

## NÍVEL DE RUÍDOS DE UM CONJUNTO TRATOR-ROÇADORA EM FUNÇÃO DA ROTAÇÃO DO MOTOR

**SILVA, Maria Rosa Alferes<sup>1</sup>; PAULO, Jeany da Cunha<sup>2</sup>; VARGAS, Rônega Boa Sorte<sup>3</sup> ALVES, Beethoven Gabriel Xavier<sup>4</sup>**

<sup>1,2</sup> Estudante Voluntário de Iniciação Científica-Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí – GO, (64) 99917-7899, jeany paula@hotmail.com<sup>1</sup>; (61) 99322-7631, mralferessilva@gmail.com<sup>2</sup>;

<sup>3</sup> Orientadora – Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí – GO, (62) 99237-4061, ronega.boasorte@ifgoiano.edu.br;

<sup>4</sup> Co-orientador – Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí — GO, (62) 99216-3462, beethoven.gabriel@ifgoiano.edu.br.

Apresentado no  
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018  
06 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil.

**RESUMO:** A operação com tratores e máquinas agrícolas pode comprometer a saúde do operador devido à sua exposição a condições ergonômicas desfavoráveis. Objetivou-se no presente trabalho avaliar os níveis de ruídos de um conjunto trator-roçadora operando em diferentes rotações do motor. O trabalho foi conduzido em uma fazenda localizada no estado de Goiás. A mensuração dos níveis de ruídos foi efetuada conforme a norma NBR 9999, usando um medidor de pressão sonora (decibelímetro) digital, modelo MSL-1355. Os tratamentos foram constituídos da combinação de duas condições de trator (cabinado e não-cabinado) e duas rotações do motor (1.600rpm; 2.300rpm), totalizando 4 tratamentos, com 3 repetições cada. Para o trator cabinado em rotações de 1.600 e 2.300rpm, obteve-se respectivamente níveis de ruídos de 90,3 e 94,76dB(A). Já para o trator não cabinado em rotações de 1.600 e 2.300rpm, obteve-se níveis de ruído de 97,93 e 104dB(A) respectivamente. De acordo com os resultados, observou-se uma diferença estatística entre todos os tratamentos, com o aumento da rotação houve acréscimo nos níveis de ruídos nas duas condições de trator. Todos os níveis de ruído encontrados foram superiores ao estabelecido pela norma NR-15 de 85dB para uma jornada de trabalho de 8 horas por dia.

**PALAVRAS-CHAVE:** máquinas agrícolas, potência sonora, condições ergométricas.

### NOISE LEVEL OF A TRACTOR-MOWER SET AS A FUNCTION OF ENGINE RPM

**ABSTRACT:** The operation with tractors and agricultural machines can compromise the health of the operator because your exposure to unfavourable ergonomic conditions. The objective of the present study to assess the noise levels of a tractor-weeder set operating in different rotations of the motor. The work was carried out on a farm in the State of Goiás. The measurement of noise levels was made as the NBR 9999, using a sound pressure meter (decibel meter) digital, model MSL-1355. The treatments were comprised of the combination of two conditions (cabinado and non-cabinado) and two rotations of the motor (1,600rpm; 2,300rpm), totaling 4 treatments, with 3 reps each. For tractor cabinado in revolutions of 1,600 and 2,300rpm, noise levels respectively of 90.3 and 94, 76dB(A). To the tractor not cabinado in 1,600 and 2,300rpm rotations was 97.93 noise levels and 104dB(A) respectively. According to the results, there was a statistical difference between all treatments, with the spin up there was an increase in noise levels in the two conditions of tractor. All noise levels found were superior to the established by the standard NR-15 of 85 dB for a workday of 8 hours per day.

**KEYWORDS:** agricultural machines, sound power, exercise conditions.

**INTRODUÇÃO:** A mecanização atualmente é a principal aliada na agricultura para se obter melhores índices de produção e produtividade. Antes o que era possível ser realizado somente com o trabalho manual e animal, hoje pode ser desenvolvido pelas máquinas. Proporcionando, assim, maior velocidade e uniformidade de trabalho (OLIVEIRA JUNIOR, 2011).

Apesar dos caracteres positivos, a mecanização agrícola vem causando diversos impactos ergonômicos ao operador. Entre eles estão a exposição excessiva ao calor, a realização de posturas inadequadas para executar o trabalho e a exposição ao ruído. Segundo Amaury et al. (2015), existem fatores ergonômicos que podem ser modificados para minimizar os impactos encontrados nas diversas operações.

Segundo Cunha et al. (2012) a mitigação do ruído está ligada à redução de sua intensidade na fonte, sendo necessária a utilização de equipamentos de proteção individuais (EPI's).

O uso do conjunto trator-roçadora vem crescendo gradativamente, porém apresenta-se uma deficiência em estudos sobre esse conjunto. Existem indícios que o ruído elevado pode causar danos ao operador.

De acordo com a NR 15, o limite de tolerância para ruído contínuo ou intermitente é de 85dB para uma exposição diária de 8 horas por dia (MTE, 1978).

Sendo assim, há necessidade de melhorias sobre parâmetros ergonômicos dos tratores agrícolas. Este trabalho teve o objetivo de avaliar o ruído de um conjunto trator-roçadora operando em diferentes rotações do motor.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi conduzido em uma área pertencente à fazenda Estrela Dalva, localizada no município de Corumbáiba, GO. O capim que estava cobrindo a área onde o experimento foi realizado se referia ao marandu, conhecido popularmente por braquiarião. O solo se encontrava sem declividade.

O experimento foi disposto em um delineamento inteiramente casualizado, adotando-se um esquema fatorial (2x2), duas condições de trator (cabinado e não-cabinado) e duas rotações do motor (1.600rpm; 2.300rpm), totalizando 4 tratamentos, com 3 repetições. O trabalho totalizou 12 unidades experimentais, que possuíam 3 metros de largura e 30 metros de comprimento.

Os tratamentos foram divididos em quatro condições de trabalho, a saber: T1 (cabinado, rotação 1.600rpm); T2 (cabinado, rotação 2.300rpm); T3 (não cabinado, rotação 1.600rpm); T4 (não cabinado, rotação 2.300rpm).

Utilizaram-se dois tratores 4X4, um com 105cv, 4400 cilindradas, cabinado, com o pneu tipo diagonal, de tamanho 23.1-30. E o outro com 78cv, 3300 cilindradas, não-cabinado, utilizando também pneu do tipo diagonal, com o tamanho de 18.4-30. Já a roçadora utilizada para análise de interferência aos níveis de ruído pesava em torno de 769 kg.

As mensurações dos níveis de ruídos foram efetuadas com um medidor de pressão sonora (decibelímetro) digital, modelo MSL-1355. No circuito de resposta lenta (SLOW) e de equalização "A", a escala utilizada foi o decibel (dB). Tal aparelho foi posicionado próximo ao ouvido esquerdo do operador em uma distância de aproximadamente 20 cm, conforme a norma NBR 9999 (ABNT, 1987).

Para a avaliação do tempo máximo de exposição diária do operador, analisou-se de acordo com os níveis de ruído determinado pela norma regulamentadora de nº 15 - Atividade e Operações Insalubres (MTE, 1978). Os valores de referência são representados na Tabela 1.

Os dados dos níveis de ruído foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Tukey, a 0,05% de probabilidade, com o programa SISVAR 5.6.

TABELA 1. Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, sem os EPI's, adaptada conforme a NR-15.

Nível de Ruído (dB(A))	Máxima Exposição Diária Permissível
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos

Fonte: NR-15.

**RESULTADO E DISCUSSÃO:** Com embasamento na norma regulamentadora e resultados obtidos, apresentados na tabela 2, podemos observar as médias dos limites máximos de exposição aos níveis de ruído sem o uso dos EPI's, na operação trator-roçadora, tendo por base o tempo máximo de trabalho em cada índice de ruído encontrado nos respectivos tratamentos T1, T2, T3 e T4.

Analisando o ruído médio encontrados nos tratores cabinado e não-cabinado, ambos com duas rotações do motor, podemos observar que no tratamento T1, o trator trabalhava com a rotação mínima fixada em 1.600rpm, e o índice de ruído encontrava-se em uma menor escala, porém, os valores encontram-se acima do limite máximo de exposição, onde a NR-15 aconselha 85dB(A) para uma exposição diária de 08 horas de trabalho sem os EPI's.

No tratamento T2, o trator manteve uma linha de funcionamento na rotação de 2.600rpm e obteve um índice de ruído de 94,76dB(A). Sendo um valor acima do permissível pela legislação, o operador só poderá trabalhar por apenas 2 horas e 15 minutos sem sofrer danos auriculares.

Já nos tratamentos T3 e T4, foram encontrados os maiores valores de interferência, com a condição de trator não-cabinado operando com rotação do motor em 1.600-2.300rpm. No tratamento T4, o índice de interferência foi registrado em 104dB(A), permitindo que o operador trabalhe por apenas 35 minutos sem a utilização dos EPI's, conforme a norma regulamentadora NR-15.

Cortez et al. (2008) verificam que, a rotação do motor estando em condições de 1.000-1.200rpm já extrapola os limites suportáveis pela NR-15. Dessa forma, faz-se necessária a utilização do protetor auricular em qualquer operação com o trator.

Podemos observar uma variação de 4dB(A) entre o tratamento T1 e o T4, ou seja, com o aumento da rotação e com a condição do trator, os índices de ruído se extrapolam e reduzem-se as horas trabalhadas pelo operador que se encontra sem os devidos EPI's.

TABELA 2. Níveis de ruídos encontrados nos tratamentos e tempo máximo de exposição sem o uso dos EPI's conforme a NR-15.

Tratamento	Ruído dB(A)	Máxima Exposição Diária Permissível
T1	90,3 a	4 horas
T2	94,76 b	2 horas e 15 minutos
T3	97,93 c	1 hora e 15 minutos
T4	104 d	35 minutos

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 0,05%

Observou-se que houve uma diferença significativa entre os níveis de ruído quando se altera rotação e a condição de trator.

O índice de maior valor foi encontrado no trator não-cabinado, no qual permite que o operador exerça sua função por apenas 35 minutos, sem a utilização dos EPI's.

Já o valor de menor interferência esteve presente no trator cabinado. Contudo, ainda se encontra fora do permitido pela legislação, obteve-se 90,3dB(A) fazendo com que o operador trabalhe por apenas 4 horas por dia, dentro das normativas.

Dewangan et al. (2005) verificam um fator negativo, onde a rotação do motor está relacionada com a interferência de ruído, extrapolando os índices recomendados pela legislação caso o operador não esteja utilizando os EPI's, pode se levar a uma hipoacusia (diminuição da audição).

No presente trabalho não foi observado o uso de nenhum equipamento de proteção auricular por parte do operador. Isso demonstra a falta de treinamento e não preocupação com relação aos aspectos ergonômicos.

**CONCLUSÃO:** Conforme o experimento foi conduzido, conclui-se que a operação trator-roçadora, em duas condições de trator (cabinado e não-cabinado), trabalhando com duas rotações do motor (1.600rpm; 2.300rpm), apresentam níveis de ruído acima do limite permissível pela legislação, fazendo-se assim o uso obrigatório dos equipamentos de proteção individuais, EPI's.

Observou-se uma diferença estatística entre todos os tratamentos, com o aumento da rotação, houve um acréscimo nos níveis de ruído nas duas condições de trator.

O operador que exerce as funções nos respectivos tratores está sujeito a hipoacusia devido à falta de proteção auricular durante o tempo de trabalho.

## REFERÊNCIAS

AMAURY, P. S.; DUTRA, R. B. C.; MINETTE, L. J.; MARZANO, F. L. C.; SCHETTINO, S. **Metas de produção para trabalhadores de corte florestal.** *Revista Árvore*, v. 39, n. 4, p. 713-722, 2015.

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

CORTEZ, J. W. et al. **Nível de pressão sonora em tratores agrícolas com e sem cabine.** *Cultivar Máquinas*, Pelotas, n. 73, p. 28-30, 2008.

CUNHA, J. P. A. R.; DUARTE, M. A. V.; SOUZA, C. M. A. **Vibração e ruído emitidos por dois tratores agrícolas.** *Idesia*, v. 30, n. 1, 2012.

DEWANGAN, K. N.; PRASANNA KUMAR, G. V.; TEWARI, V. K. **Noise characteristics of tractors and health effect on farmers.** *Applied Acoustics*, v. 66, n. 9, p. 1049-1062, 2005.

MTE. - Ministério do Trabalho e Emprego. **Atividades e operações insalubres: NR 15.** Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978.

NORMA REGULAMENTADORA. **NR 15 – Atividades e operações insalubres.** Segurança e Medicina do Trabalho. Lei 6.514 de 22 de dezembro de 1977. São Paulo, 2002.

OLIVEIRA JÚNIOR, A.; ALVES, G.S.; CUNHA, J.P.A.R. **Avaliação dos níveis de ruído emitido por um trator agrícola em diferentes operações mecanizadas.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, vol.7, N.12; 2011.