

# UTILIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE VIBRAÇÃO E RUÍDO NA COMPARAÇÃO E SELEÇÃO DE MOTOSSERRAS E SUAS IMPLICAÇÕES NA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL DOS OPERADORES<sup>1</sup>

Irlon de Ângelo da CUNHA<sup>2</sup>; Rosa Yasuko YAMASHITA<sup>3</sup>; Ila Maria CORRÊA<sup>4</sup> & José Valdemar Gonzalez MAZIERO<sup>5</sup>

## RESUMO

A partir da instituição das portarias nº 13 e nº 14 de 24/10/94 pelo Ministério do Trabalho, todas as motosserras fabricadas e comercializadas no Brasil, devem apresentar dispositivos de segurança, tais como: protetor para a mão direita e esquerda, freio manual de corrente, pino pega corrente e trava de segurança do acelerador, devendo também constar nos catálogos e manuais de instrução, as recomendações de segurança e os níveis de vibração ruído das motosserras. As motosserras atualmente disponíveis no mercado mundial apresentam características diferenciadas quanto à proteção mecânica e níveis de vibração e ruído. No mercado nacional, são comercializados equipamentos de diferentes fabricantes, porém, com valor de aceleração de até três vezes no valor da aceleração. Alguns desses valores encontram-se acima dos citados na Norma Européia EN 608/1994, cujos níveis podem ser considerados como referência máxima possíveis de serem obtidos em razão do desenvolvimento tecnológico atual. O presente trabalho tem como objetivo discutir a importância dos valores de vibração e ruído na comparação e seleção de equipamentos, bem como, suas implicações na saúde e segurança do operador.

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no XV Congresso Mundial de Segurança e Saúde no Trabalho, em São Paulo, de 12 a 16 de abril de 1999.

<sup>2</sup> Eng. de Segurança, Tecnologista da FUNDACENTRO/MTb, Rua Capote Valente, 710, CEP 05409-002, São Paulo; Fone: (0--11) 3066-6161, Fax: (0--11) 3066-6343, e-mail: irlon@fundacentro.gov.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônoma, Pesquisadora da FUNDACENTRO/MTb, e-mail: rosayam@fundacentro.gov.br

<sup>4</sup> Eng. Agrícola, Pesquisadora Científica do CMAA/IAC, Caixa Postal 26, CEP 13.201-970, Jundiaí, SP; Fone: (0--11) 7392-8155, Fax: (0--11) 7392-8467, e-mail: imcorrea@dea.iac.br

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, Pesquisador Científico do CMAA/IAC, e-mail: maziero@dea.iac.br

# UTILIZATION OF VIBRATION AND NOISE LEVELS IN THE COMPARISON AND SELECTION OF CHAINSAWS AND ITS IMPLICATIONS IN THE OCCUPATIONAL EXPOSITION OF WORKERS

## ABSTRACT

With the institution of Brazilian Acts “Portaria nº 13 e 14/10/1995” established by the Ministry of labor, all chainsaws manufactured and commercialized in Brazil must present safety devices, such as: hand protection, manually-operated chain brake, chain catcher and throttle lockout. The manufacturer’s catalogues and instruction manuals must also include safety recommendations and emitted levels of noise and vibration of its equipment. The chainsaws currently available in the world market, present differentiated features in terms of safety protection, noise and vibration levels. The Brazilian market sells equipment with similar capacities and from different manufactures with differences in acceleration values of up to three times. Some of these values are above those mentioned by European Standard (EN 608/1994), whose levels can be considered as attainable reference in relation to the available technology. The objective of this study is to discuss the importance of vibration and noise levels in the comparison and selection of equipment and its implications on operator’s safety and health.

## INTRODUÇÃO

A partir da instituição das Portarias N.º13 e N.º 14 de 24/10/1994 pelo Ministério do Trabalho (BRASIL, 1996), todas as motosserras fabricadas e comercializadas no Brasil, devem apresentar dispositivos de segurança, tais como: protetor para mão direita e esquerda, freio manual de corrente, pino pega corrente e trava de segurança do acelerador, devendo também constar nos catálogos e manuais de instrução, as recomendações de segurança e os níveis de vibração e ruído das motosserras.

Na literatura médica encontram-se bem estabelecidas as doenças provenientes da utilização das motosserras. Além do risco de perda auditiva, resultante da exposição ao ruído, a vibração pode ocasionar danos de ordem vascular, neurológica, em articulações e músculos, dentre outros. Esse conjunto de efeitos é denominado de síndrome da vibração.

As motosserras atualmente disponíveis no mercado mundial apresentam características diferenciadas quanto à proteção mecânica e níveis de vibração e ruído. No mercado nacional, são comercializados equipamentos de diferentes fabricantes, porém, com capacidades similares, que apresentam no caso da vibração, diferenças de até três vezes no valor da aceleração. Alguns desses valores encontram-se acima dos citados na Norma Européia (EN 608, 1994), cujos níveis podem ser considerados como referência máxima, possíveis de serem alcançados em razão do desenvolvimento atual. O presente trabalho tem por objetivo discutir a importância dos valores de vibração e ruído na comparação e seleção de equipamentos, bem como, suas implicações na saúde e segurança do operador.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram determinados os níveis de vibração e ruído de um mesmo modelo de motosserra de acordo com ensaios padronizados pelas normas ISO 7505 (1986), ISO 7182 (1984) e ISO 5349 (1986). A Figura 1 ilustra este procedimento. Foram também medidos os níveis de vibração, durante situações normais de trabalho em campo, numa empresa florestal de grande porte (ver Figura 2).

### INSERIR FIGURAS 1 e 2

Nas avaliações foram utilizados equipamentos da marca BRÜEL & KJÆR os quais atendem as especificações requeridas pelas Normas Internacionais. Para medição da vibração segundo os eixos estabelecidos pela norma ISO 7505 nas situações de ensaio do equipamento,

os acelerômetros foram montados em um cubo metálico, fixado na motosserra mediante abraçadeira.

Para medição da vibração em campo foram utilizadas três motosserras, escolhidas aleatoriamente. A montagem dos acelerômetros foi feita de duas formas: mediante de utilização de cubo metálico fixado na motosserra por meio de abraçadeira e uso de adaptador para empunhadura marca BRÜEL & KJAER.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores de vibração e ruído, obtidos nos ensaios normalizados e em campo, bem como, os valores fornecidos pelo fabricante para o modelo de motosserra, objeto de estudo.

### INSERIR TABELA 1

Pela tabela 1, observa-se que os dados de vibração, para a empunhadura dianteira, segundo ensaio normalizado (item 3) e em condições de campo (item 4), apresentaram valores próximos, enquanto que para a empunhadura traseira os valores encontrados (item 3) estão superiores, quando comparados com os dados fornecidos pelo fabricante (itens 1 e 2) e com os dados de campo. Tal diferença pode ser atribuída às dificuldades operacionais ocorridas durante os ensaios, particularmente a manutenção da rotação do equipamento na condição de medição “acelerado”.

**TABELA 1** - Valores de aceleração e níveis de pressão sonora obtidos a partir de ensaios padronizados e em condições normais de utilização em campo, para um mesmo modelo de motosserra.

ITEM	Vibração em m/s <sup>2</sup>								Nível de pressão sonora dB(A)			
	Empunhadura dianteira				Empunhadura traseira							
	Condição de Operação		a <sub>h,w</sub>		Condição de Operação		a <sub>h,w</sub>		Condição de Operação		L <sub>eq</sub>	
	Vazio	carga	acel.	equiv.	vazio	carga	acel.	equiv.	vazio	carga	acel.	---
<b>1</b>	---	---	---	<b>3,0</b>	---	---	---	<b>4,9</b>	---	---	---	100
<b>2</b>	---	---	---	<b>5</b>	---	---	---	<b>6</b>	---	---	---	101
<b>3</b>	6,0	3,3	3,1	<b>4,4</b>	9,6	9,6	3,3	<b>8,0</b>	77,9	98,1	104,4	100,6
<b>4</b>	6,1	3,6	2,5	<b>4,3</b>	6,4	7,3	5,2	<b>6,3</b>	---	---	---	---

- (1) - Dados de ensaio constantes no manual de instrução do equipamento.
- (2) - Dados de ensaio, fornecidos pelo fabricante.
- (3) - Dados obtidos nos ensaios normalizados.
- (4) - Dados obtidos em campo em condições normais de uso, valores equivalentes relativos a medições realizadas em três motosserras com tempo de uso superior a 1000h

Segundo alguns autores (BRAMMER, 1977, LOMBARD & HOLT, 1982), os dados dos níveis de vibração para um mesmo modelo de motosserra obtidos por diferentes laboratórios, podem apresentar diferenças devido a vários fatores como: tipo de instrumentação de medição utilizada, estado de afiação da corrente, rotação do motor, posição da motosserra em relação ao corpo de prova, diferença entre os operadores quanto às forças de prensão aplicadas para segurar a ferramenta e demais forças aplicadas na execução da tarefa, dentre outros.

Os valores de aceleração obtidos a partir de ensaios normalizados de equipamentos novos podem não conduzir a estimativas representativas da exposição do operador (STARCK et al., 1982), as condições de desgaste e manutenção do equipamento ao longo de sua vida útil e os métodos de trabalho aplicados podem provocar mudanças nos níveis de vibração gerados pelo equipamento. No presente caso, a empresa florestal pesquisada realizava serviço permanente de manutenção nos equipamentos, treinamento e reciclagem dos operadores.

Estes aspectos, provavelmente contribuíram para que fossem obtidos em campo valores de vibração próximos daqueles fornecidos pelo fabricante (itens 1 e 2) e item 3 (empunhadura dianteira).

Por outro lado os fatores que contribuem para as diferenças nos valores da vibração citados anteriormente, não influem na mesma intensidade em relação aos níveis de ruído gerado pelo equipamento, conforme verificado pelos resultados obtidos .

Os dados da vibração e ruído obtidos a partir dos ensaios normalizados, além de úteis na comparação e seleção de equipamentos, podem trazer subsídios para a estimativa da exposição ocupacional ao ruído e vibração. Segundo estudo realizado por TESCHKE et al. (1990), o histórico temporal da exposição ao ruído, obtido através de dosimetria, pode ser utilizado na quantificação da duração da exposição do operador à vibração nas diversas condições de operação do equipamento: em corte, em marcha lenta e acelerado.

A documentação da exposição diária à vibração das mãos e braços e sua variabilidade são importantes, na medida em que, diferenças na duração da exposição diária média podem ser indicativos de diferenças na prevalência e severidade dos sintomas da síndrome da vibração. Trabalhos realizados em campo, mostraram que alguns operadores de motosserra que trabalhavam em condições similares apresentaram variações nos tempos totais de exposição diária à vibração de 1,5 h a 4,5 h.

## **CONCLUSÕES**

- a) A realização de uma manutenção adequada, que inclua a substituição de componentes desgastados ou deficientes principalmente em relação aos sistemas anti-vibratórios, aliado a um bom treinamento e reciclagem do operador com monitoramento periódico da

- vibração ao longo da vida útil da motosserra, permitem valores de vibração próximos daqueles obtidos em ensaios com equipamentos novos;
- b) a análise da dosimetria de ruído obtida ao longo da jornada de trabalho, fornece subsídios para a estimativa e o controle da exposição do operador à vibração;
  - c) os dados da vibração e ruído obtidos a partir dos ensaios normalizados, exigidos na atual legislação, permitem que na comparação e seleção de equipamentos, os usuários possam buscar dentre as motosserras com capacidades similares, aquelas que produzam os menores níveis de vibração e ruído;
  - d) é interessante que os fabricantes incluam nos respectivos manuais de operação dos equipamentos os valores de aceleração nas situações em carga, vazio e acelerado relativos às empunhaduras frontal e traseira, adicionalmente ao valor ponderado para essas três situações para que os dados de vibração obtidos em ensaios normalizados possam trazer subsídios à estimativa e controle da exposição do operador à vibração

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BRAMMER, A. J. Influence of hand grip on the vibration amplitude of chain handles. In: WASSERMAN D. E., TAYLOR, W. & CURRY, M. G. , ed, New York, Proc. Of the Int Occup Hand-Arm Vibration Conf. Cincinnati, OH: Dep of Health and Human Services, 1977, (NIOSHI Publication nº 77-170), p. 179-186.
- BRASIL Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora NR – 12 Anexo nº 1, Redação da Portaria 13/94. In: Ed. Atlas, Manual de Legislação Atlas de Segurança e Medicina do Trabalho, 33, Ed. São Paulo, 1996, 523p.
- EUROPEAN STANDARD – EN 608 – Agricultural and forestry machinery – Portable saws – Safety. 1994(E), 20p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO 7182 – Acoustics

Measurement at the operator's position of airborne noise emitted by chain saws. 1984E, 5p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO 7505 – Forestry

machinery – Chain saws – Measurement of hard-transmitted vibration. 1986E) 10p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO 5349 –

Mechanical vibration guidelines for the measurement and assesment of human exposure to hand – Transmitted vibration. 1986, 14p.

LOMBARD, R. HOLT, S. Measurement of chain saw handle vibartion. In: BRAMMER, A.

J. & TAYLOR, W. Vibration effects on the hand and arm in industry. Ed, New York: Jonh Wiley & Sons, 1982, p.203-209.

STARCK, J. P.; AATOLA, S. A.; HOIKKALA, M. J.; FÄRKKILÄ, M. A.; KORHONEN, O.

S. & PYYKKÖ, I. Chain saw vibration: effects of age of the saw and the repeatability of measurements. In: BRAMMER, A. J. & TAYLOR, W. Vibration effects on the hand and arm in industry. Ed, New York: Jonh Wiley & Sons, 1982, p. 197-202.

TESCHKE, K.; BRUBAKER, R. L. & MORRISON, B. J. Using noise exposure histories to

quantify duration of vibration exposure in tree fallers, American Industrial Hygiene Association Journal, v. 51, n. 9, p. 485-493, 1990.



Figura 1 – Ensaio normalizado



Figuar 2 – Ensaio em campo