

## **NOTA TÉCNICA**

### **NÍVEIS DE RUÍDO EM FUNÇÃO DO RAIÃO DE AFASTAMENTO EMITIDO POR DIFERENTES EQUIPAMENTOS EM UMA OFICINA AGRÍCOLA**

João Cleber Modernel da Silveira<sup>1</sup>, Haroldo Carlos Fernandes<sup>2</sup>, Paula Cristina Natalino Rinaldi<sup>3</sup>, Alcir José Modolo<sup>4</sup>

#### **RESUMO**

Este estudo foi conduzido no Laboratório de Mecanização Agrícola da Universidade Federal de Viçosa com o objetivo de avaliar os níveis de ruídos emitidos por diferentes equipamentos. Para medir os níveis de ruído foi utilizado um decibelímetro digital da marca MINIPA, modelo MSL-1350. Foram realizadas quatro leituras de níveis de ruídos emitidos por diferentes equipamentos em um raio de afastamento a partir da origem da emissão até 10 m de distância. A análise do ruído emitido pelos equipamentos foi qualitativa, onde, se ponderou a média das quatro repetições para cada raio de afastamento. O nível de ruído medido próximo ao ouvido do operador foi elevado para todos os equipamentos estudados, diminuindo com o raio de afastamento. Os níveis de ruído emitidos pelo trator, máquina para corte de perfis metálicos e esmerilhadora manual mantiveram-se acima dos valores permitidos pela norma NBR 9999.

**Palavras-chaves:** equipamentos de oficina, trator, ruído

#### **ABSTRACT**

#### **Noise levels as a function of the removal ray emitted by different equipments in an agricultural workshop**

The present work was carried out at the Agricultural Mechanization Laboratory of the Federal University of Viçosa in order to study noise levels. To measure the noise levels a digital decibelímetro of the mark it was used MINIPA, model MSL-1350. Four readings of the noise levels were made at distance that beginning at the emission point until 10 meters farther. The analysis of the noise emitted by the equipments was qualitative, where, considered the average of the four repetitions for each ray of farther. The noise level, measured near the operator's ear was increased for all equipments under study and decreased as distance was longer. The noise levels emitted by the tractor, metal choppers machine and angle grinder metal machine stayed above the values allowed by the Brazilian Standard 9999 norm.

**Keywords:** workshop equipments, tractor, noise

---

Recebido para publicação em 13.12.2005

<sup>1</sup> Engº Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola - Mecanização Agrícola, UFV, Viçosa - MG. Fone: (0xx31) 3899-1860, e-mail: [jcmodernel@vicosa.ufv.br](mailto:jcmodernel@vicosa.ufv.br)

<sup>2</sup> Engº Agrícola, Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa-MG. 36.571-000 – Viçosa-MG. Brasil (0xx31) 3899 2729. email: [haroldo@ufv.br](mailto:haroldo@ufv.br)

<sup>3</sup> Engª Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola – Mecanização Agrícola, UFV, Viçosa – MG. Fone: (0xx31) 3899-1860. email: [pcnrinaldi@yahoo.com.br](mailto:pcnrinaldi@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> Professor Adjunto do Curso de Agronomia – UTFPR. Via do Conhecimento km 01, Caixa Postal 571, CEP: 85501-970, Pato Branco-PR. Brasil (0xx46) 3220-2536. e-mail: [alcir@pb.cefetpr.br](mailto:alcir@pb.cefetpr.br)

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da indústria surgiu com a Revolução Industrial, que foi acompanhada pela implantação de grandes centros de produção cujos componentes e máquinas industriais eram, muitas vezes, extremamente ruidosos. Os trabalhadores expostos a elevados níveis de pressão sonora devem ser alertados quanto aos efeitos desta exposição, com vistas a melhorar a relação trabalho e saúde.

Atualmente, a relação entre exposições contínuas ao ruído e perda auditiva está estabelecida, porém pouco se sabe sobre as exposições descontínuas. Ao contrário das primeiras, as exposições descontínuas não apresentam um mesmo nível médio diário ou semanal representativo da vida laboral dos trabalhadores.

Um dos mais importantes institutos responsáveis pela pesquisa de saúde ocupacional e pela divulgação dos limites de tolerância para agentes ambientais nos Estados Unidos, a National Institute for Occupational Safety and Health (Niosh, 1998), estabeleceu critérios para avaliação de riscos auditivos. Na elaboração desses critérios, foram excluídos os dados de trabalhadores, cujas exposições não puderam ser caracterizadas por um nível médio diário de ruído representativo de suas vidas laborais, ou seja, excluíram os dados de exposições descontínuas. A Occupational Safety and Health Administration (Osha), órgão fiscalizador das condições de higiene e segurança do trabalho, criou normas diferenciadas de cálculo de exposição ao ruído para as indústrias em geral e para Construção Civil, mineração, perfuração de poços e outros, apresentando incremento de duplicação de dose<sup>1</sup> e limites de exposição diferentes.

Segundo Silva et al. (1996), a ergonomia tem como objetivo principal reduzir doenças ocupacionais, cansaço do operador, possibilidade de erros, acidentes de trabalho, ausências no trabalho e custos operacionais, aumentando, assim, o conforto

do trabalhador, a produtividade e rentabilidade.

Fisicamente, o ruído é definido como um som ou um complexo de sons indesejáveis, que causam incômodo e neuroses agudas. Afeta, física e psicologicamente, o ser humano e, dependendo dos níveis, causa lesões auditivas irreversíveis no trabalhador, podendo levar à surdez permanente (PMAC, 1994). Ruídos intensos tendem a prejudicar a concentração mental e certas tarefas que exigem atenção ou velocidade e precisão de movimentos (Minetti et al., 1998). A Organização Mundial da Saúde - OMS (1980), define ruído como sendo toda sensação auditiva insalubre e, ou um fenômeno acústico não-periódico sem componentes harmônicos definidos, que causam problemas de saúde pública.

Uma das classificações de ruído muito utilizada é a descrita na norma ISO 2204 (1979), Acoustics - Guide to the measurement of airborne acoustical noise and evaluation of its effects on man. De acordo com esta norma, os ruídos podem ser classificados, em relação ao tempo, como:

- Contínuo: ruído com variações de níveis desprezíveis ( $\pm 3$  dB) durante o período de observação;
- Não contínuo: ruído cujo nível varia, significativamente, durante o período de observação;
- Flutuante: ruído cujo nível varia continuamente de um valor apreciável, durante o período de observação;
- Intermitente: ruído cujo nível cai, rapidamente, ao nível do ambiente várias vezes durante o período de observação; a duração à qual o nível permanece em valores constantes diferentes do ambiental é da ordem de um segundo ou mais;
- Impacto ou impulsivo: o que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a um segundo, em intervalos superiores a um segundo.

Outra classificação mais simplificada é descrita na norma NHO 01 da FUNDACENTRO (1999). Segundo esta norma, os ruídos podem ser:

- Contínuo ou intermitente: todo e qualquer ruído que não se classifique como ruído de impacto ou impulsivo;
- Ruído de impacto ou impulsivo: ruído que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a um segundo, em intervalos superiores a um segundo.

A exposição ao ruído é a principal causa das perdas auditivas relacionadas ao trabalho. O ruído é um agente físico emitido em boa parte dos processos industriais, máquinas, ferramentas, motores e fones de ouvido. A exposição do trabalhador pode ser constante ou intermitente. O tempo de exposição, a intensidade do ruído e a susceptibilidade do indivíduo têm relação direta com a severidade dos agravos à saúde. Seus efeitos nocivos à saúde humana não se restringem à audição, não sendo raros os distúrbios emocionais, cardiovasculares, fadiga e estresse. Nos ouvidos, a capacidade lesiva do ruído concentra-se nas células ciliadas da cóclea, o que leva, conseqüentemente, a uma perda auditiva do tipo neurossensorial.

No Ministério do Trabalho, há três normas (NR) relativas à questão do ruído no ambiente de trabalho. A NR 6 refere-se aos equipamentos de proteção individual (EPI), incluindo os protetores auriculares; a NR 7 refere-se ao exame médico, incluindo recomendações para o ambiente de exames

audiométricos. A NR 15 refere-se às atividades e operações insalubres, levando também em consideração os limites relativos à exposição ao ruído e indicando, como prejudicial, o ruído de 85 dBA para uma exposição máxima de 8 horas diárias. Entretanto, acima dos 75 dB(A) inicia-se o desconforto acústico, ou seja, para qualquer situação ou atividade, o ruído passa a ser um agente de desconforto. Nessas condições, há uma perda da inteligibilidade da linguagem, a comunicação fica prejudicada, passando a ocorrer distrações, irritabilidade e diminuição da produtividade no trabalho. Acima de 80 dB(A), as pessoas mais sensíveis podem sofrer perda de audição, o que se generaliza para níveis acima de 85 dB(A).

De acordo com a NR15 – Anexo 1 do item 6, se durante a jornada de trabalho ocorrerem dois ou mais períodos de exposição a ruído de diferentes níveis, devem ser considerados os seus efeitos combinados. Ou seja, através da soma das seguintes frações determinadas pela Equação 1. Exceder a unidade, a exposição estará acima do limite de tolerância.

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \quad (1)$$

Na Equação 1,  $C_n$  indica o tempo total em que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico; e  $T_n$  indica a máxima exposição diária permissível a este nível, segundo o Quadro 1.

**Quadro 1** – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

Nível de Ruído dB (A)	Máxima exposição diária permissível	Nível de Ruído dB (A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas	98	1 hora e 15 minutos
86	7 horas	100	1 hora
87	6 horas	102	45 minutos
88	5 horas	104	35 minutos
89	4 horas e 30 minutos	105	30 minutos
90	4 horas	106	25 minutos
91	3 horas e 30 minutos	108	20 minutos
92	3 horas	110	15 minutos
93	2 horas e 40 minutos	112	10 minutos
94	2 horas e 15 minutos	114	8 minutos
95	2 horas	115	7 minutos
96	1 hora e 45 minutos	-	-

Laux et al. (1999), analisando a problemática do ruído em ambientes de convívio social, concluíram que os níveis de exposição ao ruído, tanto para o grupo urbano quanto para o grupo rural, estão acima do considerado aceitável.

Segundo Gerges (1992), qualquer redução na sensibilidade de audição é considerada perda de audição, sendo que a exposição a níveis altos de ruído, durante longo tempo, danificam as células da cóclea.

As principais normas internacionais referentes aos ruídos de tratores e máquinas agrícolas são: ISS 3745 – “Determinação dos níveis de pressão acústica de fontes de ruído”; e a ISSO 5131 (International Standard Organization – ISSO 1982) “Tratores e máquinas agrícolas e florestais” – Medição do ruído no posto do operador”. A norma ISO 1999 (ISO, 1975) estabeleceu os critérios para a medição do ruído e estimou o risco do trabalhador envolvido. Posteriormente, foi publicada uma revisão desta norma, estabelecendo limites muito mais severos para os níveis de ruído em trabalhadores (ISO, 1982).

As pesquisas existentes sobre exposição ao ruído em obras revelam níveis sonoros de 75 a 113 dB(A) nos pontos de operação das máquinas e níveis de ruído entre 65 e 91 dB(A), em ambientes de trabalho.

Considerando os prejuízos que o ruído causa às pessoas a ele expostas, faz-se necessário tomar medidas no sentido de reduzir ao máximo possível as intensidades da pressão sonora, em ambientes de trabalho. A maneira mais freqüente para solucionar o problema é o fornecimento de protetores auriculares para os trabalhadores (Vieira, 1997). No entanto, o mais correto é atuar no ambiente de trabalho, reduzindo o nível de ruído na fonte, como forma preventiva.

Os medidores de ruído são constituídos, basicamente, por um transdutor (microfone de precisão ou receptor), que transforma a pressão sonora num sinal elétrico, filtros de ponderação, amplificadores de sinal de alta qualidade, retificadores e um sistema de detecção formado por um galvanômetro e um mostrador que indica o nível de ruído em dB. Os medidores de ruído geralmente são unidades autônomas miniaturizadas, fáceis de transportar e usar. Além dos circuitos de compensação em relação à frequência, tais equipamentos devem dispor de circuitos de ponderação, em relação ao tempo, para resposta rápida (*fast*), lenta (*slow*) de impacto e de pico, que são utilizados conforme o ruído a ser medido.

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas possui algumas normas sobre medições de ruído em máquinas agrícolas, sendo as principais a NBR-9999 (ABNT, 1987) e a NBR 10400 (ABNT, 1988). A Norma NB 95 (ABNT, 1987) estabelece os níveis máximos de ruído que permitem o mínimo de conforto aos ocupantes de um ambiente. O máximo estabelecido é de 85 dB (A), sendo que, acima deste limite, além de perturbar as atividades humanas, o ruído pode causar sérios danos à audição. Para o ruído contínuo ou intermitente, a NR-15 (Norma Regulamentadora), aprovada pela Portaria nº 3214 de 8 de junho de 1978, estabelece que, para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos, não é permitida a exposição a níveis de ruído acima de 115 dB (A).

De acordo com Fernandes (1991), a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tem estabelecido limites de exposição ocupacional ao ruído, inferiores aos recomendados por muitos países (Quadro 2).

Este trabalho teve como objetivo avaliar os níveis de ruídos emitidos por diferentes equipamentos, utilizados em uma oficina de manutenção de máquinas agrícolas.

**Quadro 2** – Limite de exposição ocupacional ao ruído, conforme as normas nacionais de diversos países

País	Nível de ruído (dBA)	Tempo de exposição (h)*	Nível máximo (dBA)	Nível de ruído de impacto (dB)
Alemanha	90	8	-	-
Japão	90	8	-	-
França	90	40	-	-
Bélgica	90	40	110	140
Inglaterra	90	8	135	150
Itália	90	8	115	140
Dinamarca	90	40	115	-
Suecia	85	40	115	-
USA – OSHA	90	8	115	140
USA – NIOSH	85	8	-	-
Canadá	90	8	115	140
Austrália	90	8	115	-
Holanda	80	8	-	-
Brasil	85	8	115	130

\* Tempo de exposição diária ou semanal.

OSHA: "Occupational Safety and Health Administration".

NIOSH: "National Institute for Occupational Safety and Health".

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Mecanização Agrícola do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (UFV), durante o mês de novembro de 2005. Os equipamentos utilizados na avaliação foram:

- Decibelímetro digital da marca MINIPA, modelo MSL-1350;
- Torno mecânico da marca IMOR de 1,12 kW (1,5 HP) de 60 ciclos em 220 volts a  $90,06 \text{ rd s}^{-1}$  (860 rpm), ou 50 ciclos para 127 volts a  $74,88 \text{ rd s}^{-1}$  (715 rpm);
- Esmeril de bancada de 0,37 kW (0,5 HP) de 50 ciclos para 127 volts a  $298,45 \text{ rd s}^{-1}$  (2850 rpm), ou 60 ciclos para 220 a  $361,28 \text{ rd s}^{-1}$  (3450 rpm);
- Policorte da marca KOH de 3,42 kW (4,9 HP),  $362,33 \text{ rd s}^{-1}$  (3460 rpm) e 220 volts;
- Furadora de coluna de 0,75 kW (1 HP),  $148,70 \text{ rd s}^{-1}$  (1420 rpm), de 50 ciclos a 127 volts; ou  $178,02 \text{ rd s}^{-1}$  (1700 rpm), 60 ciclos a 220 volts;

- Esmerilhadora manual, de  $890,12 \text{ rd s}^{-1}$  (8500 rpm) a 220 volts;
- Marreta de 1 kg, aproximadamente;
- Arco de serra manual, e
- Um trator agrícola da marca VALMET, modelo ID65 de 42,66 kW (58 cv), a uma rotação de  $240,86 \text{ rd s}^{-1}$  (2300 rpm), sem cabine.
- O trator foi avaliado para as condições em que se encontrava no interior da oficina, onde se realizava a sua manutenção.

Para facilitar o processamento dos dados, os equipamentos avaliados foram identificados de acordo com as seguintes terminologias:

- EQ1 – Cortadora de perfil metálico
- EQ2 – Moto esmeril
- EQ3 – Furadora de coluna
- EQ4 – Torno mecânico
- EQ5 – Esmerilhadora manual
- EQ6 – Trator Valmet
- EQ7 – Marreta em bancada (bigorna)
- EQ8 – Arco de serra manual

O nível de ruído, emitido pelo trator, foi determinado em conformidade com a NBR 9999 (ABNT, 1987). Esta é uma norma específica para medir ruídos em tratores e seus efeitos nos operadores (tratoristas).

Para medição dos níveis de pressão sonora, foi utilizado um decibelímetro digital, marca MINIPA e modelo MSL-1350. A escala utilizada para medida do nível de ruído das ferramentas foi o decibel (dB). Embora tenha sido observada uma condição climática favorável, utilizou-se o protetor de ventos no microfone do medidor de pressão em todas as medidas, a fim de uniformizar as condições de leitura e evitar a influência de prováveis rajadas de vento.

Com os equipamentos e o trator posicionados em seus respectivos locais de uso e manutenção, foram realizadas 4 leituras de níveis de ruídos emitidos pelos mesmos em um raio de afastamentos a partir da origem da emissão até 10 metros de distância. Todos os equipamentos e o trator foram separadamente, analisados.

A avaliação qualitativa do ruído emitido pelos equipamentos foi realizada, ponderando-se a média das 4 repetições para cada raio de afastamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Quadro 3, apresentam-se os valores médios nos níveis de ruídos emitidos pelos equipamentos, em função do raio de afastamento. Neste Quadro, pode-se constatar que os níveis de ruído estimados para vários equipamentos ficaram próximos ou foram superiores aos recomendados pela Norma NB 95 (ABNT, 1987), a qual estabelece os níveis máximos de ruído para um mínimo de conforto nos ocupantes de um ambiente.

As maiores médias obtidas para os níveis de ruídos, no interior da oficina, para os equipamentos foram para EQ5, EQ1, EQ6 e EQ7, com valores de 95,81; 95,03; 92,47 e 85,69 dBA, respectivamente. Verifica-se pelo raio de afastamento que estes equipamentos continuaram a produzir ruídos acima dos estabelecidos pela norma, o que não foi observado nos equipamentos EQ3, EQ4 e EQ8. Mesmo que o ruído de alguns equipamentos seja baixo e contínuo, os funcionários presentes no interior da oficina estarão sujeitos à sua exposição, o que pode, ao longo do tempo, acarretar problemas auditivos.

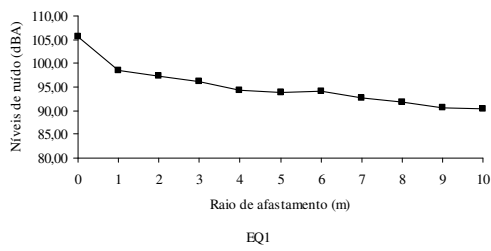
**Quadro 3** - Média dos níveis de ruídos (dBA) emitidos pelos equipamentos

Equip.	Raio de afastamento (m)											Média
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Ruído (dBA)											
EQ1	105,70	98,53	97,25	96,13	94,35	93,75	94,05	92,80	91,80	90,65	90,29	95,03
EQ2	94,48	89,53	86,78	85,10	82,80	78,08	80,70	79,38	80,30	79,23	78,63	83,18
EQ3	66,70	57,20	57,50	55,58	56,13	51,93	46,75	49,60	48,53	48,13	46,73	53,16
EQ4	78,28	74,00	73,80	71,98	68,80	66,60	64,93	64,35	65,35	64,80	63,50	68,76
EQ5	104,68	99,40	97,20	95,28	94,25	93,75	94,40	93,53	94,25	94,60	92,60	95,81
EQ6	102,78	96,58	95,05	93,38	92,50	91,90	90,45	89,70	89,05	88,15	87,60	92,47
EQ7	92,00	90,25	86,10	85,30	86,43	84,60	84,95	84,70	83,60	82,43	82,25	85,69
EQ8	95,90	86,65	73,80	69,23	68,53	67,43	62,33	62,30	62,90	64,48	65,93	70,86

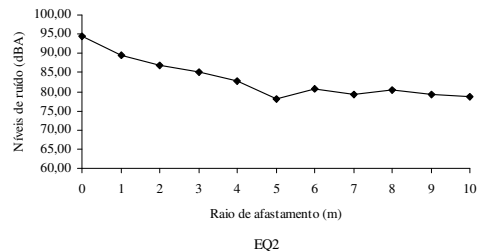
Outro fator a ser mencionado e observado, neste trabalho, está relacionado ao tipo de metal, pois, durante os ensaios, foi observado que, dependendo de sua constituição e formato, os mesmos tendem a produzir menor ou maior ruído em contato

com os equipamentos, bem como à força que o operador exerce sobre o material que está trabalhando.

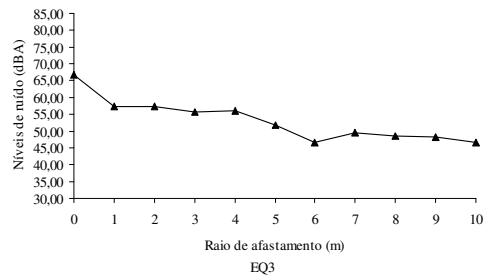
Na Figura 1, mostra-se o comportamento da propagação do ruído de acordo com o raio de afastamento (0 a 10 m).



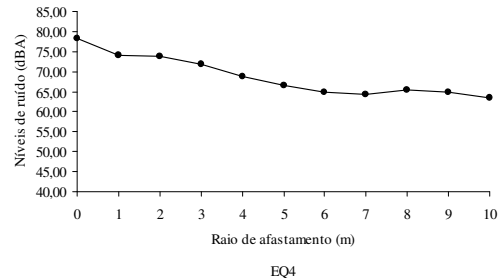
(a)



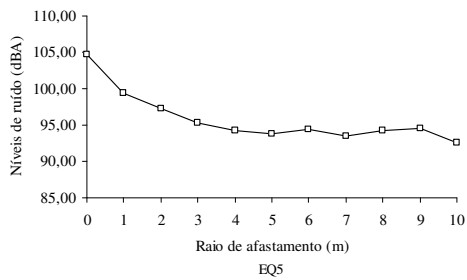
(b)



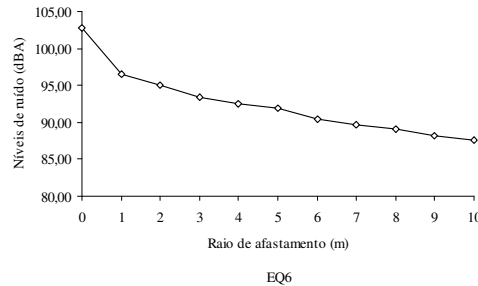
(c)



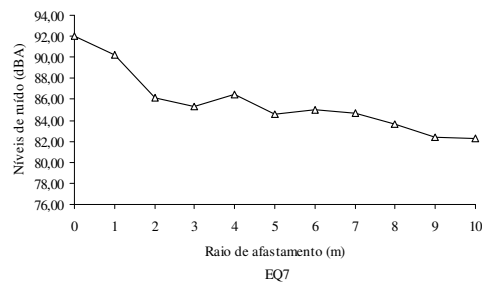
(d)



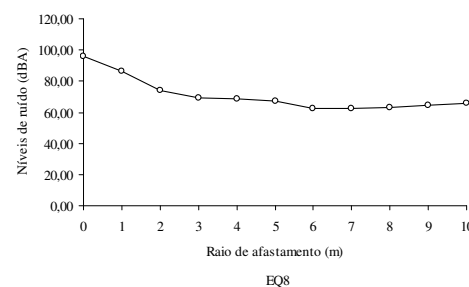
(e)



(f)



(g)



(h)

**Figura 1.** Valores médios dos níveis de ruído emitidos pelos diversos equipamentos, em função do raio de afastamento para a policorte (a), esmeril de bancada (b), furadora de coluna (c), torno mecânico (d), esmerilhadora manual (e), trator Valmet (f), marreta de bancada (g) e arco de serra manual (h).

Os níveis de ruído emitidos pelo trator (EQ6) parado em uma única rotação no motor mantiveram-se acima dos valores permitidos pela norma, em todas as distâncias avaliadas (0 a 10 m), com tendência para diminuição à medida que o raio de afastamento aumenta (Figura 1F). Resultados semelhantes foram encontrados por Kahil e Gamero (1997), quando avaliaram cinco tratores parados. Comportamento semelhante foi observado nos equipamentos EQ1 (Policorte) (Figura 1a) e EQ5 (Esmerilhadora manual) (Figura 1e).

## CONCLUSÕES

O nível de ruído medido próximo ao ouvido do operador foi elevado em todos os equipamentos, diminuindo com o raio de afastamento.

Medidas de controle devem ser tomadas para diminuição nos níveis de ruídos emitidos, seja pelo isolamento da fonte de emissão e sua trajetória de propagação.

Fazem-se necessários estudos mais aprofundados, a fim de estabelecer normas de emissão de ruídos para estes equipamentos em ambientes fechados, assim como a utilização de equipamentos de proteção (auricular) tanto para o operador quanto para todos os funcionários no interior da oficina.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Medição do nível de ruído, no posto de operação de tratores e máquinas agrícolas**: NBR 9999. Rio de Janeiro, 1987. 21p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Níveis de ruído aceitáveis**: NBR 10152 (NB-95). Rio de Janeiro, 1987. 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Tratores agrícolas** - determinação das características técnicas e

desempenho: NBR 10400. Rio de Janeiro, 1988. 22p.

FERNANDES, J.C. **Avaliação dos níveis de ruído em tratores agrícolas e seus efeitos sobre o operador**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita - UNESP, Campus de Botucatu, SP. 1991. Tese de Doutorado

FUNDACENTRO, São Paulo. NHO/01. Avaliação da exposição ocupacional ao ruído. São Paulo, 1999. 37p.

GERGES, S.N.Y. **Ruído: fenômenos e controle**. Florianópolis, SC: UFSC. 1992. 660p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Genève. ISO 2204; Acoustic - Guide to International Standards on the measurement of airborne acoustical noise and evaluation of its effects on human being. Genève, 1979. 7p.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. Norma ISO 1999: acoustics - assessment of occupational noise exposure for hearing conservation purposes. St. Joseph, 1975. np.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. Norma ISO 5131: acoustics - tractors and machinery for agriculture and forestry - measurement of noise at the operator's position. St. Joseph, 1982. 8 p.

KAHIL, M. A.; GAMERO, C. A. Níveis de ruído: Avaliação ergonômica de alguns tratores e equipamentos agrícolas. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v.12, n.3, p.46-53, 1997.

LAUX, G.E.C., LOUREIRO, R.V., SOUZA, M.G.C., CAMIZÃO, S.M. Projeto ANERS (Avaliação do nível de exposição ao ruído social). **Ver. Eng. Ciência Tecnologia**, v.1, n.10, p.65-82, 1999.

MINETTI, L.J.; SOUZA, A.P.; MACHADO, C.C.; FIEDLER, N.C.; BAÊTA, F.C. Avaliação dos efeitos do ruído e da vibração no corte florestal com motosserra. **Revista Árvore**. Viçosa, v.22, n.3, p.325-330, 1998.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). Criteria for a recommended standard: occupational noise exposure. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Health Services and Mental Health Administration. DHHS Publication No. 98-126. 1998.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE LA SALUD E ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE LA SALUD – OMS. Critérios de salud ambiental. **El Ruído**, México, 1980.

PMAC Exposição ao ruído; norma para a proteção de trabalhadores que trabalham em atividades com barulho. **Revista Proteção**. Rio de Janeiro, v.6, n.29, p.136-138, 1994.

SILVA, L. B.; CARTAXO, C.; MÁSCULO, F. S. Ergonomia: revisão histórica e suas implicações em termos de qualidade, tecnologia e produtividade. *Jornal de Piracicaba*. Piracicaba, 1996. Geral, p.12.

VIEIRA, S.D.G. Análise ergonômica do trabalho em uma empresa de fabricação de móveis tubulares. Estudo de caso. Florianópolis: UFSC, 1997. Dissertação de Mestrado.