

ANÁLISE DE RUÍDO EM TRATORES DE RABIÇAS

RICARDO OLIANO DE CARVALHO¹; EDSON LAMBRECHT³; CESAR SILVA DE MORAIS²; FELIPE CRUZ BORGES²; FABRÍCIO ARDAIS MEDEIROS³; ANTONIO LILLES TAVARES MACHADO³

¹UFPel - Universidade Federal de Pelotas – ricardo.oliano@gmail.com

²UFPel - Universidade Federal de Pelotas – cesar.m503@gmail.com; felipe2428borges@hotmail.com

³UFPel - Universidade Federal de Pelotas – antoniolilles@gmail.com; edsonlambrecht@gmail.com; medeiros.ardais@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Nas propriedades rurais, compostas por agricultores familiares, são comuns à utilização de tratores de rabiças, os quais possibilitam a otimização do trabalho, em atividades tais como arar, plantar, sulcar, transportar cargas, entre outras.

Ao trator de rabiças normalmente é acoplada uma enxada rotativa a qual pode ser substituída por arados, carretas, pulverizadores, perfurador de solo e outros equipamentos. Além das tarefas eminentemente agrícolas, estes tratores são normalmente empregados para dar suporte aos diferentes sistemas de produção, principalmente em áreas de difícil acesso ou com espaço restrito, como jardins, estufas e galpões aviários (NAGASAKI & NONAKA, 1999). Além disto, executam, respeitados os limites de potência e de estabilidade, as mesmas tarefas realizadas por tratores maiores, sendo indicados para áreas de até 30 ha (REIS et. al., 2005).

O ruído é um fenômeno físico vibratório com características indefinidas de variações de pressão (no caso do ar) em função da frequência, isto é, para uma dada frequência podem existir variações de diferentes pressões (SALIBA, 2008).

A Norma NR 15 regulamenta as atividades e operações insalubres, instituída pela Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTbE, 2007), esta determina que o nível máximo de ruído permitido para oito horas de exposição diária é de 85 dB (A). Conforme 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 fisiológicos, bioquímicos e cardiovasculares, e também podem refletir-se no comportamento psicológico do indivíduo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os níveis de ruído gerados por um trator de rabiças, comparando os resultados obtidos com aqueles estabelecidos pela norma NR 15.

2. METODOLOGIA

Considerando a norma NR 15 as atividades do ensaio foram realizadas em área localizada, ao ar livre, da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, campus Capão do Leão.

Foi utilizado no ensaio um trator de rabiças multifuncional cuja potência do motor vem a ser de 7,36 kW, utilizando diesel como combustível, com partida manual auto retrátil, 3 marchas frente e 2 a ré, caixa de transmissão com bloqueio de diferencial, tomada de força, filtro de ar banhado a óleo, rabiças com regulagem de altura e reversível em 180°.

Para a verificação do nível de ruído adotou-se os procedimentos descritos na NBR9999 (ABNT, 1987). Utilizou-se um decibelímetro digital portátil, marca Icel Manaus, modelo DL-4050, com certificado de calibração válido e nível de equalização ajustadona escala A.

O ajuste da rotação do motor foi verificado por meio de um tacômetro digital portátil da marca Instrutherm, modelo TDR-100.

Para a medição do nível de ruído, estabeleceram-se previamente três níveis de rotações do motor, sendo baixa (850/950 rpm), média (1.800 rpm) e alta (2.800 rpm). Primeiramente estabilizou-se a baixa rotação do motor, dando início as medições. Efetuou-se a primeira coleta de dados no decibelímetro, logo após, o motor foi acelerado até atingir o nível seguinte de média rotação. Respeitando a estabilização da rotação deste nível, foi efetuada a segunda leitura e posteriormente a terceira leitura ao nível de alta rotação. A rotação baixa (850/950 rpm) corresponde à marcha lenta do motor em repouso, e as rotações de 1.800 rpm e 2.800 rpm correspondem à rotação média e máxima, respectivamente, com carga. As medições foram realizadas em uma atividade de preparo do solo por meio de, uma aiveca, em área cedida pelo Departamento de Engenharia Rural - FAEM. Na análise dos dados utilizaram-se os três níveis de rotação, sendo um fator quantitativo, com cinco repetições para cada nível. Para conhecimento do efeito da rotação do motor sobre o ruído medido, utilizou-se do delineamento estatístico inteiramente casualidade, onde foi necessária a realização de uma regressão linear e a respectiva análise de variância.

Seguindo a premissa da norma NBR 9999 (ABNT, 1987), o microfone do medidor foi posicionado a uma altura de 20 cm de distância em relação ao ouvido do operador. Para efeito de comparação, os níveis de ruído foram coletados aleatoriamente, ou seja, na lateral esquerda, lateral direita, parte frontal e traseira, a 20 cm em relação ao operador.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na análise estatística dos níveis de ruído emitidos pelo trator de rabiças nas três rotações analisadas (Tabela 1) demonstraram que o fator rotação afetou o ruído ao nível de 1% de probabilidade, portanto, foram significativas as variações do fator rotação sobre o ruído, conforme ocorreu o aumento da rotação do motor, aumentou o nível de ruído emitido pelo trator de rabiças. Segundo a NR 15, apenas na baixa rotação (900 rpm) o nível de ruído apresentado pelo trator respeita os limites de tolerância. Nas rotações média e alta, os níveis de ruído analisados ultrapassaram os limites de tolerância, sendo que o limite de ruído contínuo ou intermitente para exposição durante 8 horas de trabalho deve ser até 85 dBA, conforme a NR 15. Sendo assim, deve-se evitar rotações acima de 900 rpm por períodos prolongados, quando da utilização deste trator.

Tabela 1 – Níveis de ruído (dBA) emitidos pelo trator de rabiças e sua análise estatística

| Repetição / estatística | Rotação do motor (rpm) | | |
|-------------------------|------------------------|---------------|--------------|
| | 900 - Baixa | 1.800 – Média | 2.800 – Alta |
| R1 | 80,3 | 85,2 | 92,6 |
| R2 | 81,2 | 87,5 | 94,0 |
| R3 | 79,6 | 88,4 | 93,4 |
| R4 | 82,1 | 89,5 | 100,1 |

| | | | |
|----------------|-------|-------|-------|
| R5 | 81,7 | 88,8 | 95,6 |
| Média (dBA) | 80,9c | 87,8b | 95,1a |
| σ (dBA) | 1,1 | 2,8 | 8,9 |
| cv (%) | 1,26 | 1,89 | 3,14 |

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

A Tabela 2 apresenta o tempo máximo de exposição do operador em cada uma das rotações avaliadas, de acordo com a NR 15.

Analizando os dados nota-se que o trator de rabiças não oferece condições plenas de segurança à saúde do operador, se utilizado por longos períodos de tempo com rotações acimada marcha lenta (900 rpm) que apresentou o valor médio de ruído de 80,9 dBA. Na rotação de potência média (1.800 rpm) encontrou-se o valor médio de ruído de 87,8 dBA, onde o tempo máximo de exposição permitível é de pouco mais da metade da jornada de trabalho. Já na rotação de potência máxima (2.800 rpm) o valor médio de ruído foi de 95,1 dBA, indicando um quarto da jornada de trabalho, havendo a necessidade de utilização de protetores auriculares, a fim de estender o tempo de uso diário do trator, visto que 2 horas de trabalho representa uma jornada muito curta. Para que haja a manutenção da integridade auditiva do operador verifica-se que a baixas rotações o operador pode trabalhar oito horas sem prejuízo a sua integridade auditiva, já em rotações médias há a necessidade de diminuir o tempo de trabalho para cinco horas sem o auxílio de EPIs, no sentido de atenuar prejuízos auditivos do operador. A altas rotações, em tempo constante, a utilização deste trator é altamente prejudicial ao operador, sendo necessário o uso constante de EPIs auditivos para manter a integridade auditiva deste.

Tabela 2- Tempo máximo de exposição diário do operador em cada uma das rotações avaliadas

| | | | |
|------------------------------|------|-------|-------|
| Rotação (rpm) | 900 | 1.800 | 2.800 |
| Nível de ruído médio (dBA) | 80,9 | 87,8 | 95,1 |
| Tempo máximo de exposição(h) | 8 | 5 | 2 |

4. CONCLUSÕES

Quanto maior a rotação, maior será o seu nível de ruído emitido. O teste apresentou um efeito significativo no nível de ruído, conforme norma NR 15.

Na baixa rotação (900 rpm) o nível de ruído gerado permite a operação contínua do trator por uma jornada de trabalho de oito horas.

Na maior rotação do motor (2.800 rpm), o tempo máximo de exposição deverá ser de apenas duas horas contínuas, considerando que o operador não esteja utilizando EPIs (protetores auriculares).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9999. Medição do nível de ruído, no posto de operação de tratores e máquinas agrícolas.** Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 21 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR95. Ruídos Aceitáveis– 1966.**
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Atividade e operações insalubres. NR 15. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF2FA9E54BC6/nr_15_anexo1.pdf>. Acesso em: 24 Mar 2016.
- NAGASAKI, Y.; NONAKA, M. Development of electric motor-driven monorail systems for agrochemical application In Sloping Greenhouses. St. Joseph: Transactionsofthe ASAE,paper 994169, 1999.
- REIS, A. V.; MACHADO, A. L. T. **Acidentes com máquinas agrícolas: texto de referência para técnicos e extensionistas.** Pelotas: Universitária UFPel. 2009, 103p.
- SALIBA, TUFFI MESSIAS. **Manual de Avaliação e Controle do Ruído.** 4^a Ed. LTr. São Paulo. 2008. 136 p.