

**AValiação DOS NÍVEIS DE RuÍDO DE UM CONJUNTO MECANIZADO TRATOR E SEMEADORA
ADUBADORA PNEUMÁTICA**

Renildo Luiz Mion¹, Carlos Alberto Viliotti², Maria Jorgiana Ferreira Dantas³, Elivânia Maria Souza Nascimento⁴

RESUMO

Os ruídos em máquinas agrícolas são nocivos à saúde do operador em especial quando se relaciona com a audição. O objetivo deste trabalho foi de avaliar os níveis de ruídos emitidos por um trator e uma semeadora adubadora pneumática em duas condições de rotação do motor e em diferentes raios de afastamento. Os resultados evidenciaram que os níveis de ruído próximo ao operador em condições de campo foram superiores aos estabelecidos pelas normas para uma exposição máxima de 8 horas diárias sem o uso do protetor auricular. Considera-se indispensável o uso do protetor auricular para os operadores de máquinas e auxiliares de campo quando estiver trabalhando com semeadoras pneumáticas até um raio de afastamento de 4m.

Palavras-chave: conforto acústico; saúde ocupacional; máquinas agrícolas; insalubridade.

Evaluation of Noise Levels of Mechanized Tractor Seeders Pneumatic

ABSTRACT

The noise from farm machinery is harmful to operator's health, particularly to hearing. This study was done evaluate noise levels emitted by a tractor equipped with a pneumatic seeders, at two engine rotation levels at different radial distances from the operator. The results showed that the noise levels close to the operator, in field conditions, were higher than determined by the rules of maximum daily exposure of 8 hours, without the use of ear protector. Therefore the use of ear protectors is recommended for machinery operators and other auxiliary labor working with pneumatic seeders up to a radius of 4m.

Keywords: acoustic comfort; occupational health; agricultural machines; unsanitary.

Recebido para publicação em 09/10/2008. Aprovado em 20/03/2009

1 Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Agrícola – UFC, Campus do Pici, Bloco, 804, 60455-760, Fortaleza – CE. rmion@ufc.br

2 Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Agrícola – UFC, Campus do Pici, Bloco, 804, 60455-760, Fortaleza – CE.

3 Mestranda em Engenharia Agrícola, Bolsista CNPq, DENA/UFC.

4 Acadêmica do Curso de Agronomia – UFC.

A exposição ao ruído é a principal causa das perdas auditivas relacionadas ao trabalho. O ruído é um agente físico emitido em boa parte por processos industriais, máquinas, ferramentas, motores e fones de ouvido. A exposição do trabalhador pode ser constante e 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. Os efeitos nocivos dos ruídos não se restringem somente à audição, não sendo raros os distúrbios emocionais, cardiovasculares, fadiga e estresse (SILVEIRA et al. 2007).

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), possui algumas normas técnicas sobre medições de ruídos em máquinas agrícolas, destacando a NBR 9999 (ABNT, 1987a) e a NBR-1052, que estabelece os níveis de ruído para o conforto acústico, (ABNT, 1987b), e a NR 15 da portaria 3214/78, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTb), referente a atividade de operações insalubres, estabelecendo o nível máximo de ruído de 85 dB (A) para exposição diária de 8 horas (BRASIL, 2008).

Fernandes (2003), estudando os níveis de ruídos em tratores agrícolas nacionais concluiu que os tratores sem cabine emitem ruídos de 97 dB(A), acima dos limites toleráveis. O mesmo autor salienta que os operadores apresentam altas percentagens de perda auditiva, sendo que a principal fonte de ruído dos tratores agrícolas foi encontrado próximo ao escapamento.

Estudando níveis de ruído e raio de afastamento em derrçadoras mecânicas e pulverizadores portáteis motorizados Cunha & Teodoro (2006), observaram que os níveis de ruído diminuíram de intensidade à medida que se afastaram das máquinas avaliadas, porém, os níveis de ruídos encontrados num raio de 10 m de distância eram superiores aos recomendados, causando desconforto.

Silva et al. (2004), avaliando diferentes colhedoras, observou que o maior nível de ruído foi encontrado nas máquinas mais antigas e de menor potência, com trator ao lado para descarregar os grãos. Quando comparadas às mais novas, estas apresentaram níveis de ruído significativamente inferior. Quando os resultados foram comparados com o tempo de máxima exposição diária, observaram que o tempo de exposição deveria estar situado entre uma e duas horas, pois, os níveis de ruídos se encontravam acima 85 dB(A).

Pesquisando os níveis de ruído causados por um trator tracionando uma recolhedora-trilhadora de feijão, SOUZA (2004b), verificou que os valores foram superiores ao limite de tolerância, sendo as maiores médias obtidas na parte traseira da máquina, onde se fazia a descarga da palhada.

Trabalhando com um conjunto trator grade, utilizando diferentes velocidades de deslocamento, Santos Filho et. al. (2004), observou que os níveis de ruído estavam acima dos limites recomendados pela norma NR-15, bem como também acima do limite de 85 dB(A) para oito horas de exposição diária, estabelecida pela NR-15 (CLT), sendo que a terceira marcha foi a que emitiu o maior nível de ruído.

Souza et al. (2004a), observou que o aumento da rotação do desintegrador/picador/moedor de milho aumentou o nível de ruído emitido, diminuindo o limite de tolerância em que o trabalhador rural poderá ficar exposto.

O objetivo deste trabalho foi de avaliar os níveis de ruídos emitidos por um trator e uma semeadora adubadora pneumática em duas condições de rotação do motor e em diferentes raios de afastamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Mecanização Agrícola da Universidade Federal do Ceará, em uma área livre de obstáculos de

forma a uniformizar a coleta dos dados, durante o mês de fevereiro de 2008, avaliando os seguintes equipamentos:

- Trator da marca Massey Ferguson, Modelo 265, com 1083 horas de uso, sem cabine e com equipamento de proteção contra capotamento (EPCC);

- Semeadora adubadora pneumática, Marca Jumil, Modelo JM2090 EX, com 1 hora de uso. De acordo com o fabricante, as rotações na tomada de potência (TDP) para acionar a turbina deve ser de 540 rpm.

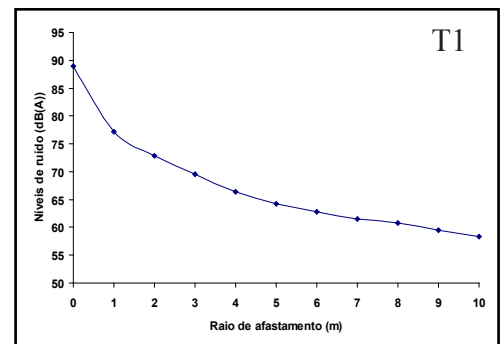
As avaliações foram realizadas conforme metodologia descrita na NBR-9999 (ABNT 1987) em que a temperatura ambiente do ensaio deve estar entre -5 e 30° C e a velocidade do vento deve ser inferior a $5,0$ m/s. Os ruídos foram determinados utilizando um medidor de pressão sonora marca MINIPA, modelo MSL-1325, nos circuitos de resposta lenta e de equalização "A", e expresso em dB(A). Para determinar a rotação do motor e da Tdp foi utilizado um tacômetro contador digital, Marca MINIPA, modelo MTD-2245A.

Os tratamentos avaliados foram os seguintes: 1 – Trator com o motor em regime de marcha lenta com 600 rpm; 2 – Trator com o motor em regime de marcha lenta (600 rpm) e a Tdp com 185 rpm acionando a turbina da semeadora adubadora; 3 – Trator com o motor em regime de marcha lenta com 1750 rpm; 4 – Trator com o motor em 1750 rpm e a Tdp com 540 rpm para acionar a turbina da semeadora adubadora em regime de trabalho, conforme recomendação do manual técnico do fabricante.

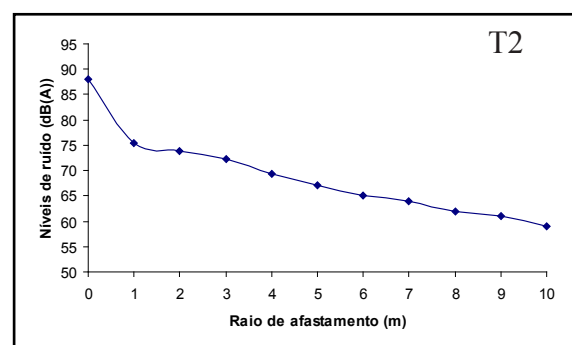
No momento da avaliação, foi utilizado o protetor de ventos no microfone de forma a minimizar a influência de rajadas de ventos. O trator e a semeadora adubadora encontravam-se parados e os dados foram coletados próximos à origem dos ruídos (motor e turbina quando em funcionamento) e equidistante 1 m em todas as direções até um raio de 10m.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, observa-se que próximo a origem de emissão dos ruídos os níveis estão acima dos toleráveis (85 dBA), para 8 horas de exposição diária. Próximo ao ouvido do operador, a uma distância de 1 m, os ruídos estão em um limite aceitável, entretanto, Souza et al. (2004b), observou que níveis de ruído acima de 75 dB(A), causam desconforto acústico, a comunicação fica prejudicada, irritação e diminuição da produtividade de trabalho, conclusões semelhantes às encontradas por Kahil & Gamero (1997). Para os demais raios de afastamento os níveis de ruído foram diminuindo, concordando com observações realizadas por Silveira et. al (2007), Cunha & Teodoro (2006).



(a)



(b)

Figura 1. Níveis de ruído correspondentes a cada tratamento⁵.

⁵ em função do raio de afastamento; a) T1, b) T2.

Figura 2, a turbina da semeadora é acionada juntamente com o motor do trator, funcionando em marcha lenta. Os níveis de ruído próximos ao ouvido do operador, distante 1 m da sua origem, ficam abaixo do limite de 85 dBA. Quando o trator esta em rotação de trabalho com 1750 rpm no motor, observa-se que, próximo da origem, os ruídos emitidos estão acima dos recomendados pela NBR-1052, concordando com observações realizadas por Fernandes (2003), que o ruído dos gases é a fonte sonora mais intensa do trator. O nível de ruído próximo do ouvido do operador atinge valores próximos de 92 dB(A). Esses valores indicam altos níveis de pressão sonora, demonstrando que os operadores correm sérios riscos de perda de audição. A partir de um raio de afastamento de 2 m da origem do ruído os valores variaram de 85 dB(A) à 73 dB(A) até 10 m de raio. Delgado (1991), observou que o intervalo de 65 dB(A) a 85 dB(A), provocam efeitos psíquicos e físicos, através do sistema nervoso, com aumento da pressão sanguínea e de batimentos cardíacos.

Quando a rotação do motor do trator e a turbina da semeadora são acionadas nas condições de trabalho, ou seja, 1750 rpm para o motor e 540 rpm na tdp para acionamento da turbina, os valores do nível de ruído ficaram acima da máxima exposição diária permissível sem que o indivíduo esteja adequadamente protegido. Os níveis de ruído até 1 m de raio da origem do ruído estão acima das normas NB 95 (ABNT, 1987), que estabelece os níveis máximos de ruído que permitem o mínimo de conforto aos ocupantes de um ambiente. Os níveis de ruído emitidos pelo conjunto trator semeadora estão de acordo com relatos de Zopello et al. (1995), em que os implementos tracionados, o nível de ruído aumenta devido à maior exigência de potência do motor e nas máquinas acionadas pela tomada de potência. Esse aumento é causado principalmente pelos órgãos acionados.

Na tabela 1, encontra-se o tempo máximo de exposição permitido para o operador nestas condições, considerando o maior nível de ruído durante 8 horas de exposição. Conforme os valores encontrados, percebe-se a necessidade da utilização de equipamentos de proteção auricular pelo operador e os demais trabalhadores que estão próximos às máquinas.

Para as rotações estudadas, observa-se que próximo a origem dos ruídos os valores estão acima da recomendação da norma NR 15 da portaria 3214/78, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTb), referente a atividade de operações insalubres, estabelecendo o nível máximo de ruído de 85 dB (A) para exposição diária de 8 horas (BRASIL, 2008).

Quando o conjunto mecanizado é acionado em condições de trabalho no campo (1750 rpm motor e 540 rpm na tdp), os níveis de ruído são mais severos e o operador deverá trabalhar no máximo durante 105 minutos e até um raio de 4 m. Os tempos de exposição durante 8 horas de trabalho sem o protetor auricular estão acima da norma brasileira.

Considerando os valores encontrados neste estudo, os níveis de ruído no ouvido do operador agrícola, quando em condições de trabalho de campo, estão muito elevados. Em estudos com outras máquinas agrícolas, resultados semelhantes foram obtidos por Silveira et. al (2007), Cunha & Teodoro (2006), Souza et. al (2004b), Souza et. al (2004a) e Fernandes (2003).

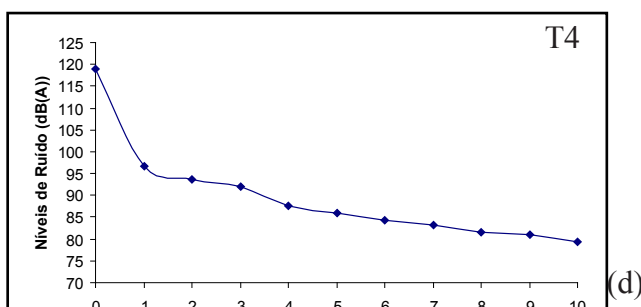
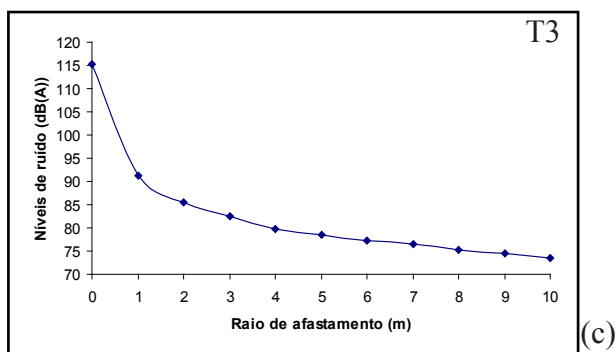


Figura 2. Níveis de ruído correspondentes a cada tratamento⁶.

⁶ Em função do raio de afastamento; a) T3, b) T4.

Quadro 1 . Valores do tempo de exposição (min) com relação ao raio de afastamento (m) da origem da emissão do ruído.

	Tempo de exposição (min)										
	Raio de afastamento (m)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
T2	-	210	480	*	*	*	*	*	*	*	*
T3	300	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
T4	-	105	180	300	480	*	*	*	*	*	*

CONCLUSÃO

Os níveis de ruído próximos ao operador em condições de campo foram superiores aos estabelecidos pelas normas para uma exposição máxima de 8 horas diárias sem o uso do protetor auricular.

Considera-se indispensável o uso do protetor auricular para os operadores de máquinas e auxiliares de campo quando estiver trabalhando com semeadoras pneumáticas até um raio de afastamento de 4m.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma NBR 1052 (NB 95): **Níveis de ruído para conforto acústico**. Rio de Janeiro, 1987 b. 4p.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. Atividade e operações insalubres. NR 15. Disponível em: <http://www.mtb.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf>. Acesso em: 18 de fev. 2008.

CUNHA, J. P. A. R. da, TEODORO, R. E. F. Avaliação do nível de ruído em derriçadores mecânicos e pulverizadores motorizados portáteis utilizados em lavouras de café. **Bioscience Journal**, v. 22, n.3, p. 71-77, 2006.

DELGADO, L. M. **El tractor agrícola y utilización**. Madri: La laboreo solotractor, 1991. 235p.

FERNANDES, J. C. Barulho ensurdecidor. **Cultivar máquinas**, n.17, 2003.

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.

SANTOS FILHO, P. F. **Avaliação dos níveis de ruído e vibração vertical no assento de um trator agrícola de pneus utilizando um sistema de aquisição automática de dados**. 2002. 53p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Curso de Pós-graduação em Mecanização Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SANTOS FILHO, P. F. DOS; FERNANDES, H. C.; QUEIROZ, D. M. DE; SOUZA, A. P. DE, CAMILO, A. J. Utilização de um sistema de aquisição automática de dados para avaliação dos níveis de ruído de um trator agrícola de pneus. **Revista**

7 Limites abaixo de 85 dB(A); - Valores acima dos recomendados; 1 - medição realizada próximo ao ouvido do operador.

Árvore, v.28, n.3, p. 381-386, 2004.

SILVA, R. P. da; FONTANA, G.; LOPES, A.; FURLANI, C. E. A. Avaliação do nível de ruído em colhedoras combinadas. **Engenharia Agrícola**, v.24, n.2, 2004.

SILVEIRA, J. C. M. da, FERNANDES, H. C., RINALDI, P. C. N., MODOLO, A. J. Níveis de ruído em função do reio de afastamento emitido por diferentes equipamentos em uma oficina agrícola. **Engenharia na Agricultura**, v. 15, n.1, p.66-74,2007.

SOUZA, L. H.; DIAS, G. P.; SOUZA, L. C.;

DIAS, I. G. Avaliação do nível de ruído emitido por um desintegrador/picador/moedor (DPM-1) no processamento de milho. **Engenharia na Agricultura**, v.12, n.2, p.118-123, 2004a.

SOUZA, L. H.; VIEIRA, L. B.; FERNANDES, H. C.; LIMA, J. S.S. Níveis de ruído emitidos por uma recolhedora-trilhadora de feijão. **Engenharia Agrícola**. v24, n.3 . 2004b.

ZOPPELLO, G.; MONARCA, D.; CECCHINI, M. Aziende agricole, il rischio da rumore ed il D.Lgs 277/91. **Macchine e Motori Agricoli, Bologna**, v.2, n.10, p.9-16, 1995.