
NOTA TÉCNICA

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO E VIBRAÇÃO NA ATIVIDADE DE COVEAMENTO SEMIMECANIZADO EM REGIÃO MONTANHOSA

Ilvânio Luiz Guedes¹, Luciano José Minette², Emília Pio da Silva³, Amaury Paulo Souza⁴

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar os níveis de ruído e vibração na atividade de coveamento semimecanizado em região montanhosa. Os dados foram coletados em duas áreas de cultivo de eucalipto situadas nas seguintes coordenadas geográficas: longitude 43°10'04.57"O, latitude 18° 30' 58.25"S, altitude 993 m e longitude 42° 54' 17"O, latitude 18° 52' 33"S e altitude 1012 m, respectivamente. Para avaliação do nível de ruído, foi utilizado um decibelímetro e para análise da vibração um maestro da marca 01 DB. Os resultados evidenciaram que o motocoveador semimecanizado gera um nível de pressão sonora de 99 dB(A) e a vibração que o trabalhador florestal está exposto é equivalente a 6,98 m/s². Ao término deste estudo, pode-se concluir que os níveis de ruído e vibração transmitidos aos trabalhadores florestais durante a realização da atividade de coveamento semimecanizado são superiores aos recomendados, podendo causar danos à saúde do trabalhador.

Palavras-chave: motocoveador, ergonomia, saúde do trabalhador.

ABSTRACT

ASSESSMENT OF THE NOISE AND VIBRATION LEVELS DURING SEMI- MECHANIZED PIT DIGGING IN MOUNTAINOUS REGION

The study was done to assess the noise and vibration levels during semi-mechanized pit digging in mountainous region. The data were collected in two areas of eucalyptus cultivation located at longitude 43 ° 10'04 .57 "W, latitude 18 ° 30 '58.25"S, altitude 993m, and longitude 42 ° 54' 17"W, latitude 18 ° 52 '33 "S and altitude 1012 m respectively. A decibel meter was used to measure the noise level and the analysis of vibration was done with the use of a mast model 01 DB. The results showed that the semi-mechanized pit digging generates 99 dB (A) and the forest laborer is exposed to vibration level of 6.98 m / s ². it can be conclude that exposure of forest laborers to noise and vibration levels during semi-mechanized pit digging are higher than recommended, and can cause damage to their health.

Keywords: motorized hole-digging, ergonomics, health of the worker.

Recebido para publicação em 27/04/2009. Aprovado em 17/06/2009

1 - Celulose Nipo-Brasileira S.A. Engenheiro de Produção - Coordenador de Manutenção de Equipamentos Florestais e Assistente Técnico Florestal

2 - Universidade Federal de Viçosa. Professor do Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica, e-mail: minette@ufv.br

3 - Universidade Federal de Viçosa. Estudante de Doutorado do Departamento de Engenharia Florestal, e-mail: emilia.ergo@ufv.br

4 - Universidade Federal de Viçosa. Professor do Departamento de Engenharia Florestal, e-mail: amaurysoza@ufv.br

INTRODUÇÃO

No Brasil, em diversas regiões, a silvicultura do eucalipto está se expandindo para as áreas declivosas, ocupadas anteriormente com pastagens degradadas, devido ao limitado potencial agropecuário destas topografias e sua maior aptidão florestal. Áreas de tamanho significativo na região leste de Minas Gerais estão sendo ocupadas com plantações florestais com incentivo de empresas de base florestal.

Nestas áreas as operações florestais, de plantio, manutenção e colheita, tem como grande obstáculo as condições do relevo, que por vezes, impossibilita o emprego de atividades mecanizadas, fazendo com que a atividade apresente menor rendimento e, conseqüentemente, maior custo operacional em relação às áreas planas.

Dentre as atividades da silvicultura, o coveamento é uma das etapas de preparo do solo para o plantio de eucalipto que encontra dificuldade em regiões montanhosas. O coveamento pode ser feito de duas formas, quais sejam: manual (feito com enxadão) e o mecanizado (feito, atualmente, com máquinas em áreas de topografia de até, no máximo, 20° de declividade).

Na tentativa de otimizar o uso de áreas declivosas para plantio de florestas, diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de desenvolver ferramentas e ou máquinas. No entanto, algumas máquinas e ferramentas podem apresentar deficiências de projeto que podem levar a problemas de segurança e conforto para o trabalhador, como ruído e vibração (FIEDLER, 2006).

Segundo Iida (2005), a consequência mais evidente do ruído é a perda auditiva, que pode ser de caráter temporário, reversível ou permanente, dependendo da frequência, intensidade e tempo de duração da exposição. O mesmo autor afirma ainda que a vibração pode provocar efeitos graves no organismo humano, como perda de equilíbrio, falta de concentração, visão turva, irritabilidade, degeneração dos discos vertebrais e diminuição a acuidade visual.

A implementação de um equipamento semimecanizado na atividade de coveamento do solo em terreno montanhoso pode evitar que o trabalhador florestal exerça esta atividade tão rudimentar com o uso do enxadão, possibilitando elevar os índices de produtividade no preparo de áreas para plantio.

No entanto, segundo Couto (2002), ferramentas que produzem vibração e elevado nível de ruído necessitam de adequação ergonômica, caso contrário, corre-se o risco de que as vantagens de aumento da produtividade decorrentes dessas ferramentas sejam anuladas pelas queixas médias e afastamentos.

O objetivo deste estudo foi avaliar os níveis de ruído e vibração na atividade de coveamento semi-mecanizado em região montanhosa, visando a melhoria da saúde, bem-estar e segurança do trabalhador.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas áreas de cultivo de eucalipto situadas nas seguintes coordenadas geográficas: longitude 43°10'04.57", latitude 18° 30' 58.25", altitude 993 m e longitude 42° 54' 17", latitude 18° 52' 33" e altitude 1012 m respectivamente.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é Aw, Tropical chuvoso de savana, ou seja, inverno seco e chuvas máximas no verão. A precipitação anual é de 1212 mm e a temperatura média de 22,2°C (SOUZA *et al.*, 2003). O relevo é suave a forte ondulado, com solos profundos, argilosos e pouco férteis.

O estudo foi realizado com 5 operadores florestais envolvidos na atividade de coveamento semimecanizado, sendo todos os trabalhadores do gênero masculino.

O coveador motorizado utilizado no estudo, é composto de motor a dois tempos monocilíndrico, de 30,8 CC, 1,3 kw, opera com rotação máxima 12300 rpm (sem a broca) e em baixa rotação, a 2800 rpm. O motocoveador mede 94 cm de comprimento, pesa 11,2 kg (abastecido e com a broca) e possui os seguintes itens de segurança: freio automático, escapamento com silencioso e direcionador de



Figura 1. Motocoveador utilizado no estudo

gases. Quando equipado com broca para perfuração, esta opera a 190 rpm. As brocas utilizadas durante o estudo são do tipo helicoidal, losango e tipo 'T' invertido. Na Figura 1 ilustra-se o motocoveador utilizado no estudo.

Para determinação do nível de ruído, foi utilizado um medidor de nível de pressão sonora, marca Simpson, modelo 897. O medidor foi posicionado o mais próximo da zona auditiva do trabalhador.

Para medição da vibração, utilizou-se um maestro 01 DB, acoplado a um acelerômetro triaxial montado no ponto de onde a energia é transmitida às mãos. O instrumento fornece os valores da magnitude de aceleração em m/s^2 ponderada nas frequências de 5 a 1500 Hz. A metodologia de avaliação foi baseada nas normas ISO, conforme determina a Norma Regulamentar-15, anexo 8.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram que o motocoveador semimecanizado gera um nível de pressão sonora médio de 99 dB(A) durante toda a jornada de trabalho. Este valor está acima do recomendado pela Norma Regulamentadora 15, que descreve que, para uma jornada de trabalho de 8 horas, o nível de ruído não deve ser superior a 85 dB(A). Ainda de acordo com a norma para essas condições de trabalho, ou seja, 99 dB(A), o máximo de exposição permitida ao trabalhador sem equipamento de proteção individual é de 1 hora e 15 minutos.

Pode-se verificar ainda que o nível de pressão sonora máximo foi de 106 dB(A).

É importante lembrar que os níveis de ruído são aditivos, ou seja, dois equipamentos trabalhando lado a lado como na atividade de coveamento semimecanizado, produzem um som mais alto do que cada equipamento ou máquina trabalhando isoladamente (SEIXAS et al., 2004).

O solo compactado gera uma resistência a penetração da broca do motocoveador, acredita-se que isso possa aumentar o nível de ruído emitido, devido a necessidade de aumentar a rotação de trabalho do motor do equipamento.

O ruído pode provocar conseqüências desagradáveis ao organismo humano, como perda auditiva lenta e progressiva (PAIR), zumbidos persistentes e incomodativos. O ruído pode ainda provocar efeitos extra-auditivos, como dificuldade de concentração, prejuízo para o estado de alerta

das pessoas, perturbação do sono, estresse, cansaço e fadiga, além de prejuízo nas comunicações verbais (PEREIRA, 2003).

A atividade de coveamento semimecanizado requer medidas de adequação, que garantam a saúde e a segurança do trabalhador. Para isto, é necessário adoção de medidas de controle do ruído. Segundo Saliba (2000), as medidas de controle podem acontecer na fonte, na trajetória e no homem.

Na atividade de coveamento semimecanizado caberia medidas de controle na fonte e no homem. As mudanças na fonte consistem em uma reengenharia do motocoveador, pois seria necessário alterar os princípios de funcionamento. Caso não seja possível o controle do ruído na fonte, as alternativas seriam a limitação do tempo de exposição e o uso de protetores auriculares.

Para Souza & Minette (2002), a redução da exposição do operador aos níveis de ruído pode ocorrer substituindo a máquina, limitando o número de horas de trabalho e usando protetor auricular, no entanto, os protetores auriculares nem sempre são projetados para as condições climáticas e antropométricas dos operadores.

Os trabalhadores florestais envolvidos na atividade de coveamento semimecanizado estão parcialmente expostos à vibração, visto que o motocoveador, assim como a motosserra, é uma ferramenta motorizada que gera uma vibração parcial, mas perigosa nas mãos e braços dos trabalhadores (SMITH & THOMAS JUNIOR, 1993 apud FILHO et al., 2003).

A exposição do trabalhador florestal é equivalente à vibração de $A_{98} = 6,98 m/s^2$. A aceleração de vibração da jornada de 8 horas por dia encontra-se em desacordo com os limites de tolerância recomendado pela ISO/DIS 5349, os dados foram comparados ainda com os limites de tolerância da ACGIH, aceitos e mencionados na NR-9 e Instrução Normativa 100 da Previdência Social; sendo a atividade considerada insalubre de grau médio.

De acordo com Kroemer & Grandjean (2005), as vibrações podem ter efeitos danosos nos vasos sanguíneos e nervos das mãos, o trabalhador pode perder a sensibilidade e em casos mais graves a circulação dos dedos pode ser afetada, resultando em perda de um ou mais dedos. A vibração pode causar ainda degeneração dos discos vertebrais e articulações dos membros superiores e os trabalhadores queixam de problemas respiratórios, dores no peito e abdominal, dores nas costas, tensão muscular, náusea e vômito.

Seria necessária a adoção de algumas medidas para

adequar a atividade de coveamento semimecanizado aos princípios da NR 15. Para isso é importante que haja uma redução da jornada efetiva de trabalho para 4 horas diárias, conforme Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho; os trabalhadores deveriam usar luvas anti-vibração e desenvolvimento de melhorias para redução da vibração, com possibilidade de aumentar o tempo de operação.

De acordo com Souza & Minette (2002), o controle da vibração inicia-se com o projeto da máquina e fatores como manejo de máquinas, tamanho, design, condições do terreno e tamanho da carga, devem ser pesquisados, pois tem efeitos significativos sobre a intensidade das vibrações transmitidas ao operador. Diante disso, acredita-se na necessidade de uma reengenharia do motocoveador utilizado na atividade de coveamento.

CONCLUSÕES

- Os níveis de ruído e vibração transmitidos aos trabalhadores florestais durante a realização da atividade de coveamento semimecanizado são superiores aos recomendados pela NR 15 e ISO/DIS 5349, podendo causar danos à saúde do trabalhador;
- O desenvolvimento de um novo motocoveador, baseado em fatores ergonômicos pode contribuir definitivamente para melhorar a segurança, saúde, conforto, bem estar e eficiência dos trabalhadores florestais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUTO, H. DE A. **Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições**. 1 ed. Belo Horizonte: Ergo Editora, 2002. 201p.

FIEDLER, N. C.; et al. Avaliação de riscos de acidentes em atividades de poda de árvores na arborização urbana do Distrito Federal. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p. 223-233, 2006.

FILHO, P. F. DOS S.; et al. Avaliação dos níveis de vibração vertical no assento de um trator agrícola de pneus utilizando um sistema de aquisição automática de dados. **Revista Árvore**, v.27, n.6, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010067622003000600015&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 07 nov 2007.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2 ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2005. 614p.

KROEMER, K.H.E.; Grandjean, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 327p.

NR 15 – Atividades e operações insalubres. In: **SEGURANÇA e medicina do trabalho**. São Paulo: Atlas, 2002.

PEREIRA, E. R. **Fundamentos da ergonomia e fisioterapia do trabalho**. 2 ed. Rio de Janeiro: Taba Cultural, 2001. 184p.

SALIBA, T. M. **Manual prático de avaliação e controle do ruído: PPR**. 1 ed. São Paulo: LTR, 2000. 112p.

SEIXAS, F.; BARBOSA, R. A.; RUMMER, R. Tecnologia protege saúde do operador. **Revista Madeira**. n. 82, ano 14, 2004.

SOUZA, M. J. H.; RIBEIRO, A.; LEITE, F. P. Balanço Hídrico e Caracterização Climática de Guanhães, Nova Era e Rio Doce. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 13, 2003, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: SBA, 2003, p.131-132.

SOUZA, A. P. DE; MINETTE, L. J. **Ergonomia aplicada ao trabalho**. In: Machado, C. C. Colheita florestal. Viçosa: UFV, 2002. Cap. 10, p. 293-309.