

**AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE RUÍDO EMITIDO POR UM TRATOR AGRÍCOLA ACOPLADO A UMA COLHEDORA DE MILHO**

Flávio Alves Damasceno¹, Cláudio Magela Soares², Carlos Eduardo Alves Oliveira³, Gabriel Araújo e Silva Ferraz⁴ & Jairo Alexander Osorio Saraz⁵

1 - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). *E-mail:* flavio.damasceno@deg.ufla.br.

2 - Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Goiás (UFEG). *E-mail:* claudiomagela@gmail.com.

3 - Graduando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). *E-mail:* carlos.oliveira@engagricola.ufla.br.

4 - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). *E-mail:* gabriel.ferraz@deg.ufla.br.

5 - Professor Associado do Dep. de Eng. Agrícola e Alimentos da Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín. *E-mail:* aosorio@unal.edu.co.

Palavras-chave:

ergonomia
máquinas agrícolas
pressão sonora

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar e comparar o nível de ruído emitido por um trator acoplado a uma colhedora de milho durante a operação agrícola em diferentes rotações do motor, visando identificar zonas de salubridade para os trabalhadores. O experimento foi conduzido no município de Corumbá de Goiás-GO, durante o período de colheita de milho, em julho de 2015. Os dados de nível de ruído foram coletados utilizando-se um medidor de nível de pressão sonora digital, sendo coletados em área livre de obstáculos, com dimensões de 40 x 40 m, em solo coberto com capim. O trator foi acoplado à colhedora de milho sem carga no centro desta área. O nível de ruído foi coletado tomando como base o Ponto de Referência do Assento (PRA), na altura média do ouvido do operador, e distribuindo os pontos de coleta numa malha equidistante de 5 m em relação ao PRA. Os tratamentos utilizados foram: variação da rotação do motor de 1600, 1700, 1800 e 2000 rpm. O nível de ruído encontrado neste estudo, em todas as situações avaliadas, apresentou valor médio acima de 79,0 dB(A). O uso de protetor auricular é recomendado para os operadores situados a uma distância inferior a 8,0 m em qualquer rotação do motor e 3,0 m para diferentes variações de tomadas de potências.

Keywords:

ergonomics
agricultural machinery
sound pressure

EVALUATION OF THE NOISE LEVEL EMITTED BY A FARM TRACTOR COUPLED TO A CORN HARVESTER**ABSTRACT**

The objective of this work to evaluate and compare the level of noise emitted by a tractor coupled to a corn harvester for the agricultural operation on different rotations of the engine, in order to identify healthy areas for workers. The experiment was conducted in city of Corumbá de Goiás-GO, during the corn harvest in July 2015. The noise level data were collected using a digital sound pressure level meter, being collected in an area free of obstacles, with dimensions of 40 x 40 m, over a grass-covered soil. The tractor was coupled to the corn harvester with no load in the center of that area. Noise level was collected based on the Seat Reference Point (SRP), at the average height of the operator's ear, distributing the collection points in an equidistant mesh of 5m in relation to the SRP. The treatments used were: variation of engine speed at 1600, 1700, 1800 and 2000 rpm. The noise level found in this study, in all evaluated situations, presented an average value above 79.0 dB (A). The use of ear protectors is recommended for operators located at a distance shorter than 8,0 m at any engine speed and at 3,0 m for different variations of power.

INTRODUÇÃO

A mecanização agrícola é essencial para a modernização da agricultura, possibilitando atingirem-se maiores níveis de produção e produtividade, garantindo maior velocidade e uniformidade de trabalho e permitindo a exploração de maiores áreas de lavoura (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2011; BAESSO et al., 2015).

Em contrapartida, com o processo de mecanização das atividades agrícolas, podem ser notadas algumas desvantagens ergonômicas em relação ao operador, como a exposição ao calor, defensivos agrícolas, gases do motor, insetos, insolação, poeira, vibração, elevados níveis de ruído provocados pelas máquinas, entre outras, que podem afetar diretamente a sua saúde (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2011).

Entre os fatores ergonômicos que prejudicam a saúde dos operadores, o ruído pode ser considerado como um dos principais, sendo a sua avaliação de elevada importância em sistemas produtivos que utilizam máquinas (GONÇALVES et al., 2013). Este parâmetro e as suas implicações sobre a saúde ocupacional do operador vêm sendo estudados há anos. Todavia, a realização de novos estudos é imprescindível e extremamente importante, uma vez que tal problema ainda persiste em muitas máquinas e implementos agrícolas que sequer foram avaliados, tornando a sua avaliação e caracterização extremamente necessária, sobretudo como forma de verificar as condições às quais o operador está exposto (CUNHA; DUARTE; SOUZA, 2012).

No Brasil, existe a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que possui inúmeras normas a respeito de medição de ruído em máquinas, sendo as principais para máquinas agrícolas a NBR 9999 – “Medição do nível de ruído, no posto de operação, de tratores e máquinas agrícolas” (ABNT, 1987) – e a NBR 10400 – “Tratores Agrícolas: Determinação das Características Técnicas e Desempenho” (ABNT, 1988).

Elevados níveis de ruído podem levar à redução ou, em casos mais extremos, à perda da audição do trabalhador, reduzindo ainda o seu bem-estar e rendimento na realização da atividade (SANTOS et al., 2014). O nível de ruído próximo ao ouvido do operador na jornada de trabalho é um dos fatores que devem ser avaliados em sistemas produtivos com intenso uso de máquinas. De acordo com Merluzzi

et al. (1987), a exposição a ruído ocupacional de 85 dB pode modificar o limiar auditivo de certa porcentagem da população exposta ao ruído.

Diversos estudos têm sido realizados buscando avaliar os níveis de ruído nas mais diversas operações agrícolas. Baesso et al. (2008), avaliando o nível de ruído emitido por um conjunto trator-pulverizador, com e sem o uso de assistência de ar na barra de pulverização, evidenciam que pessoas expostas a níveis de ruído acima de 80 dB, em uma jornada diária de trabalho (8 horas), podem perder até 20% da audição. Cunha, Duarte e Rodrigues (2009), avaliando os níveis de vibração e ruído emitidos por um trator em operação de aração e gradagem, verificaram que as operações apresentaram níveis de ruído superiores a 85 dB, sendo necessário o uso de dispositivos de proteção auricular. Mion et al. (2009), avaliando os níveis de ruído emitidos por um trator e uma semeadora adubadora pneumática em diferentes rotações do motor e raios de afastamento, verificaram que os níveis de ruído próximos ao operador em condições de campo foram superiores aos estabelecidos pela norma para uma exposição diária de 8 horas. Arcoverde et al. (2011), avaliando a influência da velocidade de trabalho e condições de solo em diversas operações na determinação dos níveis de pressão sonora emitidos, concluíram que os níveis de pressão sonora em todos os conjuntos estudados encontravam-se acima de 85 dB, sendo que os maiores valores foram verificados durante a operação de gradagem. Santos et al. (2014), avaliando os níveis de ruído e vibração de um conjunto trator-pulverizador, em função da velocidade de trabalho, concluíram que, para todas as condições estudadas, os níveis de ruído foram superiores ao estabelecido pela NR-15 para uma jornada de 8 horas de trabalho.

De acordo com Zoppello et al. (1995), nos implementos tracionados há maior exigência de potência do motor. Nas máquinas acionadas pela tomada de potência, este aumento é causado principalmente pelos órgãos adicionados, podendo causar ainda elevações nos níveis de ruído emitidos pelo conjunto trator-implemento.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar e comparar o nível de ruído emitido por um trator acoplado a uma colhedora de milho durante a operação agrícola, sob diferentes condições: variação da rotação do motor, tomada de potência e tomada de potência econômica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Corumbá de Goiás-GO (15° 56' 00" de latitude S e 48° 48' 00" de longitude W), situado a 109 km de distância de Goiânia, durante o mês de julho de 2015. O clima da região é tropical, com estações definidas, inverno seco e verão úmido, com a temperatura média de 22,7 °C e pluviosidade média anual de 1.513 mm.

Neste estudo, utilizou-se um trator agrícola (Valtra®, mod. A750, 75 cv – 55,16 kW), cuja marcha lenta estava calibrada a 800 rpm. Nesse trator foi acoplada uma colhedora de milho (Jumil®, mod. JM 350) que possuía as seguintes características: colhedora de uma linha, produção de 25 a 30 sc.h⁻¹, altura do corte de 300 a 600 mm, com largura da plataforma de corte de 530 mm, rotação do rotor e roletes 800 a 1000 rpm, velocidade do trabalho 14,5 a 18,0 m.s⁻¹ e capacidade de carga de 400 kg (Figura 1).



(A)



(B)

Figura 1. (A) Trator e (B) colhedora de milho utilizados neste estudo.

Para avaliar o nível de ruído médio do conjunto trator agrícola e colhedora de milho, utilizou-se

um medidor de nível de pressão sonora digital (Instrutherm®, THDL-400, resolução de 0,1 dB e precisão de $\pm 3,5$ dB), sendo coletado em área livre de obstáculos, com dimensões de 40 x 40 m em área de pastagem coberta por capim braquiária. O trator acoplado à colhedora foi colocado no centro dessa área, sendo que, no momento das coletas, a colhedora de milho não possuía carga.

Para a obtenção do nível de ruído gerado pelo conjunto trator e colhedora de milho, foram realizadas medições com o trator parado. Essa avaliação permitiu quantificar a contribuição do motor em operação no ruído total do trator agrícola e determinar os níveis de ruído a que estão sujeitos os trabalhadores, próximos ao trator.

O nível de ruído foi coletado tomando-se como base o Ponto de Referência do Assento (PRA), na altura média do ouvido do operador, e distribuindo-se os pontos de coleta de 5 em 5 m em relação ao PRA, conforme o esquema apresentado na Figura 2. Em cada ponto, foram realizadas três leituras para cada condição.

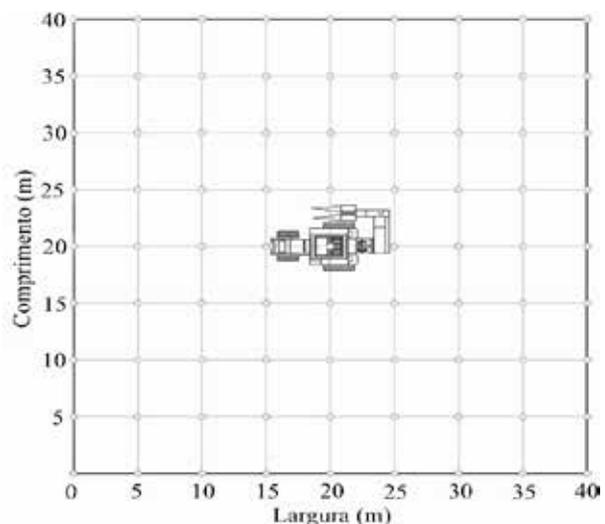


Figura 2. Esquema ilustrativo dos pontos de coleta de ruído do conjunto trator e colhedora de milho na área experimental

Os tratamentos avaliados foram:

- Variação da rotação do motor: 1600, 1700, 1850 e 2000 rpm;
- Variação na tomada de potência: tomada de potência normal (TDPN) e econômica (TDPE).

Para o estudo da variação nos níveis de ruído em função da distância de afastamento, foram ajustadas equações de regressão para o conjunto ensaiado. Dessa forma, foi possível determinar os níveis de ruído a que estão sujeitos os operadores e também os mais próximos ao conjunto trator e colhedora de milho. As avaliações foram baseadas no método descrito na NBR 9999 (ABNT, 1987). Segundo esta norma, na posição e momento do ensaio de medição do nível de ruído, a temperatura ambiente deve estar entre -5 e 30 °C e a velocidade do vento deve ser inferior a 5,0 m.s⁻¹. No momento da coleta de dados, as condições eram satisfatórias, com temperatura do ar variando entre 22 e 27 °C, umidade relativa de 50% e velocidade do vento variando entre 0,5 e 1,7 m.s⁻¹. Estas variáveis foram coletadas utilizando-se um Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro digital (Instrutherm®, THDL-400 e precisão de ± 3%). Todo o procedimento foi repetido três vezes.

Para análise do ruído, o experimento foi montado num delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, em esquema fatorial (4 x 2): quatro rotações do motor (1600, 1700, 1800 e 2000 rpm) e duas tomadas de potência: tomada de potência normal (TDP) e econômica (TDPE). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas utilizando-se o teste Tukey, no nível de 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa computacional

SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3, são apresentados os níveis de ruído médio (dB) emitido pelo conjunto trator e colhedora de milho em diferentes rotações do motor e tomada de potência. Conforme pode ser observado na figura, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os níveis de ruído médio para diferentes rotações do motor e tomada de potência do conjunto trator e colhedora de milho. Contudo, o maior nível de ruído era esperado com o trator funcionando com maior rotação do motor (2000 rpm) entre os dados analisados, devido à maior potência empregada ao sistema.

O nível de ruído encontrado neste estudo para rotações do motor avaliadas apresentou valor médio e desvio padrão de $79,3 \pm 5,0$ dB(A), $79,4 \pm 5,1$ dB(A), $79,5 \pm 5,0$ dB(A) e $79,8 \pm 5,0$ dB(A). Estes valores são inferiores aos níveis de ruído médio encontrados por Oliveira Júnior et al. (2011) ao avaliar os níveis de ruído emitidos por um trator em distintas operações agrícolas, em diferentes raios de afastamento do ouvido. Segundo esses autores, os níveis de ruído médio emitido pelo trator durante a operação com arado de discos, grade e semeadora foram 88,5 dB(A), 90,0 dB(A) e 92,1 dB(A), respectivamente.

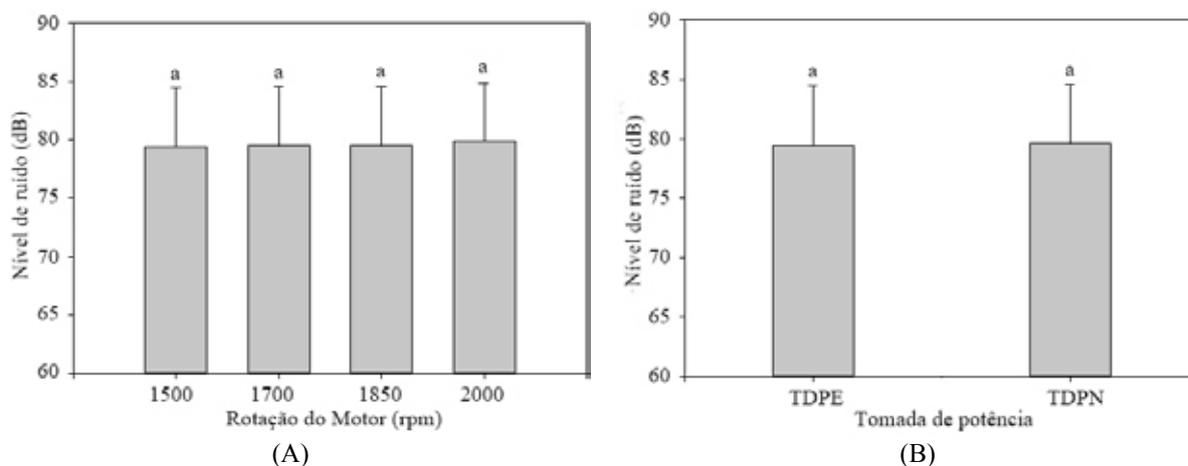


Figura 3. Níveis de ruído médio (dB) emitido pelo conjunto trator e colhedora de milho com diferentes: (A) rotações do motor e (B) tomada de potência. Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Souza et al. (2004), ao avaliarem os níveis de ruído emitido por uma recolhadora-trilhadora de feijão em diferentes declividades de terreno e velocidades de operação, observaram que, em todos os casos testados, os níveis de ruído determinados ultrapassaram o limite de 85 dB(A) para oito horas de exposição diária estabelecido pela NR-15, além de observarem que ocorreu aumento do nível de ruído com o incremento da declividade e com a diminuição da velocidade de trabalho.

Gomes et al. (2013), avaliando o aumento da rotação do motor do trator, observaram que esta operação pode acarretar aumento no nível de potência sonora, mas somente em rotações extremas (2.200 rpm). Neste caso, o operador estaria sujeito à condição de estresse, podendo trabalhar apenas 6

horas por dia sem o uso de protetor auricular.

Observam-se na Figura 4 os valores referentes aos níveis de ruído obtidos próximo ao Ponto de Referência do Assento (PRA) e na distância de afastamento, localizados nas partes frontal, traseira, lateral esquerda e direita do conjunto trator-colhedora de milho para diferentes variações da rotação do motor.

Conforme se pode observar pelos resultados obtidos (Figura 4), em todas as direções do conjunto trator-colhedora de milho os níveis de ruído são semelhantes. Conforme a Norma Regulamentadora (NR 15) do Ministério do Trabalho e Emprego, em todos os casos avaliados, o limite permitido foi ultrapassado para uma exposição diária de 8 horas.

Aplicando-se a regressão polinomial dos valores

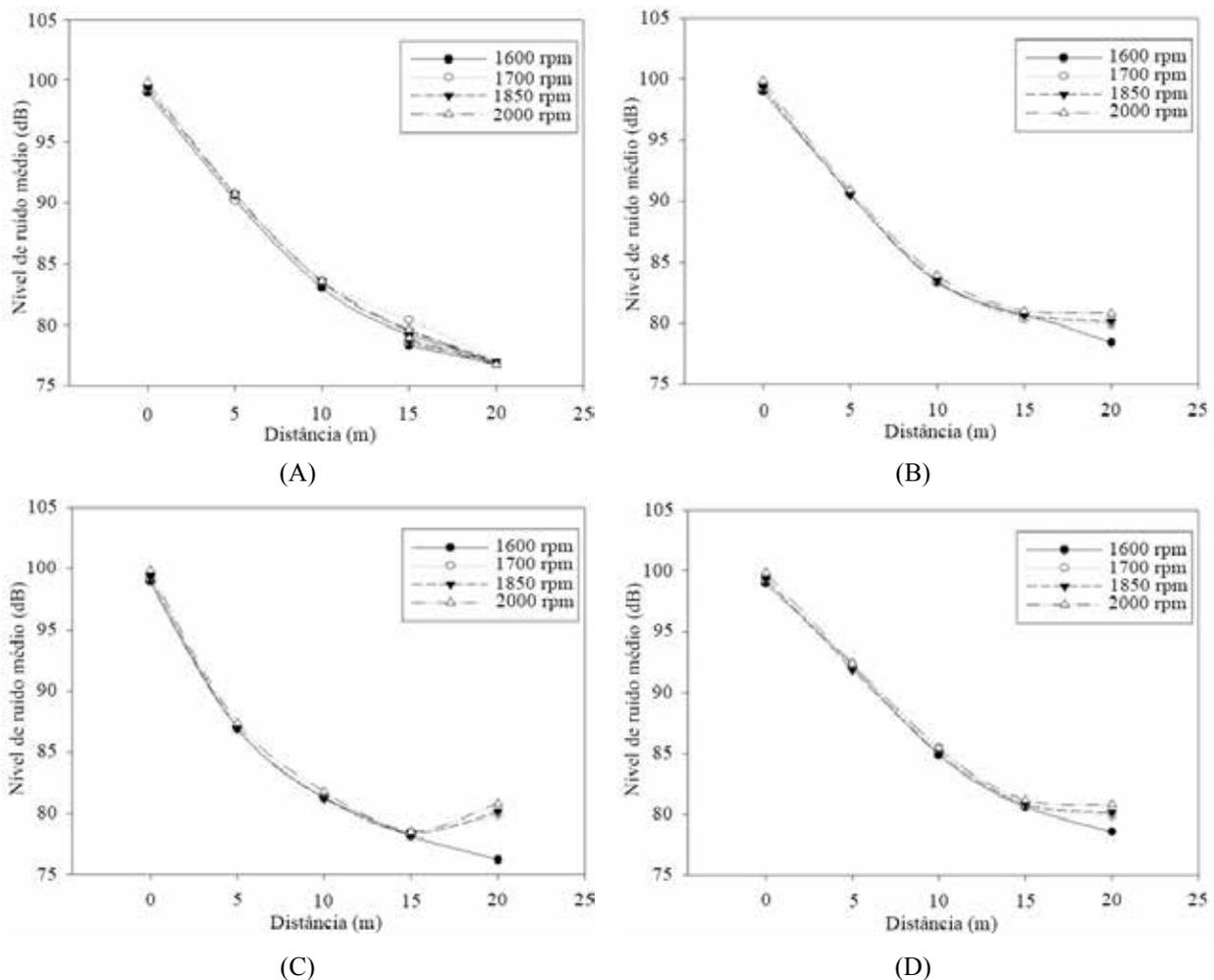


Figura 4. Valores referentes aos níveis de ruído próximo ao Ponto de Referência do Assento (PRA) e distância de afastamento, localizado na parte: frontal (a), traseira (b), lateral esquerda (c) e lateral direita (d) do conjunto trator-colhedora de milho para diferentes variações da rotação do motor

médios de ruído para os quatro lados do conjunto trator-colhedora de milho em função da distância de afastamento para as diferentes variações de rotação do motor, foram encontradas as relações apresentadas na Tabela 1.

Conforme observado nos resultados obtidos pelas regressões polinomiais da Tabela 1, pode-se destacar que os níveis do ruído do conjunto trator-colhedora de milho em função da distância de afastamento para diferentes tomadas de potência são semelhantes aos obtidos em todas as direções avaliadas. Portanto, neste caso, recomenda-se o uso de protetor auricular para o operador e as pessoas situadas a uma distância inferior a 8,0 metros, para qualquer rotação do motor.

Na Tabela 2, são apresentadas as relações entre os valores médios de ruído para os quatro lados do conjunto trator-colhedora de milho em função da distância de afastamento, para diferentes variações na tomada de potência (TDPE e TDPN).

Em contrapartida, os resultados apresentados para os níveis do ruído do conjunto trator-colhedora

de milho em função da distância de afastamento para diferentes tomadas de potências obtiveram uma distância de afastamento menor, em comparação com as diferentes tomadas de potência avaliadas neste estudo (Tabela 2). Os resultados mostram que os operadores, situados a uma distância superior a 3,0 m do conjunto, não necessitam do uso de EPI em uma jornada diária de 8 horas.

Na Figura 5, é possível observar os valores referentes aos níveis de ruído no Ponto de Referência do Assento (PRA) e na distância de afastamento, localizados nas partes frontal, traseira, lateral esquerda e direita do conjunto trator-colhedora de milho para diferentes variações de tomadas de potências (TDPE e TDPN).

De acordo com a norma brasileira vigente (NR 15), o valor limite é de 85 dB para uma exposição máxima de 8 horas de trabalho, sem que seja necessário o protetor auricular. Desse modo, pelas Figuras 4 e 5, percebe-se que, próximo à cabine do trator, em todos os tratamentos avaliados neste estudo, houve níveis de ruído acima do permitido pela norma pertinente.

Tabela 1. Equações ajustadas para os quatro lados do conjunto trator-colhedora de milho em função da distância de afastamento, para diferentes rotações do motor

| Lado | Equação ajustada | R ² |
|------|---|----------------|
| F | NR = 1,10 D ² – 12,41 D + 110,29 | 0,9993 |
| T | NR = 1,04 D ² – 11,68 D + 109,69 | 0,9961 |
| LE | NR = 1,10 D ² – 12,22 D + 110,53 | 0,9995 |
| LD | NR = 1,11 D ² – 12,41 D + 111,08 | 0,9994 |

Em que: F – Frontal; T – Traseiro; LE – Lateral esquerdo; LD – Lateral Direito; NR – Nível de ruído emitido pelo conjunto trator-colhedora de milho, em dB; D – Distância de afastamento do conjunto, em m; e R² – Coeficiente de determinação.

Tabela 2. Equações ajustadas para os quatro lados do conjunto trator-colhedora de milho em função da distância de afastamento, para diferentes tomadas de potência

| Lado | Equação ajustada | R ² |
|------|---|----------------|
| F | NR = 1,08 D ² – 12,13 D + 110,60 | 0,9988 |
| T | NR = 1,23 D ² – 12,59 D + 110,91 | 0,9977 |
| LE | NR = 1,65 D ² – 15,45 D + 112,78 | 0,9900 |
| LD | NR = 0,94 D ² – 10,92 D + 109,77 | 0,9988 |

Em que: F – Frontal; T – Traseiro; LE – Lateral esquerdo; LD – Lateral Direito; NR – Nível de ruído emitido pelo conjunto trator-colhedora de milho, em dB; D – Distância de afastamento do conjunto, em m; e R² – Coeficiente de determinação.

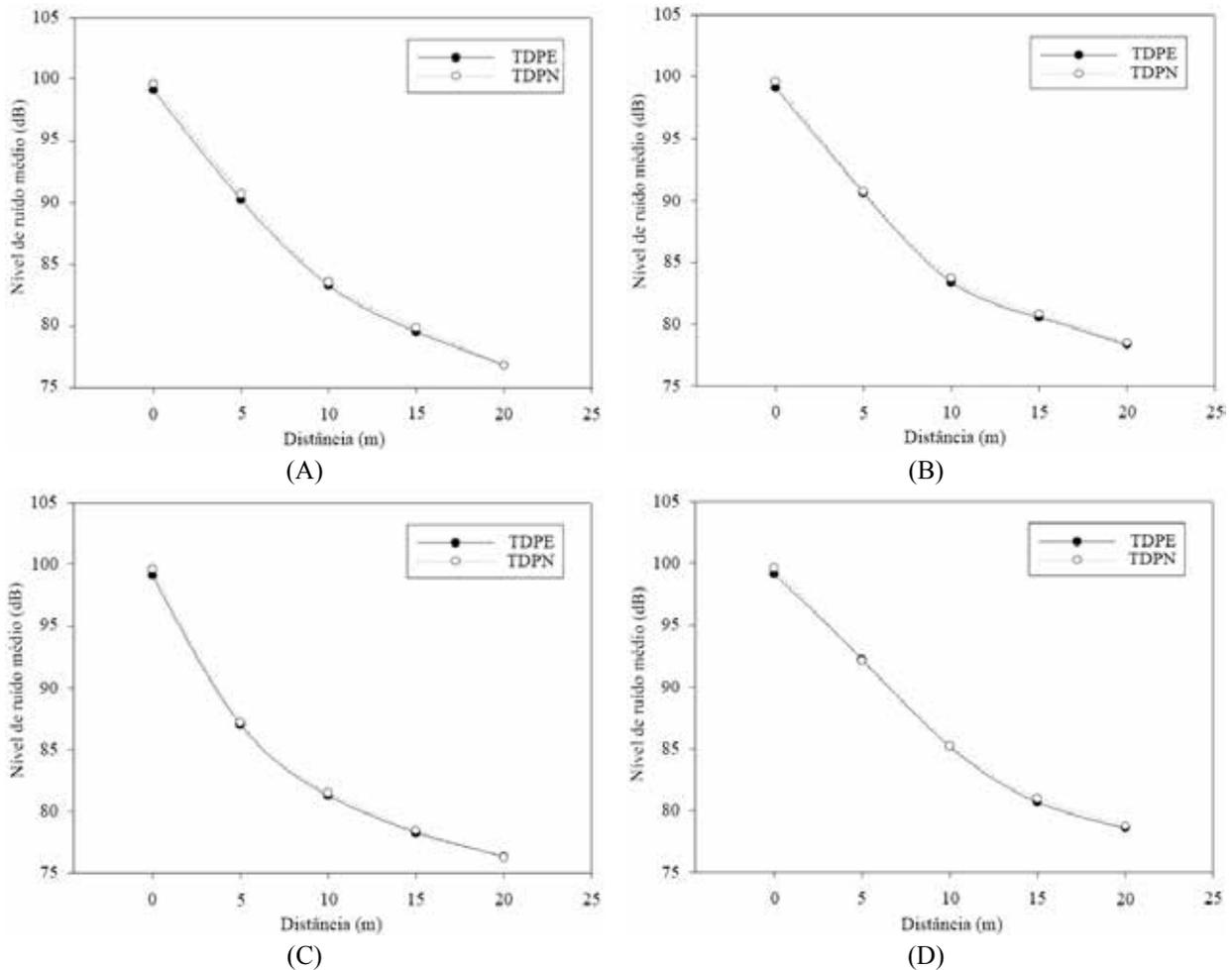


Figura 5. Valores referentes aos níveis de ruído próximo ao Ponto de Referência do Assento (PRA) e distância de afastamento, localizado na parte: frontal (a), traseira (b), lateral esquerda (c) e lateral direita (d) do conjunto trator-colhedora de milho para diferentes tomadas de potências

CONCLUSÕES

- O conjunto trator-colhedora de milho apresentou níveis de ruído, próximo ao ouvido do operador, acima dos limites permitidos pela Norma Regulamentadora (NR 15);
- Recomenda-se o uso de protetor auricular para o operador e as pessoas situadas a uma distância inferior a 8,0 m, em qualquer rotação do motor, e 3,0 m, para diferentes variações de tomadas de potências.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.400**: Tratores Agrícolas – Determinação das características técnicas e desempenho. 1988, 33p.

- ARCOVERDE, S.N.S.; CORTEZ, J.W.; PITANGA JÚNIOR, C.O. NAGAHAMA, H.J. Nível de potência sonora nas operações agrícolas. **Revista Nucleus**, Ituverava, v.8, n.1, p.277-286, 2011.
- BAESSO, M.M.; GAZZOLA, M.; BERNARDES, S.; BRANDELERO, E.; MODOLO, A. Avaliação do nível de ruído, itens de segurança e ergonomia em tratores agrícolas. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.9, n.4, p.368-380, 2015.
- BAESSO, M.M.; TEIXEIRA, M.M.; RODRIGUES JUNIOR, F.A.; MAGNO JUNIOR, R.G.; FERNANDES, H.C. Avaliação do nível de ruído emitido por um conjunto trator-pulverizador com e sem assistência de ar. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.16, n.4, p.400-407, 2008.
- CUNHA, J.P.A.R.; DUARTE, M.A.V.; RODRIGUES, J.C. Avaliação dos níveis de vibração e ruído emitidos por um trator agrícola em preparo de solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.39, n.4, p.348-355, 2009.
- CUNHA, J.P.A.R.; DUARTE, M.A.V.; SOUZA, C.M.A. Vibração e ruído emitidos por dois tratores agrícolas. **Idesia (Arica)**, Chile, v.30, n.1, p.25-34, 2012.
- FERREIRA, D.F. **SISVAR - Sistema de análise estatística para dados balanceados**. Lavras: UFLA/DEX, 2000.
- GOMES, B.R.; TAKARA, J.G.; MISSIO, C.; QUEQUETO, W.D.; MELO, D.M.; CORTEZ, J.W. Avaliação de ruído em tratores. **Revista Cultivar Máquinas**, Pelotas, v.1, p.30-32, 2013.
- GONÇALVES, S.S.; CORTEZ, J.W.; ARCOVERDE; S.N.S.; MACHADO, N.S.; NAGAHAMA, H.J. Ensaio de opacidade e nível de ruído de um trator agrícola. **Revista Engenharia Na Agricultura**, Viçosa, v.21, n.3, p.244-252, 2013.
- LIMA, J.S.S.; FERNANDES, H.C.; VITÓRIA, E.L. Determinação do nível de ruído e identificação da fonte e tratores florestais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.18, n. 2, p.55-61, 1998.
- MERLUZZI, F.; DIGHERA, R.; DUCA, P. 1987. Soglia uditiva di lavaratinon espositi a rumore professionale: valore de riferimento. **La Medicina Del Lavoro**, Roma, v.6, n.78, p.427-440, 1887.
- MION, R.L.; VILIOTTI, C.A.; DANTAS, M.J.F.; NASCIMENTO, E.M.S. Avaliação dos níveis de ruído de um conjunto de mecanização trator semeadora adubadora pneumática. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.17, n.2, p.87-92, 2009.
- NORMA REGULAMENTADORA. NR - 15: Atividades e operações insalubres. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/temas/segsau/legislacao/normas/conteudo/nr15>>. Acesso em: 19 ago. 2015.
- OLIVEIRA JÚNIOR, A.; CUNHA, G.S.; CUNHA, J.P.A.R. Avaliação dos níveis de ruído emitido por um trator agrícola em diferentes operações mecanizadas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.12, p.1-13, 2011.
- SANTOS, L.N.; FERNANDES, H.C.; SOUZA, A.P., FURTADO JÚNIOR, M.R.; SILVA, R.M.F. Avaliação dos níveis de ruído e vibração de um conjunto trator-pulverizador, em função da velocidade de trabalho. **Revista Engenharia Na Agricultura**, Viçosa, v.22, n.2, p.112-118, 2014.
- SOUZA, L.H.; VIEIRA, L.B.; FERNANDES, H.C.; LIMA, J.S.S. Níveis de ruído emitidos por uma colhedora-trilhadora de feijão. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.745-749, 2004.
- ZOPPELLO, G., MONARCA, D., CECCHINI, M. Aziende agricole, il rischio da rumore. **Macchine e Motori Agricoli**, Bologna, v.2, n.10, p.9-16, 1995.