

NÍVEL DE RUÍDO NO POSTO DE OPERAÇÃO DE TRATORES AGRÍCOLAS COMERCIALIZADOS ATRAVÉS DO PROGRAMA MAIS ALIMENTOS

MARCELO S. DE FARIAS¹, JOSÉ FERNANDO SCHLOSSER², JAVIER S. ESTRADA³,
ULISSES G. FRANTZ⁴, EDUARDO JAEHN⁵

¹ Engº Agrônomo, Msc Eng. Agrícola, Doutorando em Eng. Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA), Bolsista CAPES, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria – RS. Fone: (55) 91047258. Endereço eletrônico: silveira_farias@hotmail.com

² Engº Agrônomo, Prof. Doutor, Depto Engenharia Rural, CCR/UFSM, Santa Maria - RS.

³ Engº Agrícola, Mestrando em Eng. Agrícola, PPGEA, CCR/UFSM, Santa Maria – RS.

⁴ Engº Agrônomo, Dr Eng. Agrícola, PPGEA, CCR/UFSM, Santa Maria – RS.

⁵ Aluno do Curso de Agronomia, CCR/UFSM, Santa Maria – RS.

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

RESUMO: A utilização de tratores agrícolas expõe os operadores a diferentes agentes que podem ser nocivos à saúde, dentre eles, o ruído, que dependendo da intensidade, leva à perda gradual da sensibilidade auditiva. O ruído é um agente contaminante de tipo físico, sendo um som não desejável e, desta forma, incômodo. O presente trabalho teve por objetivos avaliar o nível de ruído que chega ao posto de operação de tratores agrícolas e, comparar com os limites máximos de tolerância estabelecidos pela NR 15. Para a mensuração dos níveis de ruído foi utilizado um medidor de pressão sonora, posicionado a 0,15 m do ouvido do operador, em 12 tratores agrícolas comercializados através do programa Mais Alimentos, durante a realização do ensaio de seus motores. Foram avaliados três espécimes diferentes, porém de mesmos modelos: Massey Ferguson, MF 4275, Valtra, A750; John Deere, 5078E e New Holland, TL 75E. A intensidade sonora próxima ao ouvido do operador, em todos os tratores avaliados, foi superior ao estabelecido pela norma para uma exposição máxima de oito horas diárias. O modelo TL 75E, seguido do MF 4275, 5078E e do A750 em ordem decrescente obtiveram os maiores valores de ruído.

PALAVRAS-CHAVE: potência sonora, NR-15, ergonomia

NOISE LEVEL IN OPERATOR'S STATION OF AGRICULTURAL TRACTORS TRADED THROUGH THE PROGRAM MAIS ALIMENTOS

ABSTRACT: The use of agricultural tractors exposes operators to different agents that can be harmful to health, including, noise, depending on the intensity that leads to gradual loss of hearing sensitivity. The noise is a physical type of contaminant, is an undesirable sound and thus uncomfortable. This study aimed to evaluate the level of noise that operator's station and, to compare the maximum tolerance limits established by NR 15. To measure the noise levels was used a sound pressure meter positioned at 0.15 m from the operator's ear, in 12 agricultural tractors marketed through the More Food program, during the test of its engines. Were evaluated three different specimens, but the same models: Massey Ferguson, MF 4275, Valtra, A 750, John Deere, 5078E and New Holland, TL 75E. The loudness next operator's ear, in all tractors reviews, was higher than in the standard for maximum exposure of eight hours. The TL 75E model, followed by the MF 4275, 5078E and A750 in descending order, had the highest values of noise.

KEYWORDS: agricultural tractor, dynamometry, performance

INTRODUÇÃO: A utilização de tratores agrícolas acaba expondo os operadores a diferentes agentes que podem ser nocivos à saúde como, por exemplo, o ruído, que dependendo da intensidade do mesmo, leva à ocorrência de perda gradual da sensibilidade auditiva do operador (PIMENTA JUNIOR et al., 2012). O ruído é um agente contaminante de tipo físico; sendo um som não desejável e, desta forma, incômodo (GANIME et al., 2010). Por ter um alto efeito fisiológico e psicológico o ruído necessita de mais atenção, devido sua importância em diversas áreas (GÓMEZ, 2011). Mialhe (1996), afirma que o ruído pode causar lesões ao ser humano, cuja gravidade depende de sua magnitude física, do tempo de exposição e do estado psíquico da pessoa a ele exposta. De acordo com Simone et al. (2006), o ruído é proveniente de diferentes fontes nas máquinas agrícolas. O escapamento é responsável por 45 a 60% do total emitido, sendo esse o maior causador de ruído. As demais fontes emissoras são: aspiração do motor (15 a 20%), ventilador (12 a 20%) e vibração, (15 a 20%). A Norma Regulamentadora – NR 15 estabelece limite máximo de tempo tolerado à exposição diária a fontes emissoras de ruído contínuo ou intermitente, isto é, aqueles que não são ruídos de impacto. Os limites de tolerância desta norma são estabelecidos em função no número de horas de máxima exposição diária permissíveis, tendo como referência a jornada de trabalho de oito horas, com um limite de 85 dB (BRASIL, 2011). Cunha et al. (2012), citam que a intervenção humana para redução do ruído está ligada à redução da intensidade dos mesmos no seu conjunto causador, à diminuição do tempo de exposição ou ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI). Segundo Aybek (2010), a utilização de cabines pode ser um método para reduzir a exposição do operador ao ruído.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados foram coletados durante a realização de ensaios dinamométricos conduzidos nas dependências da Itaimbé Máquinas Agrícolas, concessionária Massey Ferguson da região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. Tais ensaios têm por objetivo levantar informações e dados técnicos sobre o motor dos tratores agrícolas como fonte de potência para trabalhos agrícolas, visando obter características verdadeiras, livres de interferência comercial ou de erros de estimativa de projeto (MIALHE, 1974). O dinamômetro possui um ponto de ligação com o motor a ser ensaiado. Essa ligação foi estabelecida através do dinamômetro acoplado à tomada de potência (TDP) do trator via árvore com junta cardânica. Por meio desse dinamômetro foram obtidas as informações de rotação, torque e potência efetiva do motor. Para a medição do nível de ruído que chega ao ouvido do operador no posto de operação, utilizou-se um medidor de pressão sonora (decibímetro digital) da marca Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement, modelo type 2240, equipado com um microfone prepolarizado, com frequência de 20 Hz a 16 kHz, tipo 4188, de uma ou duas polegadas, utilizando um medidor de pressão sonora marca Bruel&Kjaer, modelo 2240. Essa medição foi realizada em conformidade com a norma ISO 5131 (1982) (figura 1a). Os valores obtidos foram contrastados com os níveis máximos de exposição diária permissível indicada na NR 15. Neste trabalho, 12 tratores agrícolas novos e sem cabine (ROPS) comercializados por meio do programa Mais Alimentos tiveram seus motores e níveis de ruído avaliados. Dentre esses, analisaram-se três espécimes diferentes, porém de mesmo modelo: Massey Ferguson, modelo MF 4275; Valtra, A750; John Deere, 5078E e New Holland, modelo TL 75E. O motor dos tratores foi posto em rotação máxima e, posteriormente, o dinamômetro foi programado por meio do *software* EGGERS *Power Control* V3.2 em sua função automática de aquisição de dados, de forma a adquirir uma média de resultados (torque e potência) para cada diminuição de 50 rpm do motor. Deste modo, foram coletados os níveis de ruído em função da rotação do motor. Visto que os valores de ruído eram mensurados pelo medidor de pressão sonora, já descrito, manejado por uma pessoa posicionada no posto de operação do trator, onde os valores eram anotados pelo mesmo indivíduo em uma planilha, outro componente da equipe, geralmente o que manjava o *software*, ficava responsável por sinalizar ao primeiro o momento exato de fazer as anotações de ruído, sempre a cada queda de 50 rpm do motor, conforme ilustrado na figura 1b. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), composto por dois fatores: marcas comerciais e níveis de rotação do motor, com três repetições, caracterizando um arranjo experimental 4x8x3. Para o fator marcas comerciais foram utilizados quatro tratores agrícolas, Massey Ferguson, New Holland, Valtra e John Deere e para o segundo fator, foram utilizados oito níveis de rotação do motor (1250, 1400, 1550, 1700, 1850, 2000, 2150 e 2300 rpm) dentre os quais todos apresentam carga significativa no motor. Após a aquisição dos dados, estes foram tabulados e submetidos à análise estatística com o auxílio do *software* SISVAR versão 5.3 de Ferreira (2008).



FIGURA 1. Medição do nível de ruído que chega ao ouvido do operador (a); e procedimento utilizado para realização de tal medição (b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A interação entre os fatores marca e rotação do motor foi significativa. Sendo assim, o procedimento utilizado para a análise dos resultados foi o desdobramento do fator quantitativo (rotação) para cada um dos fatores qualitativos (marca) para a variável resposta ruído. A partir dos resultados apresentados na tabela 1, pode-se afirmar que o modelo TL 75E da marca New Holland apresentou o maior valor médio de ruído emitido pelo motor, diferindo dos demais modelos avaliados. Em segundo lugar, os motores que equipam os modelos MF 4275 e 5078E foram os que emitiram maior ruído. Seguindo o raciocínio anterior, percebe-se que estes motores possuem menor tecnologia no que diz respeito ao nível de ruído que emite. Por fim, o motor dos tratores A750 da Valtra e 5078E da John Deere, foram os que emitiram o menor nível de ruído.

TABELA 1. Teste de Tukey para a variável nível de ruído dos motores avaliados.

<i>Tratamentos</i>	<i>Médias</i>	<i>Resultados do teste</i>
New Holland	96,20	a*
Massey Ferguson	94,97	b
John Deere	94,36	b c
Valtra	93,74	c

*Tratamentos com médias não seguidas por mesma letra diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Na figura 2 observam-se as curvas de ruído para cada modelo avaliado, sendo que estas apresentaram comportamento similar.

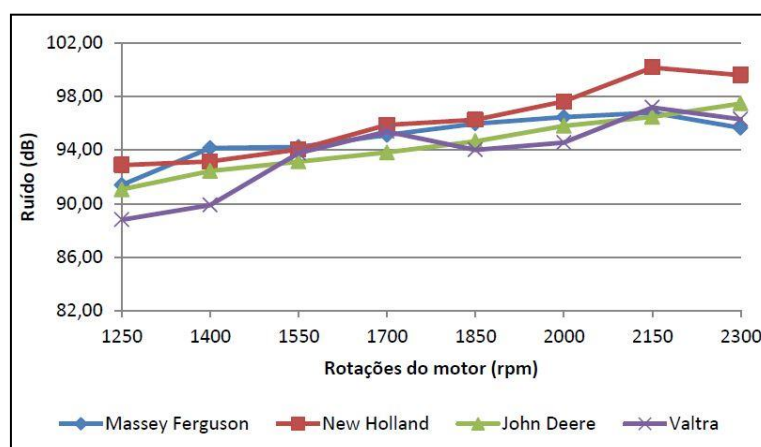


FIGURA 2. Curvas de ruído em função da rotação do motor dos quatro modelos de tratores agrícolas enquadrados no programa Mais Alimentos.

O maior nível de ruído emitido verificado ocorreu, em ordem decrescente, para o modelo TL 75E da marca New Holland, seguido do John Deere 5078E, Valtra A750 e do Massey Ferguson MF 4275, onde foram obtidos os seguintes valores: 100,17dB; 97,48dB; 97,18dB e 96,79dB, respectivamente. Esses valores de ruído foram obtidos exatamente na mesma rotação de potência efetiva máxima do motor, ou seja, a 2150 rpm para os tratores da marca New Holland, Valtra e Massey Ferguson. Já o modelo 5078E da John Deere obteve o máximo ruído a 2300 rpm do motor. Em acordo com o trabalho realizado, Alves et al. (2011), ao avaliar o nível de ruído emitido pelo motor de um trator da marca Valtra, modelo 785, com potência de 55,2 kW (75 cv), concluíram que o ruído aumenta em função do aumento da rotação livre do motor, e o nível máximo alcançado foi de 96,90 dB a 2500 rpm do motor. Gonçalves et al. (2011) ao avaliarem o nível de ruído no posto do operador em 26 tratores agrícolas novos comercializados por meio do programa Mais Alimentos concluíram que todos emitem ruído acima do nível permitido para um trabalho diário de 8h. Ainda segundo os autores, na rotação de aceleração máxima do motor sem carga foram obtidos os maiores valores, sendo 94, 92 e 91dB para os modelos TL 75E, A750, MF 4275, respectivamente.

CONCLUSÕES: Para todos os tratores agrícolas avaliados a intensidade sonora próxima ao ouvido do operador foi superior ao estabelecido pela norma NR 15, para uma exposição máxima de oito horas diárias. O modelo TL 75E, seguido do MF 4275, 5078E e do A750 em ordem decrescente obtiveram os maiores valores de ruído.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. D. S.; COSTA, F. R. L.; CORTEZ, J. W.; DANTAS, A.C.; NAGAHAMA, H. J. Níveis de potência sonora emitidos por trator agrícola em condições estáticas e dinâmicas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.1, p.110-119, 2011.
- AYBEK, A., KAMER, H. A., ARSLAN, S. Personal noise exposures of operators of agricultural tractors. **Applied Ergonomics**. v. 41, p. 274-281, 2010.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Atividades e operações insalubres: NR-15**. 2011. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A36A27C140136A8089B344C39/NR-15> (atualizada 2011) II.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2013.
- CUNHA, J. P. A. R. DA; DUARTE, M. A. V. D; SOUZA, C. M. A. Vibração e ruído emitidos por dois tratores agrícolas. **IDESIA (online)**, Chile, v. 30, n. 1, p. 25-34, Enero-Abril, 2012.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.
- GANIME, J. F.; ALMEIDA DA SILVA, L.; ROBAZZI, M. L. do C. C.; VALENZUELA SAUZO, S.; FALEIRO, S. A. O ruído como um dos riscos ocupacionais: uma revisão de literatura. **Enfermería Global**, Murcia, n. 19, Junio, 2010.
- GÓMEZ, J. El Ruído – Efectos psicológico y su incidencia económica. **Ingeniería**, San José, v. 21, n. 1, p. 75-82, 2011.
- GONÇALVES, V. B.; REIS, A. V dos.; BERTOLDI, T. L.; HORNKE, N. F.; KIRINUS, C. A. Avaliação do nível de ruído no posto do operador em tratores do programa Mais Alimentos. XX Congresso de Iniciação Científica – CIC. Pelotas, RS. **Anais...** 2011.
- ISO. International Standard Organization. **ISO 5131: Acoustics – tractors and machinery for agriculture and forestry – measurement of noise at the operator’s position**. St Joseph, 1982. 8p.
- MIALHE, L. G. **Manual de Mecanização Agrícola**. São Paulo, SP: Ceres, 1974. 301p.
- MIALHE, L. G. **Máquinas Agrícolas: Ensaios e certificação**. Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. 722p.
- PIMENTA JUNIOR, C. G.; DELMOND, J. G.; CUNHA, J. P. B.; COUTO, R. F.; LEONÍDIO, D. M.; REIS, E. F. dos. Análise espacial do nível de ruído emitido por trator agrícola. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 3, p. 514-520, jul.-set., 2012.
- SIMONE, M. E.; DRAGHI, L.; HILBERT, J. A.; JORAJURIA, C. D. **El Tractor Agrícola – fundamentos para su selección y uso**. Argentina: Almalevi, 2006. 255p.