

## **TRANSMISSIBILIDADE DA VIBRAÇÃO NO CORPO HUMANO NA DIREÇÃO VERTICAL NA OPERAÇÃO DE APLAINAMENTO DA MADEIRA**

**Antonio Carlos Néri** (acneri@deg.ufla.br) - DEG/UFLA; **Jackson Antônio Barbosa** (jackson\_barbosa@hotmail.com) - DEG/UFLA; **José Reinaldo Moreira da Silva** (jreinaldoms@gmail.com) - DCF/UFLA; **Regilane Vilas Boas** (regilanevilasboas@hotmail.com) - PRAEC/ECOTERAPIA/UFLA; **Guilherme Abreu de Paula** (doctorgui@hotmail.com) - DEG/UFLA

**RESUMO:** Dentre os processos de usinagem da madeira, a operação de aplainamento é uma das que oferece maiores riscos ergonômicos ao operador. Em máquinas de aplainamento com alimentação manual, o fenômeno de vibração oriundo da interação madeira máquina e operador pode ocasionar, em longo prazo, patologias ao operador, incapacitando-o ao desenvolvimento de suas funções profissionais e até mesmo para atividades da vida diária. No contexto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a vibração mecânica transmitida a um operador de uma máquina de plaina desempenadeira de madeira. O trabalho foi desenvolvido no laboratório de usinagem da madeira do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras. Foi utilizada uma plaina desempenadeira modelo DES 400 da marca OMILL e corpos de prova da espécie mogno australiano. Utilizou-se um acelerômetro unidirecional, instalado na mesa da plaina e na região anatômica do punho do operador para mensurar a aceleração no eixo Z. A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que a peça de trabalho de madeira atenuou a vibração transmitida pela máquina; a vibração transmitida ao punho do operador foi classificada de acordo com a norma BS 6841 como extremamente desconfortável.

**Palavras-chave:** saúde ocupacional, usinagem da madeira

## **TRANSMISSIBILITY OF VIBRATION IN THE HUMAN BODY IN THE VERTICAL DIRECTION IN WOOD PLANING PROCESS**

**ABSTRACT:** Among the wood machining processes, the planing operation is one that provides greater ergonomic risk to the operator. Planing machines with manual feed, the phenomenon of vibration from machine and operator interaction can result in long-term diseases to the operator, crippling-the development of their professional functions and even for activities of daily life. In that context, the purpose of this work was to evaluate the mechanical vibration transmitted to a machine planing operator wood. The work was developed in the laboratory of wood machining process Forest Sciences Department of University of Lavras/MG/Brazil. It was used a machine DES model 400 brand OMILL and specimens of Australian species mahogany. Had an accelerometer unidirectional, installed in the bureau of machine and the region snuff box of the grip of the operator to measure the acceleration in the z axis. From the results obtained, it was concluded that the work piece of wood to dampen the vibration transmitted by machine; the vibration transmitted to the operator was classified according to BS 6841 as extremely uncomfortable.

**Keywords:** occupational health, wood machining

## 1. Introdução:

No processamento mecânico da madeira empregam-se maquinários de corte de tecnologias diversas. No desdobro da madeira e nas marcenarias encontram-se o maior emprego das máquinas ditas convencionais, ou seja, de operação e alimentação manual. Segundo Fiedler et al. (2001), as máquinas que oferecem maiores riscos de acidentes aos operadores e que contribuem com o aumento das estatísticas são as serras circulares, seguidas das tupias e das plainas. Máquinas com tecnologias mais avançadas como as de comando numérico – CNC são empregadas em cortes de maior produção e precisão e tem operação e alimentação automática. Essas máquinas são dotadas de dispositivos que oferecem maior proteção ao operador.

Se tratando de riscos ergonômicos ocasionados por vibração na usinagem da madeira, as máquinas convencionais, empregadas na operação de fresamento periférico são as que promovem maiores riscos. Exemplos dessas máquinas são plainas desempenadeiras e desgrossadeiras em uma marcenaria, cuja função é corrigir defeitos de empenamento e da face das peças de madeira. Condições de usinagem não apropriadas, tais como elevadas espessuras de corte associadas a altas densidades da madeira e estado precário de afiação da ferramenta de corte provavelmente podem resultar no aumento da vibração mecânica. A vibração mecânica em maior intensidade imposta pelas máquinas convencionais pode colocar em risco a integridade física do operador.

O corpo humano pode ser caracterizado como uma sofisticada estrutura biomecânica e a sensibilidade à vibração podem envolver diversos fatores, tais como, postura, tensão muscular, frequência, amplitude e direção da vibração, além da duração e a dose da exposição. Chaffin et al. (1999), apresentam um modelo biomecânico, indicando que a ressonância ocorre em diferentes frequências para diferentes pontos do sistema e observaram que exposições à vibração vertical, na faixa de 5 a 10 Hz, causam ressonância no sistema tórax-abdômen e na faixa de 20 a 30 Hz no sistema cabeça-pescoço-ombros.

O efeito do fenômeno da vibração nas mãos do operador pode ocasionar distúrbios vasculares conhecido como anemia. O organismo humano possui uma vibração natural e quando essa vibração natural se confronta com uma vibração externa, ocorre o que se denomina de ressonância. Essa energia quando absorvida pelo organismo provoca alterações nos tecidos e órgãos. A ressonância é o resultado da aplicação sobre um corpo de vibração com frequência igual a este, resultando em amplificação do movimento. Segundo a pesquisa de Gupta et al. (1993), a ressonância do segmento mão-braço está ao redor da faixa de frequência de 100 a 250Hz em qualquer uma das direções definidas pela ISO 5349 (1986). Prepuseram limites a serem adotados para exposição de trabalhadores que utilizam ferramentas manuais vibrantes, sendo estes: aceleração Root Mean Square - RMS ponderada de  $2,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ , e o limite permissível de exposição à vibração do segmento mão-braço, para um período de 8 horas.

A trajetória da transmissão pode ser amplificadora ou atenuadora de vibrações. O efeito das vibrações no corpo humano depende ainda do nível de vibração exposta, da banda de frequência, da direção de excitação vibratória e do Intervalo de tempo de exposição. O corpo humano reage às vibrações de formas diferentes. A sensibilidade às vibrações longitudinais (ao longo do eixo  $z$ , da coluna vertebral) é distinta da sensibilidade transversal (eixos  $x$  ou  $y$ , ao longo dos braços ou através do tórax). Em cada direção, a sensibilidade também varia com a frequência. Para determinada frequência, a aceleração tolerável é diferente daquela em outra frequência. As vibrações transmitidas ao corpo humano podem ser classificadas em dois tipos conforme a região do corpo atingida, vibrações de corpo inteiro e localizada. As de corpo inteiro são de baixa frequência entre 01 a 80 Hz. São vibrações específicas para atividades de transporte e diz respeito à norma ISO 2631. As vibrações localizadas, também conhecidas segmentadas ou de mãos e braços como é o caso de um operador de plainas de madeira, são de frequência entre 6,3 a 1250 Hz, e são normalizadas pela ISO 5349.