

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS ERGONÔMICOS EM ROÇADORAS COSTAIS

VICTOR M. SCHUTZER¹, JOÃO EDUARDO G. DOS SANTOS²

¹ Graduando em Engenharia Mecânica, UNESP - Bauru - SP, (16)99723-0709, victor_schutzer@hotmail.com

² Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, UNESP - Bauru - SP, (14)30164851, guarneti@feb.unesp.br

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro - SP, Brasil

RESUMO: A crescente mecanização na agricultura no Brasil e no mundo fez com que aumentasse a preocupação com a saúde ocupacional dos trabalhadores, tornando a ergonomia de grande importância para esse aspecto. A saúde do trabalhador é fundamental, também, no aspecto econômico, já que uma pessoa que trabalha confortavelmente e sem medo dos riscos físicos é mais produtiva. O presente trabalho tem como objetivo a análise da vibração e do ruído em operadores de roçadoras costais motorizadas a partir de testes realizados em campo. Preocupou-se em analisar situações reais que tais operadores estão sujeitos no dia-a-dia do trabalho. Foi utilizado um acelerômetro de três eixos modelo Larson Davis HVM100 para mensurar a vibração, e um decibelímetro modelo Instrutherm DEC300 para mensurar o ruído causado pela roçadora costal. As análises foram realizadas a partir da NR 15 - Atividades e Operações Insalubres e ISO 5349 - Vibração Mecânica - Medição, Avaliação da Exposição Humana à Vibração Transmitida à Mão e Diretiva Europeia 2002/44/EC. De acordo com as normas utilizadas, os resultados estão, em muitos casos, acima do permitido para que não ocorra danos à saúde do operador e pode-se concluir a extrema importância da correta utilização de EPIs além da manutenção periódica dos equipamentos mecânicos.

PALAVRAS-CHAVE: ergonomia, vibração, ruído

EVALUATION SYSTEM FOR ERGONOMICS PARAMETERS OF COASTAL BRUSH CUTTERS

ABSTRACT: The growing mechanization in agriculture in Brazil and worldwide led to an increasing concern about the workers' occupational health, which turned ergonomics an important factor to be approached. Workers' health is also essential to the economic aspect, since a person who works comfortably and without a threat of physical hazard is likely to produce more. This study aims to analyze the vibration and noise production by brush cutters from tests in the field. The goal was to analyze the realistic situations that operators are exposed in everyday work. A three-axis accelerometer was used, model Larson Davis HVM100 in order to measure vibration, and model Instrutherm DEC300 decibel meter was used to measure the noise produced by the brush cutters. Analyses were performed from the NR 15 - Unhealthy Activities and Operations and ISO 5349 - Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration and Directive 2002/44 / EC. According to the currently used regulations, in many cases, the results are above the legal limit that can prevent damages to the operator's health, hence the importance of correct use of PPE along with the regular maintenance of the mechanical equipments.

KEYWORDS: ergonomics, vibration, noise

INTRODUÇÃO: Mecanizar a agricultura e preocupar-se com a saúde e bem-estar dos trabalhadores tornou-se um dos principais objetivos das empresas e de empregadores do setor rural. Está cada vez mais evidente, com pesquisas e estudos, que é de fundamental importância para o bom andamento do trabalho, que os operadores de máquinas agrícolas se sintam confortáveis no seu ambiente de trabalho e, acima de tudo, que trabalhem sem prejudicar a saúde. A maioria das atividades agrícolas expõe o trabalhador rural a grandes riscos ocupacionais e são consideradas uma das profissões com maiores riscos. Alguns desses riscos podem transformar-se em acidentes fatais ou deixar sequelas nos trabalhadores, quando estes utilizam máquinas agrícolas que conferem grande risco para a saúde. (FARIA, 2005). Para o presente trabalho, verificou-se duas variáveis de extrema importância para os operadores de roçadoras: vibração e ruído. Russo (1993) afirma que o ruído passou a ser um dos agentes nocivos à saúde mais presentes nos ambientes urbanos e sociais, principalmente nos locais de trabalho e nas atividades de lazer. Já a vibração, além de danificar máquinas e estruturas, necessitando ser controlada ou isolada, afeta severamente o corpo humano, necessitando de medições e estabelecer limites para a vibração como agente de insalubridade (FIEDLER; SOUZA 2007). Verifica-se, então, a grande importância da correta utilização dos EPIs (Equipamento de Proteção Individual). Segundo a NR-31 (2005), todo estabelecimento rural deverá estar equipado com material necessário à prestação de primeiros socorros, considerando-se as características da atividade desenvolvida.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi utilizado na pesquisa para medição da vibração nas mãos e braços um acelerômetro de três eixos (eixos x, y e z) HVM100, fabricado pela Larson Davis como mostra a Figura 1. Para medição do ruído foi utilizado um decibelímetro da marca Instrutherm, DEC 300.



FIGURA 1. Acelerômetro HVM-100 e acessórios.

Foram utilizadas 6 (seis) roçadoras transversais motorizadas da marca STIHL, modelo FS 160 e 1 (uma) roçadora costal motorizada da marca MAKITA, modelo RBC412U. Para avaliação dos resultados, foi utilizada para vibração a ISO 5349 (Guia para medição e avaliação da exposição humana à vibração transmitida à mão, 2001) e para o ruído a NR 15 (Atividades e Operações Insalubres, 1978). Para efeito de cálculos para ISO 5349 (2001), tem-se a Equação 1:

$$A(8) = a_{hv} \cdot \sqrt{\frac{T}{T_0}} \quad (1)$$

em que,

A(8) – Projeção de dose para 8 horas;

a_{hv} - valor de aceleração da vibração transmitida à mão, $m \cdot s^{-2}$ e RMS;

T – duração total para a exposição da vibração a_{hv} ;

T_0 – duração referente a 8 horas (28800s).

Após a aplicação da Equação 1, realizou-se a análise dos resultados obtidos considerando-se os valores permissíveis da vibração segundo a Diretiva 2002/44/EC (2002), que estipula os níveis de ação e limites de exposição para vibrações de corpo inteiro e de mãos e braços, de acordo com a Tabela 1.

TABELA 1. Níveis de Ação e Limite de exposição. Fonte: Diretiva 2002/44/EC (2002).

	Nível de Ação – A(8)	Limite de Exposição – A(8)
Mãos e Braços	2,5m/s ²	5,0m/s ²

Para medir o nível de ruído, realizou-se a medição em quatro (4) locais distintos: à frente, atrás, do lado esquerdo e do lado direito do operador. Esses pontos de medição estão de acordo com a NBR 9999 (1987). Os procedimentos desta pesquisa foram aprovados pelo comitê de Ética da Faculdade de Ciências da Unesp - campus de Bauru, processo número 31410214.8.0000.5398, parecer número 681.964 e um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi utilizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para avaliação da vibração, foi gerado o gráfico da Figura 2, de acordo com a ISO 5349 (2001) e a Diretiva 2002/44/EC (2002) na qual pode-se classificar cada máquina e situação (com e sem corte), se estão abaixo ou acima do limite de exposição.

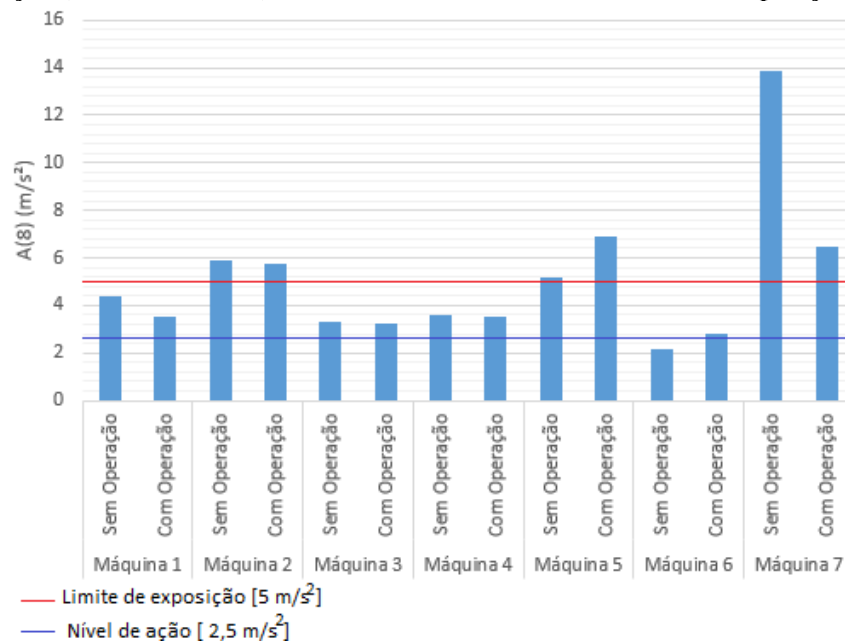


FIGURA 2. Gráfico de aceleração e A(8).

Percebe-se na Figura 2 que praticamente todas as máquinas e situações ultrapassaram o Nível de Ação proposto pela Diretiva 2002/44/EC (2002). É necessário, então, tomar medidas preventivas para que se possa diminuir a aceleração que atinge o trabalhador, para evitar prejuízos à saúde em longo prazo. Já para o ruído, foi gerado o gráfico da Figura 3 para o ruído que chega aos pontos de medição

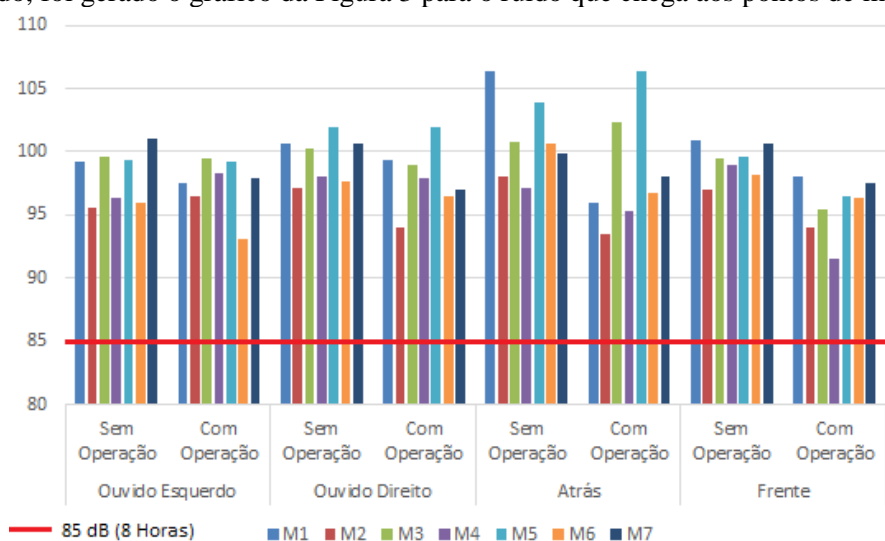


FIGURA 3. Pontos de medição e ruído captado.

Para o gráfico da Figura 4, é simulado uma situação em que o operador utiliza protetor auricular do tipo Concha, com redução de 20 db (SUCEN, 2008).

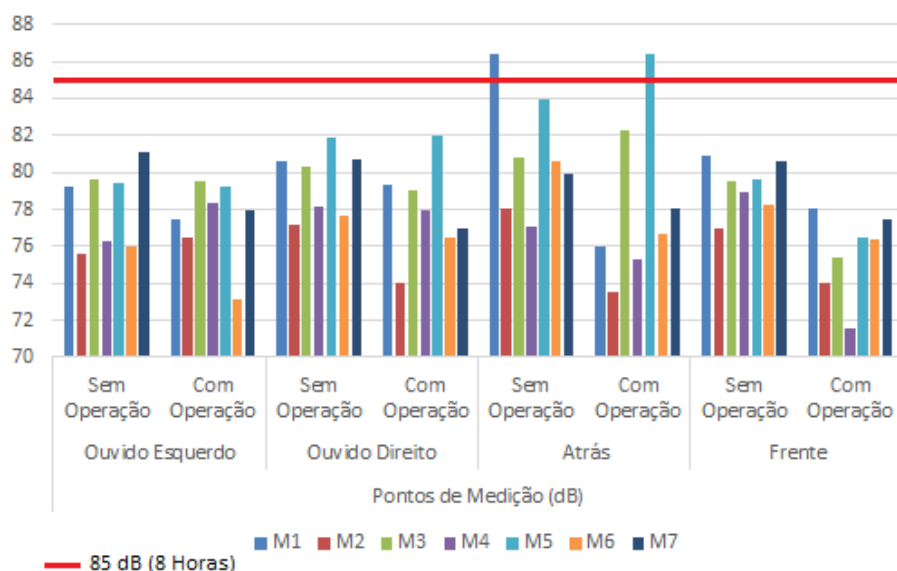


FIGURA 4. Pontos de medição e ruído captado com operador utilizando protetor auricular do tipo Concha.

CONCLUSÕES: É importante que o operador esteja atento à ISO 5349 (2001), que estabelece o tempo de exposição máximo à vibração e o tempo de intervalo necessário para que não haja problemas com sua própria saúde. O ruído medido apresenta altos índices (acima de 85dB) de riscos para o operador caso não se tome os devidos cuidados. O tempo máximo de exposição ao ruído é estipulado pela NR-15 (1978), que deve ser corretamente obedecida. Para que se possa maximizar o tempo de exposição do trabalhador ao ruído e à vibração e, conseqüentemente, diminuir os riscos à saúde do operador é de fundamental importância usar o protetor auricular e as luvas protetoras para minimizar a intensidade do ruído e da vibração captada pelo operador.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica processo nº 470869/2012-7.

REFERÊNCIAS:

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NORMA NBR 9999 – Medição do Nível de Ruído, no Posto de Operação, de Tratores e Máquinas Agrícolas.** - 1987.
- ANDEF, EDU. **Manual de Boas Práticas no Uso de EPIs**, Disponível em: <http://www.andefedu.com.br/publicacoes>, 2008. Acesso em 15/01/2014
- DIRETIVA EUROPEIA 2002/44/EC – Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia de 25/06/2002. **Jornal Oficial da Comunidade Europeia** de 06/07/2002, L 177. p.13-19, 2002.
- FARIA, N. M. X. **Saúde do trabalhador rural.** 2005. 263 folhas, Tese (Doutorado em epidemiologia). Programa de Pós-Graduação em epidemiologia, UFP, Pelotas, 2005.
- FIEDLER, N. C.; SOUZA, A. P.de S. Ergonomia e segurança do trabalho na indústria moveleira. In: OLIVEIRA, J. T. da S.; FIEDLER, N. C.; NOGUEIRA, M. **Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro II.** Vitória: Aquarius, 2007. p. 217-244.
- ISO - ISO 5349 - **Guia para medição e avaliação da exposição humana à vibração transmitida à mão.** 1979.
- NR 15 - Norma Regulamentadora 15 - **Atividades e Operações Insalubres**, 1978.
- NR 31 – Norma Regulamentadora 31 – **Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura**, 2005.
- RUSO, I.C.P. **Acústica e psicoacústica aplicadas à fonoaudiologia.** São Paulo: Lovise, 1993.
- SUCEN – Superintendência de Controle de Endemias – **Avaliação da exposição a ruído e medidas de controle**, 2008.