



Análise de ruído em marcenarias na cidade de Vargem Alta-ES

Giselle Lemos Moreira^{1*}, Flavio Cipriano de Assis do Carmo², Nilton Cesar Fiedler³, Pompeu Paes Guimarães⁴, Pedro Nicó de Medeiros Neto², Joanna Letícia Diniz Melo²

RESUMO: Esta pesquisa teve o objetivo de analisar os níveis de ruído a que estão expostos os trabalhadores de marcenarias no município de Vargem Alta, sul do Espírito Santo. As marcenarias em estudo utilizavam como matéria-prima madeira maciça predominando as espécies Angelim Pedra (*Pithecolobium racemosum* Ducke) e Parajú (*Manilkara longifolia*). Os dados foram coletados com o uso de um dosímetro de ruído de marca Instrutherm, modelo RS232 e datalogger modelo DOS-500, onde o aparelho ficava acoplado a calça do operador e o sensor próximo ao ouvido conforme exigido pela NR15. Para o ruído também foi medido também com um decibelímetro digital modelo DEC - 460, com sensor posicionado próximo ao nível do ouvido do trabalhador enquanto operava a máquina. De acordo com os resultados, foi obtido o nível equivalente de ruído (1,06) considerado muito alto (inaceitável) necessitando de intervenção urgente. Os níveis de ruído por máquina (decibelímetro) mostraram que todas as máquinas apresentaram níveis altos de ruído, excedendo o nível máximo permitido pela legislação, sendo as piores situações encontradas para as máquinas serra circular e traçador.

Palavras-chaves: ergonomia florestal, dosagem de ruído e usinagem de madeira.

Analysis of noise in joineries in the city of Vargem Alta-ES

ABSTRACT: This research had the objective of analyzing the noise levels to which carpentry workers are exposed in the municipality of Vargem Alta, southern Espírito Santo. The carpenters in the study used as raw material solid wood predominating the species Angelim Pedra (*Pithecolobium racemosum* Ducke) and Parajú (*Manilkara longifolia*). Data were collected using an Instrutherm brand noise dosimeter, model RS232 and datalogger model DOS-500, where the apparatus was coupled to the operator's pants and the sensor near the ear as required by the NR15. For noise it was also measured with a DEC - 460 digital decibelmeter, with sensor positioned near the ear level of the worker while operating the machine. According to the results, the equivalent level of noise (1.06) considered very high (unacceptable) was obtained, necessitating urgent intervention. The noise levels per machine (decibel meter) showed that all the machines had high levels of noise, exceeding the maximum level allowed by the legislation, being the worse situations found for the machines circular saw and tracer.

Keywords: ergonomics forest, strength of noise and joineries

INTRODUÇÃO

Estatisticamente, estima-se que 15% da população exposta a ruído constante de 90dB, oito horas por dia, durante cinco dias por semana e 50 semanas por ano, apresentarão lesão auditiva após dez anos. Segundo a Organização Mundial do Trabalho, há mais de 140 milhões de pessoas expostas a níveis perigosos de ruído ocupacional no mundo. (RODRIGUES, 2006).

As condições ambientais desfavoráveis ao trabalhador podem tornar-se uma grande fonte de estresse nas execuções das tarefas durante a jornada de trabalho.

Estes fatores podem causar desconfortos, aumentar os riscos de acidentes, diminuir a

produtividade, aumentar os custos e causar danos consideráveis à saúde (IIDA, 2016).

Em marcenarias de pequeno porte, o processo produtivo é voltado para uma cadeia de eventos que se interligam onde, a matéria-prima (no caso a madeira), é desdobrada, trabalhada e transformada em móveis para atender aos mais diversos tipos de encomendas. Neste processo é primordial a utilização de máquinas pesadas que são fixas ao piso para facilitar o processo de manufatura da madeira. As lâminas e os discos usados nestas máquinas não são isentos de imperfeições e juntamente com seus motores elétricos geram ruídos que afetam diretamente os trabalhadores expostos, além de proporcionar riscos à saúde e segurança do trabalho.

Recebido em 05/10/2019, Aceito para publicação em 15/10/2019

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco

² Universidade Federal de Campina Grande

³ Universidade Federal do Espírito Santo

⁴ Universidade Federal Rural do Semi-Árido

*E-mail: flavio.carmo@ufcg.edu.br

O ruído para se tornar prejudicial a saúde do trabalhador, dependerá de variáveis como frequência, duração, intensidade, timbre e o nível máximo em dB(A) alcançado durante a jornada de trabalho.

Segundo Almeida (2001), os ruídos intensos tendem a prejudicar atividades que exigem concentração mental e elevado nível de atenção, alta velocidade e precisão nos movimentos.

Os operadores de máquinas, quando expostos a níveis de ruídos elevados, podem ter perda auditiva que, no início, é apenas temporária, podendo gerar a PAIR (perda auditiva induzida pelo ruído), que é um dano permanente, além de perturbações do estado de alerta e sono (KROEMER & GRANDJEAN, 2005).

Os níveis de ruído são aditivos, ou seja, duas máquinas juntas podem produzir um som mais alto do que cada máquina trabalhando isoladamente (FIEDLER et al, 2008).

Partindo da hipótese de que os trabalhos desenvolvidos em marcenarias promovem altos níveis de ruído que podem causar sérios danos à saúde dos operadores, este trabalho teve como objetivos avaliar os níveis de ruído que os trabalhadores estão expostos, em marcenarias no município de Vargem Alta, sul do Espírito Santo;

MATERIAIS E MÉTODOS

Região de estudo

A pesquisa foi realizada em três marcenarias no município de Vargem Alta no período de junho a agosto de 2009. O município de Vargem Alta se insere na região serrana do Sul do Estado do Espírito Santo, tem altitude média de 625 metros e possui um histórico em utilização de madeira em marcenarias e empresas de tratamento de madeira.

As marcenarias visitadas foram escolhidas por demandarem maior produtividade, utilizarem todas as máquinas padrões e possuir maior número de trabalhadores. As marcenarias em estudo utilizavam

como matéria-prima madeira maciça predominando as espécies Angelim Pedra (*Pithecolobium racemosum Ducke*) e Parajú (*Manilkara longifolia*).

Dosimetria

Os dados foram coletados com o uso de um dosímetro de ruído de marca Instrutherm, modelo RS232 e datalogger modelo DOS-500, onde o aparelho ficava acoplado a calça do operador e o sensor próximo ao ouvido conforme exigido pela NR15 (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2010).

O dosímetro indica a dosimetria de ruído para 8 horas de exposição que é a jornada de trabalho básica estabelecida, sendo coletado o ruído de várias máquinas e equipamentos em um mesmo período de exposição.

Com os dados obtidos, calculou-se o Nível equivalente de ruído (Leq), que é o nível de ruído ponderado sobre o período de medição, ou seja, é o nível de pressão sonora contínuo, em regime permanente. Como as marcenarias visitadas são pequenas e os trabalhadores exercem diversas funções no processo produtivo, procedeu-se a soma de níveis equivalentes (Leq) a partir de várias dosimetrias (Leq_{Final}), para melhor representatividade dos dados, segundo Diniz (2007), como mostra a Eq. 1.

$$Leq_{Final} = 100 + 16,61 \log \left(\frac{\sum \% Dose}{\sum T} \right) \quad (1)$$

Em que:

$\sum \% Dose$ = somatório da porcentagem de Dose

$\sum T$ = somatório do tempo de exposição em horas.

Ainda segundo Diniz (2007) utiliza-se a Tabela 1 para interpretação dos resultados da dosimetria.

Tabela 1: Interpretação dos resultados da dosimetria

Valor da Dose	Situação de Exposição	Consideração técnica da situação	Nível de atuação para controle
0,1 a 0,5	Aceitável	x	Não prioritária
0,6 a 0,8	Aceitável	Atenção	Rotineiro
0,9 a 1,0	Temporariamente aceitável	Séria	Preferencial
1,01 a 3,0	Inaceitável	Crítica	Urgente
> 3,1	Inaceitável	Emergencial	Imediato

Obs: Níveis de ruído acima de 115 dB (A), risco grave e iminente, não importando o valor da dose.

Fonte: Diniz, 2007.

Decibelímetro

O ruído foi medido também com um decibelímetro digital modelo DEC - 460, com sensor posicionado próximo ao nível do ouvido do trabalhador enquanto operava a máquina, conforme a NR15 (Segurança e medicina do trabalho, 2010).

Os dados foram coletados em intervalos de 20 segundos durante toda a jornada de trabalho, sendo os valores de (dB(A)) obtidos anotados para posterior estudo do nível de ruído em cada máquina. Na Tabela 2 encontram-se os limites de exposição estabelecido pela NR 15 para níveis de ruído.

Tabela 2 – Máxima Exposição Diária Permitida segundo NR 15

Níveis de Ruído dB(A)	Máxima Exposição Diária Permitida
85	8h
90	4h
95	2h
100	1h
105	30min
110	15min
115	7,5min

Fonte: Segurança e Medicina do Trabalho, 2006.

As medições de ruído com decibelímetro são necessárias, pois indicam em que partes do sistema produtivo há maior exposição aos ruídos gerados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dosimetria

A Tabela 3 indica as porcentagens de doses e o tempo de coleta por dia de trabalho em horas.

Tabela 3: Porcentagem de dose e tempo de coletas em horas

	% Dose	Tempo de coleta (h)
	68,2	1,05
	78,2	4,85
	75,7	2,27
	78,8	3,93
	62,5	1,97
Total	363,4	14,07

Com os dados da Tabela 3 calculou-se o Nível Equivalente Final, sendo de 86,5 dB(A), sendo este, acima dos níveis tolerados pela NR15 (85 dB(A)). Desta forma, é necessária uma intervenção no ambiente de trabalho para a redução dos níveis. Prioritariamente deve-se intervir no projeto da

máquina (concepção). No atual método de trabalho, mantendo-se as máquinas, como medida curativa deve-se promover a utilização de protetores auriculares pelos trabalhadores durante o processo produtivo das marcenarias.

A dosimetria indica os níveis de ruído ponderados pela jornada de trabalho. O grau de ruído diagnosticado pelo dosímetro acima de 85 dB (A), indica que deve-se interferir no processo produtivo para que esses índices sejam adequados para um menor risco à saúde e conseqüente melhoria da produtividade e satisfação do funcionário.

Durante 14,07 horas os trabalhadores ficaram submetidos a um valor de dose de 8,65. Seguindo esse padrão, em 8 horas da jornada de trabalho diária o operador fica submetido a uma dose de 1,06. Segundo Diniz (2007), esses valores de dose indicam uma situação de exposição inaceitável, sendo uma situação crítica e de urgente nível de atuação de controle.

Decibelímetro

As marcenarias avaliadas trabalham por encomenda e, normalmente, a seqüência de produção de móveis envolve o seguinte deslocamento entre máquinas: traçador, serra circular, desempenadeira, desengrossadeira, serra de fita, tupia, furadeira horizontal e lixadeira.

Na Tabela 4 são listados os níveis de ruído encontrados nas marcenarias estudadas e sua respectiva exposição diária permitida.

Tabela 4 – Nível médio de ruído produzido por máquina e máxima exposição permitida

Máquina	Nível de Ruído dB(A)	Máxima Exposição Diária Permitida
Taçador	100,67	56 min
Tupia	91,77	3 h 17 min
Serra circular	107,29	23 min
Desempenadeira	99,36	1 h 7 min
Desengrossadeira	92,18	3 h 7 min
Lixadeira	91,71	3 h 19 min
Furadeira horizontal	96,08	1 h 47 min
Serra fita	92,68	3 h 4 min

Conforme analisado na Tabela 4, a máquina que apresentou nível de ruído mais elevado foi a serra circular (107,29 dB(A)), podendo o trabalhador ficar exposto somente por 23 min, e a de menor nível foi a lixadeira (3 h 19 min).

Em todas as máquinas foram detectados níveis altos de ruídos excedendo muito o permitido por legislação. É necessário reorganizar ergonomicamente as etapas de produção para que não sobrecarregue poucos trabalhadores a altos níveis de ruído na jornada de trabalho. É interessante utilizar as máquinas em boas condições e, se não

puder reduzir sua emissão de ruído, isola-las de locais fechados e proximidade das demais ou reduzir a jornada de trabalho como indicado na Tabela 4.

Numa análise conjunta das duas coletas (dose de ruído e ruído instantâneo), a dosimetria de ruído indicou um limite equivalente de ruído final de 86,5 dB(A), índice acima da legislação permitida de 85 dB(A) (NR 15) para uma jornada de 8 horas diárias de trabalho. No entanto, este aparelho não mostra em que partes do processo produtivo os trabalhadores estão mais submetidos aos efeitos danosos do ruído. Já o decibelímetro detecta o nível

de ruído pontual, no momento da execução da tarefa e em qual máquina deve-se interceder para minimizar os impactos gerados aos trabalhadores e melhor adaptar o layout da marcenaria.

Os estudos demonstraram que os maiores níveis de ruídos foram encontrados no local onde a madeira era desdobrada e trabalhada, mais precisamente na serra circular (107,29 dB(A)), traçador (100,67 dB(A)) e desempenadeira (99,36 dB(A)). Neste caso, seria interessante mudar o posicionamento destas máquinas priorizando a instalação delas em locais mais abertos em galpões externos.

Além disso, deve-se aumentar o espaçamento entre as máquinas para que não acumule em um mesmo ambiente as máquinas mais ruidosas.

É imprescindível utilizar protetores auriculares de concha nas atividades de desdobro secundário da madeira, para reduzir os níveis de ruído a que os trabalhadores estão submetidos.

Treinamentos devem ser feitos com frequência para que os trabalhadores manipulem as máquinas em melhor estado físico possível, se conscientizem da necessidade de uso dos equipamentos de proteção individual e para que façam as manutenções programadas das máquinas e equipamentos e afiação de serras e fitas.

CONCLUSÕES

- A dosimetria indicou um Nível Equivalente Final de 86,5 dB(A). Os níveis de ruído obtidos são considerados preocupantes (86,5 dB(A));
- Individualmente as máquinas com maiores níveis de ruído foram a serra circular (107,29 dB(A), o traçador (100,67 dB (A) e a desempenadeira (99,36 dB(A). Estas máquinas devem ser separadas das demais em galpões externos abertos;
- Necessita-se de intervenções no ambiente de trabalho. Todos os operadores devem utilizar protetor auricular e deve haver maior rodízio de trabalhadores nas funções mais penosas em níveis de exposição ao ruído.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. S.; ILGNER, N. O.; RUSSO, S.; **Determinação e análise dos níveis sonoros nos habitáculos de colhedoras agrícolas.** Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, 2001.

DINIZ, E. P. H. **Os fatores ambientais no trabalho florestal e agrícola: ruído.** Simpósio brasileiro sobre ergonomia e segurança no trabalho florestal e agrícola-UFV, 2007. Viçosa. Anais do 3º ErgoFlor. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007.

FIEDLER, N. C. LIMA, J. S. S. ; Guimarães, P.P. ; MARIN, H. B. ; CARMO, F. C. A. ; PERONI, L. Contribuição da ergonomia e segurança do trabalho para a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores em sistemas de produção vegetal. In.: Polanczyk, R. A. *et. al.* **Estudos avançados em produção vegetal. Espírito Santo:** UFES, 2008. p. 171-178.

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

IIDA, I. **Ergonomia – Produção e projeto.** Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo. 2016. 462 p.

RODRIGUES, M., A., G. DEZAN, A. A., MARCHIORI, L. I. M. Eficácia da escolha do protetor auditivo pequeno, médio e grande em programa de conservação auditiva. In: **Revista CEFAC.** v.8. n.4. São Paulo. out./dez, 2006.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. 60 ed. São Paulo, Atlas, 2010. 771 p. (Manuais de Legislação Atlas, 16).