadas e às características antropométricas de altura e massa da população em estudo, foram empregados para a realização da análise, tendo sido selecionadas as posturas estáticas forçadas e medidos os ângulos para inserção no programa computacional de Modelo Biomecânico Tridimensional de Predição de Posturas e Forças Estáticas (3DSSPP™), versão 6.0.6, desenvolvido pela Universidade de Michigan, dos Estados Unidos (UNIVERSITY OF MICHIGAN, 2011). Dentro de cada fase dos ciclos da atividade, foram selecionadas as posturas representativas para serem analisadas biomecanicamente.

O programa computacional forneceu a carga limite recomendada, que corresponde ao peso que mais de 99% dos homens e 75% das mulheres em boas condições de saúde conseguem levantar. Essa carga limite induz a uma força de compressão (Newton) da ordem de 3.426,3 N sobre o disco L₅-S₁ da coluna vertebral, que pode ser tolerada pela maioria dos trabalhadores jovens e em boas condições de saúde. Ainda, para cada articulação avaliada e em cada classe de massa, foi fornecido pelo programa o percentual de trabalhadores capazes de exercer a atividade sem o desenvolvimento de lesões osteomusculares, representando o potencial lesivo ao trabalhador em cada fase da atividade.

3. Resultados

As posturas típicas da atividade analisada encontram-se na Figura 2.

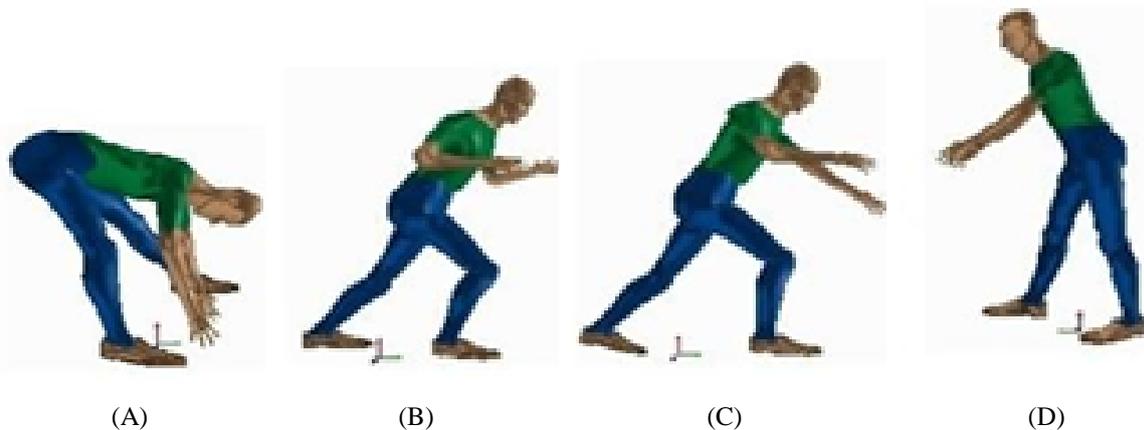


Figura 2. Posturas típicas para a atividade de preparo de corpos de prova em uma marcenaria no Sul do Espírito Santo, sendo: (A) Fase 1; (B) Fase 2; (C) Fase 3; e (D) Fase 4

Após analisar as forças aplicadas nas diferentes articulações e no disco L₅-S₁ da coluna vertebral dos trabalhadores avaliados, os valores de compressão neste disco e os percentuais de indivíduos adultos capazes para cada uma das articulações analisadas (aptos a desenvolverem as atividades sem risco de adoecimento) são apresentados na Tabela 2.

Verifica-se que a fase 1 da atividade analisada apresenta força de compressão no disco L₅-S₁ da coluna vertebral consideravelmente superior ao limite máximo recomendado pelo modelo 3DSSPP™, que é de 3.426 N, indicando iminente de risco de lesão nas articulações da coluna vertebral para os trabalhadores durante o desenvolvimento desta fase da atividade. Para as demais fases avaliadas, os valores de compressão neste disco da coluna vertebral foram menores que o valor limite, indicando a ausência de risco de lesão à coluna vertebral.

Ao se analisar os riscos de lesões nas articulações para as diferentes atividades avaliadas, verificou-se que, de modo geral, todas as fases da atividade se destacaram por apresentar

elevado risco de lesões para as articulações dos membros inferiores. Negativamente, merece destaque a fase 1, onde apenas 61% dos trabalhadores são capazes de exercer essa função sem risco de lesões para as articulações coxofemorais. Por fim, todas as fases da atividade apresentaram algum risco de lesão as articulações dos troncos, joelhos e tornozelos dos trabalhadores.

Apenas as articulações dos cotovelos e ombros não apresentam riscos de lesão articular, condição essa verificada em todas as fases da atividade avaliada. Isso significa que 100% dos indivíduos adultos capazes (não portadores de doenças prévias) são capazes de desenvolver a atividade sem o risco do desenvolvimento de lesões nessas articulações.

Fase da Atividade	Tempo na postura (%)	Força de compressão no disco L5-S1 (Newtons)	Condição de suportar a carga	Articulação	Percentual de capazes nas articulações (%)
Fase 1	17	4.463	CRL	Punho	97
				Cotovelo	100
				Ombro	100
				Tronco	78
				Coxofemorais	61
				Joelho	84
Fase 2	27	1.411	SRL	Tornozelo	98
				Punho	100
				Cotovelo	100
				Ombro	100
				Tronco	98
				Coxofemorais	84
Fase 3	24	1.566	SRL	Joelho	99
				Tornozelo	93
				Punho	100
				Cotovelo	100
				Ombro	100
				Tronco	98
Fase 4	32	1.235	SRL	Coxofemorais	75
				Joelho	92
				Tornozelo	93
				Punho	100
				Cotovelo	100
				Ombro	100

Obs.: SRL = postura que não apresenta risco de lesão às articulações da coluna vertebral; CLR = postura que apresenta risco de lesão às articulações da coluna vertebral.

Tabela 2. Resultado da avaliação biomecânica para a atividade de confecção de corpos de prova em uma marcenaria no Sul do Espírito Santo

4. Discussão

Conforme Dul; Weerdmeester (2004), a maior força de compressão no disco da coluna vertebral tem relação direta com a postura adotada pelos trabalhadores, sendo que, quanto mais se afastam da posição de neutralidade funcional ou anatômica (posição que não exige esforço da musculatura ou das articulações), mais nociva é, com riscos de desenvolvimento de doenças

ocupacionais e lesões a coluna vertebral. Este valor elevado de força de compressão decorre das características intrínsecas da atividade, exigindo posturas com o tronco inclinado e os braços esticados, gerando forças de compressão excessivas sobre o disco L₅-S₁ (CHAFFIN et al. 2001). Este fato foi verificado durante a fase 1 da atividade avaliada, tornando essa atividade altamente nociva para os trabalhadores.

Silva et al. (2007) afirmam que, se a permanência em determinada postura por longos períodos de tempo, desenvolve-se o risco elevado de ocorrer uma sobrecarga física, resultando em desequilíbrio de forças e situações de dor, propriamente ditas.

Os problemas de lombalgias em atividades da cadeia produtiva florestal são causados e agravados, principalmente, por posturas incorretas no levantamento e movimentação de cargas e durante a própria execução contínua de determinados trabalhos (FIEDLER et al., 1999). Chaffin et al. (2001) relatam que a posição parada e em pé é altamente fatigante porque exige muito trabalho estático da musculatura envolvida para manter essa posição. Por outro lado, Iida; Buarque (2016) mostram que nestas posições o coração encontra maior resistência para bombear o sangue para as extremidades do corpo, fato que contribui ainda mais para o surgimento de lesões musculoesqueléticas nos trabalhadores.

Sob o ponto de vista do impacto nas articulações, durante todo o período da atividade avaliada, verificou-se uma tendência de desenvolvimento de lesões nas articulações dos membros inferiores. A fase 1 apresentou maior possibilidade de o trabalhador sofrer lesões nessas articulações. De acordo com SILVA et al. (2008), o levantamento de cargas, característico da fase 1, pode causar danos nas articulações dos membros inferiores dos trabalhadores, uma vez que as excessivas massas levantadas podem gerar sobrecargas nas articulações dos tornozelos, joelhos e quadril, provocando prematuramente o desgaste articular, além de lesão do menisco, desenvolvimento de tendinites e possibilidade de ruptura dos ligamentos.

As funções que exigem movimentos repetitivos de flexão associada à rotação de tronco e posturas de trabalho estáticas e assimétricas também são importantes fatores de risco para a ocorrência de lesões nas articulações e na coluna vertebral. Segundo Chaffin et al. (2001), movimentos de flexão de tronco em grandes amplitudes constituem fator de risco para a coluna vertebral. A adoção de posturas incorretas no trabalho florestal e, ainda, o manuseio de cargas com pesos acima dos limites máximos permitidos, tanto esporádica quanto continuada, em todas as fases da atividade avaliada neste estudo, provocam dores, deformam as articulações e causam artrites, além da possibilidade de incapacitar o trabalhador (COUTO, 2002).

Ainda, há que se ressaltar que todas as fases da atividade avaliada são desenvolvidas com os trabalhadores em pé, durante toda a jornada. A posição parada, em pé, é altamente fatigante ao apresentar elevada exigência da musculatura para sua manutenção, fato que vem a atingir diretamente os membros inferiores, os quais suportam até 40% do peso do corpo humano, podendo causar dores e varizes (Iida; Buarque, 2016). Tal situação é responsável pelo agravamento dos casos de LER/DORT, conjunto de sinais que, embora não letal, apresenta-se como uma das mais dispendiosas e incapacitantes doenças ocupacionais no âmbito da saúde ocupacional, sendo que o absenteísmo e as compensações trabalhistas decorrentes delas fazem parte da realidade de grande parte das empresas brasileiras (PEREIRA et al., 2015), além da dificuldade de absorção desses trabalhadores pelo sistema público de previdência social (LIMA et al., 2010).

5. Conclusões

Nas condições em que este estudo foi conduzido, pode-se concluir que:

- A atividade avaliada apresenta baixo risco biomecânico de desenvolvimento de LER/DORT

nos trabalhadores que a desempenham;

- A fase de preparação dos pranchões para desdobro apresenta elevado risco de lesão a coluna vertebral dos trabalhadores, decorrente da combinação de cargas elevadas e posturas inadequadas; e
- Atenção deve ser dada aos membros inferiores (quadril, joelhos e tornozelos), devido a posição parada e de pé e por longos períodos de tempo, os quais apresentaram elevado risco de desenvolvimento de lesões em suas articulações.

Referências

ALVES, A.S.; SOUZA, D.V.; REIS, A.R.S.; FREITAS, A.D.D.; MENDES, F.S. *Diagnóstico das condições de trabalho em serraria, Ururará, Pará, Brasil*. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 2879-2887, 2014.

CHAFFIN, B.D.; ANDERSON, B.J.G.; MARTIN, J.B. *Biomecânica Ocupacional*. 3. ed. Belo Horizonte: Ergo Editora, 2001.

CORREIA, D.R.S.; BASTOS, L.E.G. *Arquitetura e avaliação ambiental em indústria moveleira, ênfase na qualidade do ar: um estudo de caso*. In: XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia, II Fórum Brasileiro de Ergonomia, I Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Ergonomia – ABERGO Jovem. Anais ..., 2004.

COUTO, H.A. *Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições*. Belo Horizonte: ERGO, 2002. 202 p.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. *Ergonomia Prática*. São Paulo: 2 ed. Edgar Blucher, 2004.

ESPINOSA, J. *Manual de ergonomia florestal*. Concepción: Laboratorio de Ergonomia de La Universidad de Concepción, 1999. 102 p.

FIEDLER, N.C.; ALVES, R.T.; GUIMARÃES, P.P.; WANDERLEY, F.B. *Análise da carga física de trabalho dos operadores em marcenarias no sul do Espírito Santo*. Floresta, Curitiba, v. 38, n.3, p. 413-419, 2008.

FIEDLER, N.C.; BARBOSA, R.P.; ANDREON, B.C.; GONÇALVES, S.B.; SILVA, E.N. *Avaliação das posturas adotadas em operações florestais em áreas declivosas*. Floresta e Ambiente, Seropédica, v. 18, n. 4, p. 402-409, 2011.

FIEDLER, N.C.; SOUZA, A.P.; MACHADO, C.C.; TIBIRIÇÁ, A.C.G. *Análise de posturas na colheita florestal*. Revista Árvore, Viçosa, v. 23, n. 4. p. 435-441, 1999.

IIDA, I.; BUARQUE, L. *Ergonomia: projeto e produção*. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2016. 850 p.

KISNER, C., COLBY, L.A. *Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas*. 5.ed. São Paulo: Manole, 2009. 972 p.

LIMA, M.A.G.; ANDRADE, A.G.M.; BULÇÃO, C.M.A.; MOTA, E.M.C.L.; MAGALHÃES, F.B.; CARVALHO, R.C.P. *Programa de reabilitação de trabalhadores com LER/DORT do Cesat/Bahia: ativador de mudanças na saúde do trabalhador*. Rev. Bras. Saúde Ocup., São Paulo, v. 35, n. 121, p. 112-121, 2010.

LOMBARDI, L.R.; PIZZOL, V.D.; VIDAURRE, G.; CORTELETTI, R.B.; BARBOSA, R.L.F. *Análise ergonômica do trabalho em uma serraria do Estado do Espírito Santo*. Floresta e Ambiente, Seropédica, v. 18, n. 3, p. 243-247, 2011.

LOPES, A.C.; ALMEIDA, A.C.; MELLO, A.D.P.; OTUBO, K.A.; LAURIS, J.R.P.; SANTOS, C.C. *Caracterização dos limiares audiológicos em trabalhadores de urnas funerárias*. Intl. Arch. Otorhinolaryngol., São Paulo, v. 13, n. 3, p. 244-251, 2009.

MAENO, M. *Lesões por esforços repetitivos – LER*. Cadernos de Saúde do Trabalhador, 2001, 26p.

MATOS, A.O.; FREITAS, L.C.; BARROS, A.P.S.; PEREIRA, G.S.; MOREIRA, A.M. *Análise ergonômica do trabalho: o caso de uma serraria em Vitória da Conquista-BA*. IV SEEFLOR. 2016. Vitória da Conquista, BA: UESB. 2016.

MENDONÇA, G.S.; PAIVA, Y.G.; GUARIZ, H.R.; FREITAS, E.A.S.; PEZZOPANE, E.M. *Proposta para construção de aceiro no Horto Florestal em Alegre-ES*. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE

INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 6., 2006, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2006. 1074p.

NEGRI, J.R.; CERVENY, G.C.O.; MONTEBELO, M.I.L.; TEODORI, R.M. *Perfil sociodemográfico e ocupacional de trabalhadores com LER/DORT: estudo epidemiológico.* Revista Baiana de Saúde Pública, Salvador, v. 38, n. 3, p. 555–570, 2014.

OLIVEIRA, A.G.S.; BAKKE, H.A.; ALENCAR, J.F. *Riscos biomecânicos posturais em trabalhadores de uma serraria.* Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 28-33, 2009.

PEREIRA, T.G.T.; FONSECA, C.S.; PEREIRA, A.G.T.; EUGÊNIO, T.M.C.; ITO, P.K.R.K.; REZENDE, R.N. *Panorama sobre saúde e segurança dos trabalhadores em matadouros-frigoríficos no Brasil entre 1950 e 2015.* Omnia Saúde, Adamantina, v. 12, n. 1, p. 35-52, 2015.

RIBEIRO, S.; AUGUSTO, F.J.T.; KLUTHCOVSKY, A.C.G.C. *Acidentes de trabalho na indústria madeireira de uma cidade do Paraná: análise das Comunicações de Acidentes de Trabalho.* Revista Salus, Guarapuava, v. 3, n. 1, p. 15-22, 2010.

SILVA, E.P.; MINETTE, L.J.; SOUZA, A.P. *Análise ergonômica do trabalho de coveamento semimecanizado para o plantio de eucalipto.* Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 76, p. 77-83, 2007.

SILVA, E.P.; SOUZA, A.P.; BAETA, F.C.; VIEIRA, H.A.N.F. *Avaliação biomecânica do trabalho de extração manual de madeira em áreas acidentadas.* Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 36, n. 79, p. 231-235. 2008.

THOMPSON, S.K. *Sampling.* New York: John Wiley, 1992.

UNIVERSITY OF MICHIGAN. *3D Static strength prediction program: version 6.0.6 – User’s manual.* Michigan, University of Michigan, Ergonomics Center, 2011. 120 p.

VAREKAMP, I.; VAN DIJK, F.J.H. *Workplace problems and solutions for employees with chronic diseases.* Occupational Medicine, London, v. 60, n. 4, p. 287-293, 2010.