

## RELAÇÃO HOMEM X MÁQUINA: AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS ERGONÔMICOS E ANÁLISE DO RISCO FÍSICO NOS OPERADORES DE ROÇADEIRAS COSTAIS MOTORIZADAS

VICTOR M. SCHUTZER<sup>1</sup>, JOÃO EDUARDO G. DOS SANTOS <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Mecânica, UNESP/Bauru - SP, victor\_schutzer@hotmail.com, Fone: (0XX16) 33721389.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, UNESP/Bauru - SP, Fone: (0XX14) 30164851, guarneti@feb.unesp.br.

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** Com o aumento da mecanização na agricultura, torna-se cada vez mais frequente e necessária a preocupação com o bem estar dos trabalhadores e, conseqüentemente, com os aspectos ergonômicos. Além do aspecto humano ser de fundamental importância na análise, também deve ser considerado o aspecto econômico, já que uma pessoa que trabalha confortavelmente e sem medo dos respectivos riscos inerentes ao trabalho, é muito mais produtiva. O presente trabalho teve como objetivo fazer uma análise dos riscos físicos que a vibração e o ruído causam aos operadores de roçadeiras costais motorizadas a partir dos resultados obtidos em campo. As análises foram feitas em situações reais de corte para que fosse possível obter conclusões verdadeiras do real risco que esse tipo de trabalho oferece. Foi utilizado um acelerômetro de três eixos (X, Y e Z) - HVM 100, marca Larson Davis, para mensurar a vibração captada pela mão do operador e um Decibelímetro marca Instrutherm modelo DEC-300 para mensurar o ruído causado pela roçadeira costal. As análises do ruído foram feitas a partir da NR-15 para operações insalubres e para a vibração foram utilizadas a ISO 5349 e a NHO10, normas estas referentes à vibração transmitida à mão. Os resultados obtidos estão de acordo com as normas e conclui-se a importância da correta utilização dos EPIs.

**PALAVRAS-CHAVE:** roçadeira costal, vibração, ruído

### **Man Machine Interaction Versus: Ergonomic Parameters Assessment and Analysis of Physical Hazard in Brushcutters Costal Machine Operators.**

**ABSTRACT:** As mechanization increases in agriculture, the well being and safety of workers become necessary and frequent, along with the ergonomics. Besides the importance of a human-oriented approach in this analysis, the economics also stands out. A worker, who performs a task comfortably and without fear related to the job, is more productive. The present research aims to analyse the physical risks that vibration and noise caused by motorized coastal brushcutters do in workers. The results are collected during tests performed with the machines in real settings so that the results are closer to the current risks that this activity poses. An three axes accelerometer (X, Y and Z) – HVM 100, brand Larson Davis, were used to measure the actual vibration that is transfered to the worker's hand. Decibel meter brand Instrutherm, model DEC-300 to measure the noise caused by the brushcutter. The noise analysis were done based on NR-15 for hazardous operations. The ISO 5349 and NHO10 were used for vibration. These standards and regulations refer to vibration transfered to hand. The results comply with the current standards therefore the correct use of personal protection equipments (PPE) is required.

**KEYWORDS:** backpack Brushcutter, Vibration, Noise

**INTRODUÇÃO:** Cada vez mais tem-se aumentado a preocupação com a saúde, bem-estar e a qualidade de vida dos trabalhadores, sendo a Ergonomia a ciência que realiza tal estudo. A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem, observa-se que a adaptação sempre ocorre do trabalho para o homem pois é muito mais difícil adaptar o homem ao trabalho (Iida, 2001). A preocupação dos fabricantes com a ergonomia é recente, tendo em vista a exigência por parte dos consumidores em decorrência de alterações fisiológicas e psicológicas que comprometem tanto a saúde do trabalhador quanto sua eficiência no ambiente de trabalho (Schlosser, 2002). Podendo gerar sérios acidentes de trabalho. Como uma das principais causas de doenças ou problemas com o operador de máquinas verificou-se, para o atual trabalho, a preocupação com a vibração e o ruído no ambiente de trabalho com roçadeiras costais podendo, estes dois fatores, fazer com que operador fique submetido à fadiga física e mental, sendo ocasionadas pelas suas condições de trabalho juntamente com as novas exigências das empresas (Andretta, 2011). A perda ou redução da capacidade auditiva pode ocorrer geralmente de maneira temporária, permanecendo por um período logo após uma exposição ao ruído, mas também tende a ocorrer de maneira irreversível quando a exposição ocorre de maneira prolongada (GUERRA, 2004). Quando uma pessoa fica sujeita a uma vibração de frequência indesejada durante um certo tempo, esta pode apresentar alguns problemas: perda do equilíbrio, lentidão de reflexos; manifestação de alteração no sistema cardíaco, comprometimento, inclusive permanente, de determinados órgãos do corpo; degeneração gradativa do tecido muscular e nervoso (VEDRAME, 2005).

**MATERIAL E MÉTODOS:** Para avaliação da vibração foi utilizado um acelerômetro de três eixos (eixos x, y e z) HVM - 100 fabricado pela Larson Davis, o equipamento realiza leituras simultâneas triaxiais, possibilitando configurações independentes para cada eixo de acordo com o manual do fabricante e o sensor foi fixado sob a luva do operador de acordo com a ISO 5349 e NHO 10 conforme pode ser observado na Figura X. Para avaliação do ruído foi utilizado um decibelímetro da marca Instrutherm modelo DEC- 300 e as avaliações do ruído foram feitas na frente, atrás do lado direito e esquerdo do operador conforme a NBR 9999. Foi utilizada uma roçadeira costal motorizada, marca STIHL FS 160. As características técnicas da máquina utilizada foram fornecidas pelo fabricante. Durante a operação com a roçadeira e durante os ensaios foi utilizado fio de nylon para o corte do capim *Brachiaria decumbens*.



FIGURA 1. Acelerômetro sob a luva do operador.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Através da Figura 2, considerando o eixo cartesiano Y(m/s<sup>2</sup>) e X (S – segundos), pode-se observar o comportamento da vibração da máquina sem realizar o corte do capim *Brachiaria decumbens*. Foi observada variação da vibração captada pela mão do operador com pico máximo de 5.60m/s<sup>2</sup> e mínimo de 3.98 m/s<sup>2</sup>, com uma média de 4.58m/s<sup>2</sup> sendo que os mesmos atendem o que preconiza a norma ISO 5349 o que não causa dano ao operador durante o tempo de exposição permitindo uma variação de 4 a 8 horas.

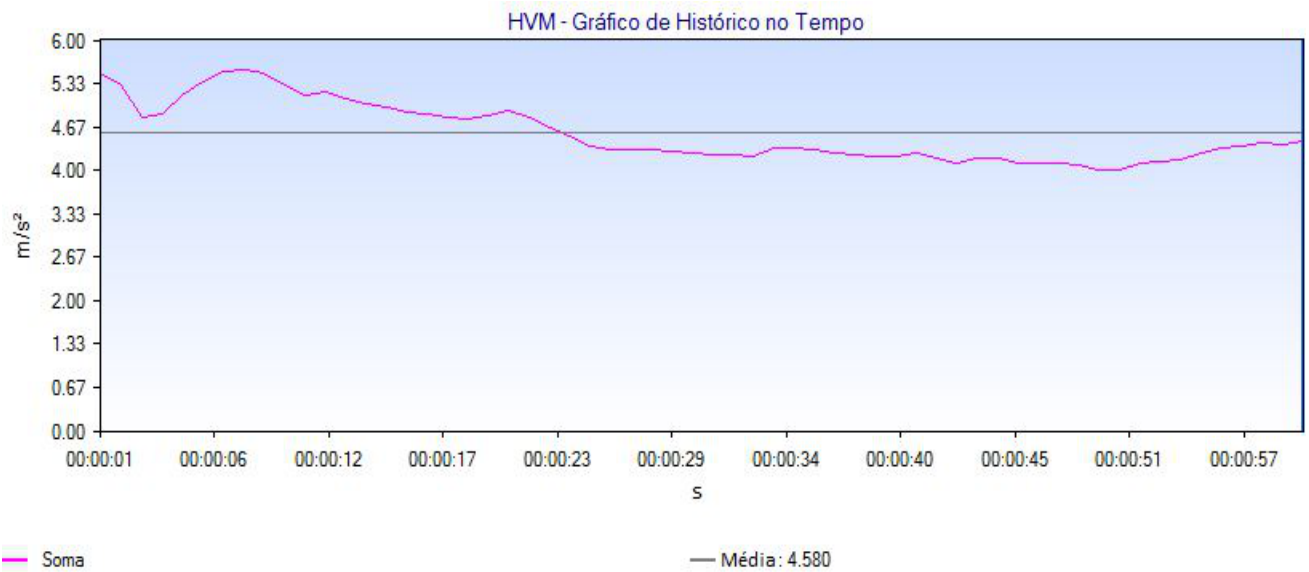


FIGURA 2. Máquina sem a realização do corte de *Brachiaria decumbens*

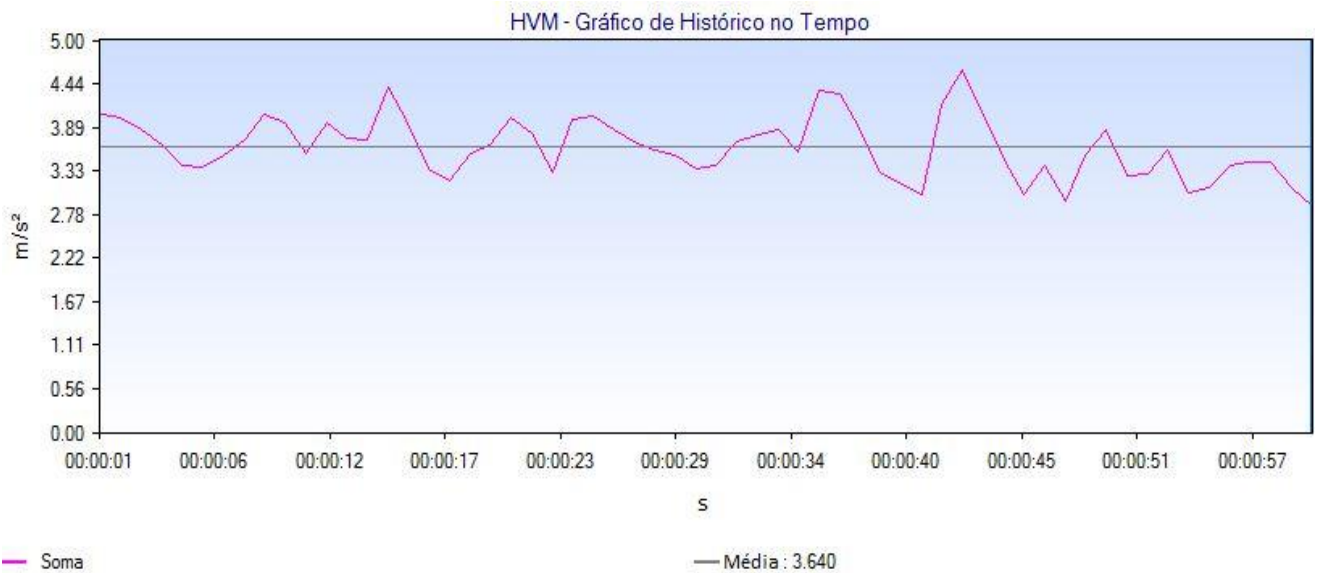


FIGURA 3. Máquina realizando corte da *Brachiaria decumbens*

Através da Figura 3, considerando o mesmo eixo cartesiano, pode ser observada a análise da vibração com a máquina realizando corte de *Brachiaria decumbens*. Notamos uma grande variação na vibração que foi captada pela mão do operador com pico mínimo de  $2.83m/s^2$  e pico máximo de  $4.76m/s^2$ , com uma média de  $3.64m/s^2$ . Nota-se que apesar da variação dos picos máximos e mínimos que descrevem a curva, verifica-se uma redução dos valores dos níveis de vibração explicando, desta forma, que quando a máquina foi submetida ao corte ocorreu uma estabilização mecânica nos sistemas de transmissão. Quando analisamos os valores de vibração encontrados estes atendem o que preconiza a norma ISO 5349.

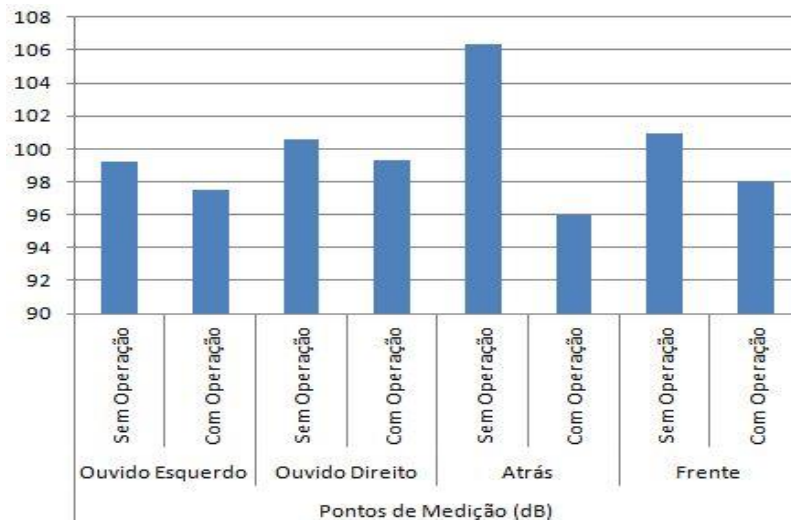


Figura 4. Ruídos captados no decorrer dos testes

Ao analisarmos o ruído pode-se observar, de uma forma geral, através da Figura 4 que o maior nível do ruído foi captada atrás da cabeça do operador, isso se deve pelo fato do motor estar na parte de trás do operador. Seguido pelo lado direito, que é o lado em que o motor se encontra durante o funcionamento da máquina. E logo após o lado esquerdo que, por estar do lado contrário do motor possui, na maioria das vezes, níveis com menor intensidade. O último ponto, que possui menor nível de ruído, é o localizado na parte frontal do operador. Os resultados obtidos permitem inferir que todos os níveis de ruído obtidos estão acima do que recomenda a NR 15.

**CONCLUSÕES:** Os limites de vibração encontrados estão de acordo com a ISO 5349. Cabe ressaltar que ocorreram valores diferenciados entre os valores máximos, mínimos e médios quando a roçadeira costal motorizada foi submetida a operação de corte e sem corte do capim *Brachiaria decumbens*. Os níveis de ruído encontrados apresentam altos índices de riscos para o operador. Há necessidade da verificação do tempo máximo de exposição que é estipulado pela NR-15 para que não haja maiores problemas com a saúde do 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 - NBR 9999 - **Medição do Nível de Ruído, no Posto de Operação, de Tratores e Máquinas Agrícolas**. 1987.
- ANDRETTA, A.S. **Avaliação Ergonômica dos Operadores de Torno CNC (Controle Numérico Computadorizado):** Algas e Desconfortos Provenientes desta Atividade Laboral, 2011.
- GUERRA, M.R., LOURENÇO, P.M.C., TEIREIRA, M.T.B., ALVES, M.J.M., **Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica**, 2004.
- IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2. Ed. São Paulo: Editora Edgard, Blucher, 2005.
- ISO - ISO 5349 - **Guia para medição e avaliação da exposição humana à vibração transmitida à mão**. 1979.
- NHO 10 – **Norma de Higiene Pessoal - Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibrações em Mãos e Braços**.
- SCHLOSSER, J. F.; **Máquinas Agrícolas**. Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 207f
- VENDRAME, A. C. **Segurança do Trabalho, Saúde e Meio Ambiente**. Disponível em <http://www.vendrame.com.br/artigos.htm>. Acesso em 20 março 2014