

XVIII

CIC

XI ENPOS  
I MOSTRA CIENTÍFICA



Evoluir sem extinguir:  
por uma ciência do devir



## AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE RUÍDO DE UM TRATOR DE RABIÇA UTILIZANDO DOSÍMETRO<sup>1</sup>

**MORAIS, César Silva de<sup>2</sup>; BERTOLDI, Tiago L.<sup>3</sup>; REIS, Ângelo Vieira dos<sup>4</sup>;  
TROGER, Henrique. C. Hadler<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Trabalho financiado com verbas do Edital 036/2007 do CNPq

<sup>2</sup> Acadêmico de Engenharia Agrícola (Bolsista PIBIC – CNPq)

<sup>3</sup> Acadêmico de Engenharia Agrícola (Bolsista ATP-B – CNPq)

<sup>4</sup> Professor Adjunto – DER – FAEM – UFPEL

<sup>5</sup> Mestrando PPGSPAF – FAEM- UFPEL

Campus Universitário - Caixa Postal, 354 - CEP 96010-900- Pelotas/RS. cesarsmorais@yahoo.com

### 1. INTRODUÇÃO

Na agricultura familiar é freqüente o emprego de tratores de rabiça como fonte de potência podendo ser uma ferramenta para otimizar o trabalho. Este modelo de trator torna possível abranger uma maior área em menor tempo Comparado com os trabalhos que utilizam a fonte de tração animal. Sua versatilidade faz com que através de algumas adaptações, pode ser aplicado também em transporte de cargas. Dessa forma, surge a preocupação com a saúde do operador que devido o tempo de exposição ao ruído produzido por esse equipamento.

Segundo ABNT – Norma NB 95, quando uma pessoa é submetida a níveis altos de ruído, existe a reação de todo o organismo a esse estímulo podendo ter reflexos em aspectos fisiológicas, bioquímicas e cardiovasculares, podem também ser refletidos no comportamento psicológico do indivíduo. A Norma (NR 15), sobre atividades e operações insalubres, instituída pela Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTbE, 2007), estabelece que o nível máximo de ruído permitido para oito horas de exposição diária é de 85 dB (A).

Souza et al. (2004) avaliaram o nível de ruído produzido por uma recolhedor-trilhadora de feijão e concluíram que os níveis de ruído emitidos nos casos analisados, foram superiores ao limite de 85 dBA, para oito horas de exposição diária, estabelecido pela NR-15, evidenciando a gravidade do problema no meio rural.

Sendo assim, o objetivo desse estudo é verificar o nível de ruído a que o agricultor está sujeito ao operar um trator de rabiças e determinar o tempo de exposição máximo em rotações usuais de trabalho.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do ensaio foi utilizado um trator de rabiças da marca Tobatta, modelo M 130 com motor a diesel de um cilindro horizontal que fornece uma potência máxima de 9,561 kW à 1.800 rpm. A sua transmissão é feita por correias e

por caixa de câmbio de engrenagens de dentes retos, formando quatro marchas à avante e uma à ré. Esse escalonamento pode ser variado com a mudança das polias (normal e polia de rendimento).

Para a verificação do nível ruído empregou-se um dosímetro pessoal de ruído da marca Instrutherm, modelo DOS-500(Figura 1A), com certificado de calibração válido e nível de equalização ajustado para a escala A.

Para colocar na rotação desejada do motor foi utilizado um tacômetro digital marca ICEL modelo TC-5030(figura 1B).



Figura 1-Dosímetro (A) tacômetro (B).

A medição do nível de ruído foi realizada a partir da estabilização da rotação do motor no primeiro nível previamente estabelecido. Dessa forma, foi realizada a primeira Coleta de dados no dosímetro. Posteriormente, acelerava-se o motor até o nível de rotação subsequente, sempre após a estabilização da rotação, e efetuando-se a segunda leitura e assim sucessivamente até o maior nível de rotação. Este procedimento foi realizado em cinco diferentes rotações (800, 1.200, 1.500, 1.800 e 2.300 rpm). A rotação de 800 rpm corresponde à marcha lenta do motor e a de 2.300 rpm corresponde à rotação máxima sem carga(Figura 2).



Figura 2- Equipe de trabalho durante o teste do trator.

O procedimento foi repetido por três vezes. Considerando o intervalo de medidas o tempo suficiente para alcançar a rotação desejada e a espera pela estabilização.

O ensaio foi realizado ao ar livre nas dependências da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel /Universidade Federal de Pelotas, em Pelotas, RS.

O dosímetro encontrava-se no bolso da camisa do operador, com seu microfone na altura do peito.

Para a análise dos dados considerou-se os níveis de rotação testados como sendo um fator quantitativo, tendo cada um deles três repetições. Para se ter conhecimento do efeito da rotação do motor sobre o ruído medido foi necessária a realização de uma regressão linear e a respectiva análise de variância. Em todos os testes estatísticos foi adotado o nível de significância de 5%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As leituras do tacômetro não foram exatamente iguais em todas as repetições devido à dificuldade de retornar exatamente à mesma posição da alavanca do acelerador devido às folgas e imprecisões do sistema de aceleração do trator. Na Tabela 1 são apresentados os dados de rotação obtidos durante as medições de ruído, assim como a sua análise estatística. Ressalta-se que o dosímetro não foi capaz de detectar alterações de nível de ruído para essas pequenas variações na rotação do motor. Assim, para efeitos de descrição dos tratamentos os valores inteiros iniciais foram mantidos.

Tabela 1 – Rotações efetivamente empregadas no teste.

Repetição / estatística	Rotação do motor (rpm)				
	800	1.200	1.500	1.800	2.300
R1	804,0	1200,0	1527,0	1815,0	2300,0
R2	800,0	1202,0	1530,0	1815,0	2318,0
R3	802,0	1199,0	1528,0	1818,0	2300,0
Média (rpm)	802,0	1200,3	1528,3	1816,0	2306,0
$\sigma$ (rpm)	2,00	1,53	1,53	1,73	10,39
cv (%)	0,25	0,13	0,10	0,10	0,45

Os níveis de ruído emitidos pelo Trator de rabiça medidos na altura do peito do operador para cada uma das rotações consideradas são apresentados na Tabela 2, juntamente com a respectiva estatística descritiva.

O resultado gráfico da análise de regressão linear é apresentado na Figura 3. A análise de variância da regressão demonstrou que houve efeito significativo na rotação do motor sobre o nível de ruído emitido ao operador. À medida que a rotação aumenta há um aumento no nível de ruído. O coeficiente de correlação entre os dados e a reta ajustada foi maior que 0,96.

Tabela 2 – Níveis de ruído (dBA) emitidos pelo trator de rabiças e sua análise estatística.

Repetição / estatística	Rotação do motor (rpm)				
	800	1.200	1.500	1.800	2.300
R1	85,0	88,0	92,0	94,5	97,0
R2	84,1	89,2	93,5	94,5	98,8
R3	84,5	88,0	92,0	94,8	97,0
Média (dBA)	84,5	88,4	92,5	94,6	97,6
$\sigma$ (dBA)	0,45	0,69	0,87	0,17	1,04
cv (%)	0,53	0,78	0,94	0,18	1,06

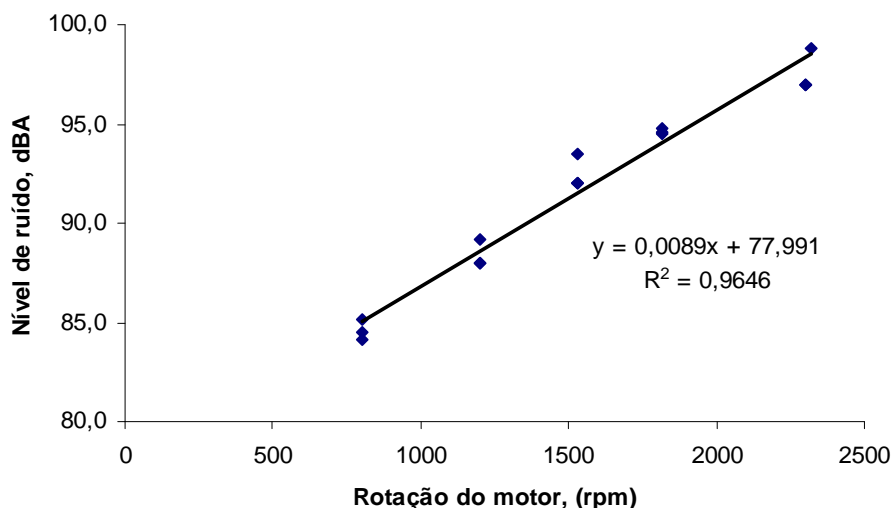


Figura 3- Resultado gráfico da análise de regressão linear e equação de ajuste.

A Tabela 3 indica o tempo máximo de exposição do operador em cada uma das rotações avaliadas, de acordo com a NR 15 que apresenta os valores de máxima exposição diária para ruídos contínuos ou flutuantes.

Nota-se que o trator de rabiça avaliado não oferece condições seguras à saúde do operador se utilizado por longos períodos de tempo. Apenas na rotação de marcha lenta (800 rpm) seria possível operar durante a jornada normal de oito horas de trabalho, sem que, houvesse prejuízo à audição. Na rotação recomendada de trabalho para operação com enxada rotativa (1.500 rpm), no qual é o implemento mais comum neste modelo de trator, e na rotação de potência máxima (1.800 rpm), o tempo máximo de exposição permissível é de aproximadamente um quarto da jornada de trabalho. A utilização de protetores auriculares poderia estender o tempo de uso diário.

Tabela 3- Tempo máximo de exposição diário do operador em cada uma das rotações avaliadas.

Rotação (rpm)	800	1.200	1.500	1.800	2.300
Nível de ruído médio observado (dBA)	84,5	88,4	92,5	94,6	97,6
Tempo máximo de exposição	8 h	5 h	2 h 30	2 h	1 h 15

Segundo Hershmann et al. (2004) apud REIS & MACHADO (2009), os protetores auriculares internos reduzem o ruído entre 26 e 33 dB e abafadores reduzem o ruído entre 21 e 31 dB. Quando usados juntos reduzem 3 a 5 dB extras.

Como o escapamento do trator é original de fábrica, verifica-se que o seu projeto acústico é inadequado para o uso contínuo durante toda a jornada de trabalho sem o uso de protetores auriculares.

No que se refere aos tempos de exposição apresentados na Tabela 3, os valores se assemelham aos verificados por SOUZA et al. (2004) para uma colhedora-trilhadora de feijão. O tempo máximo de exposição verificado não excedeu duas horas na maioria dos tratamentos.

#### 4. CONCLUSÕES

Como já era esperado, o aumento da rotação teve efeito significativo no nível de ruído observado pelo operador do trator de rabiças. Quanto mais alta for a rotação maior o ruído gerado.

Apenas na rotação de marcha lenta (800 rpm) o nível de ruído produzido permite, segundo a legislação brasileira, a operação contínua do trator por uma jornada de trabalho de oito horas.

Na rotação de potência máxima do motor (1.800 rpm) o tempo máximo de exposição permissível é de apenas duas horas se o operador não utilizar protetores auriculares.

## 5. BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT – Norma NB95.

**Ruídos Aceitáveis** – 1966,

SALIBA, T. M.; CORRÊA, M. A. C. **Insalubridade e Periculosidade aspectos técnicos e práticos**. São Paulo: LTR, 1994,198p.

SOUZA, L. H; VIEIRA, L. B.; FERNANDES, H. C.; LIMA, J. S. S. Níveis de ruído emitidos por uma recolhadora-trilhadora de feijão. **Engenharia. Agrícola, Jaboticabal**, v.24, n.3, p.745-749, set./dez. 2004.

REIS, A. V.; MACHADO, A. L. T. **Acidentes com máquinas agrícolas: texto de referência para técnicos e extensionistas**. Pelotas: Universitária UFPel. 2009, 103p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO. Atividades e operações insalubres (115.000-6): NR-15. Disponível: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_15.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf)> Acesso em ago/2007.