

NÍVEIS DE RUÍDO NO POSTO DE OPERAÇÃO DE UM TRATOR AGRÍCOLA NA OPERAÇÃO DE SEMEADURA

Marcelo Silveira de Farias^{1*}, José Fernando Schlosser²

¹ Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais, Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, 98400-000, Frederico Westphalen, Brasil.

² Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900, Santa Maria, Brasil.

*E-mail: silveira_farias@hotmail.com

Recebido em: 06/11/2019

Aceito em: 30/01/2020

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 dos operadores. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o nível de ruído que chega ao posto de operação em um trator agrícola tracionando uma semeadora-adubadora de precisão, equipada com dois tipos de mecanismos sulcadores de fertilizante, em quatro velocidades de trabalho e duas configurações do condicionador de ar; e comparar com os limites estabelecidos pela norma 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, com todas as aberturas do posto de operação fechadas. A intensidade sonora próxima ao ouvido do operador, em todos os tratamentos avaliados, foi inferior ao estabelecido pela norma, para uma exposição máxima de oito horas diárias. Há aumento significativo da pressão sonora quando se utiliza mecanismo sulcador de fertilizante do tipo haste em relação ao disco duplo e também, quando se utiliza o condicionador de ar. À medida que se aumenta a velocidade de trabalho do conjunto mecanizado ocorre um incremento linear na intensidade sonora.

Palavras-chave: Mecanização agrícola. Potência sonora. Intensidade de ruído. Danos físicos e mentais.

1 Introdução

A crescente preocupação da sociedade mundial com a qualidade do ambiente de trabalho dos operadores de máquinas agrícolas, tanto no que diz respeito à ergonomia do posto de operação quanto à poluição sonora emitida pelas máquinas motoras, origina uma demanda sobre alternativas que visem proporcionar boas condições de conforto e segurança ao longo da jornada de trabalho destes trabalhadores.

Conforme Silva *et al.* [1], ergonomia é a ciência que tem por finalidade estudar a melhor maneira de adaptar o trabalho, seus instrumentos, equipamentos, máquinas e dispositivos para o trabalhador, sendo realizado por meio da análise do ciclo de trabalho do operador, a fim de tornar o ambiente de trabalho seguro e confortável.

Segundo Márquez [2], a evolução dos tratores agrícolas é notável desde seu advento, sendo que as máquinas atualmente desenvolvidas se destacam não só por realizarem funções básicas de tração e transmissão de potência, mas também por serem

eficientes e com custos cada vez mais otimizados, sem esquecer a ergonomia, ou seja, relação que a mesma mantém com o indivíduo que a maneja.

Embora, nos últimos anos, as empresas fabricantes de máquinas e equipamentos agrícolas tenham dedicado maior atenção, com conhecimentos técnicos e ergonômicos, aos postos de trabalho dos operadores, verifica-se que muitas exigências ainda não foram atendidas [3].

O trator agrícola de rodas é comumente, o veículo mais utilizado nas propriedades rurais (há aproximadamente mais de 29 milhões de tratores no mundo), e também, uma das fontes mais importantes de ruído na agricultura [4]. Ao mesmo tempo em que a mecanização agrícola introduziu no campo muita praticidade e eficiência nas atividades agrícolas, trouxe alguns efeitos, sendo que um deles é o dano à audição do operador de máquinas agrícolas [5].

Dentre estas atividades, destaca-se a operação de semeadura, que deve ser ajustada em função das condições do

solo, principalmente da resistência à penetração das raízes [6]. O uso de hastes sulcadoras para deposição de fertilizante é uma alternativa que minimiza o problema da compactação do solo [7].

A utilização de tratores agrícolas acaba expondo os operadores a diferentes agentes que podem ser nocivos a saúde, como, por exemplo, o ruído, que dependendo da intensidade, leva à ocorrência de perda gradual da sensibilidade auditiva do operador [8]. O ruído é um agente contaminante de tipo físico; sendo um som não desejável e, desta forma, incômodo [9]. Por ter alto efeito fisiológico e psicológico, o ruído necessita de mais atenção, devido sua importância em diversas áreas [10]. Márquez [11] explica que quando o nível de ruído aumenta se produz um incremento no ritmo cardíaco, o que induz à fadiga, reduzindo a habilidade no trabalho, além de fazer com que o indivíduo perca sua tranquilidade e diminua sua capacidade mental.

O avanço tecnológico levou a uma evolução nas máquinas utilizadas no meio rural, sendo que a possibilidade de redução do ruído emitido pelas mesmas é um fator a ser estudado e, a partir do aprimoramento da maquinaria, busca-se esta redução até níveis aceitáveis [5].

Cunha *et al.* [12], citam que a intervenção humana para redução do ruído está ligada a redução da intensidade do mesmo no seu conjunto causador, a diminuição do tempo de exposição ou ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI). Neste sentido, Aybek [13] afirma que a utilização de cabines pode ser um método para reduzir a exposição do operador ao ruído.

A Tabela 1, baseada na Norma Regulamentadora – NR 15 Brasil [14], estabelece limite máximo de tempo tolerado à exposição diária a fontes emissoras de ruído contínuo ou intermitente. Os limites de tolerância desta norma são estabelecidos em função do número de horas de máxima exposição diária permissível, tendo como referência a jornada de trabalho de oito horas, com um limite de 85 dB.

Conforme Pimenta Júnior *et al.* [8], a maioria das pesquisas realizadas sobre o nível de ruído em máquinas agrícolas tem foco nas operações dinâmicas realizadas em campo.

Baseado nas informações mencionadas, este trabalho teve como objetivo avaliar o nível de ruído que chega ao posto de operação em um trator agrícola tracionando uma semeadora-adubadora de precisão, equipada com dois tipos de mecanismos sulcadores de fertilizante em quatro velocidades de trabalho e duas configurações do condicionador de ar; e ainda, comparar com os limites estabelecidos pela norma NR-15.

Tabela 1 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente conforme a NR 15.

Nível de ruído (dB)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
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
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

2 Parte Experimental ou Metodologia

2.1 Local do experimento

O ensaio de campo foi conduzido em área de topografia suavemente plana com inclinação de 2°, em solo classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico, segundo Embrapa [15]. O clima da região é classificado como subtropical úmido classe Cfa [16].

No momento do experimento o solo apresentava, na profundidade de 0 a 0,10 m, umidade de 14,72%, determinada por meio do método gravimétrico e resistência à penetração média de 914,89 kPa. A área estava coberta com palhada de azevém (*Lolium multiflorum*) dessecada 20 dias antes da implantação do experimento.

2.2 Conjunto mecanizado de pesquisa

Para as avaliações, foi utilizado um trator MF 4291 (Massey Ferguson, Canoas, Brasil), 4x2 com tração dianteira auxiliar (TDA) e posto de operação do tipo cabinado. O trator tem 35 horas-máquina de uso, motor de ciclo Diesel de quatro cilindros, turboalimentado, com 77,2 kW (105 cv) de potência máxima, transmissão do tipo mecânica de 12 velocidades a frente

mais 4 a ré. O sistema de alimentação de combustível conta com uma bomba injetora mecânica do tipo rotativa, da marca Delphi.

Estava equipado com pneus dianteiros de dimensões 14.9-24 R1 e traseiros 18.4-34 R1, ambos de construção diagonal, do modelo Dyna Torque II e marca GoodYear. O trator foi pesado previamente, e obteve-se um total de 47,28 kN (4821, 22kg), sendo distribuídos 20,40 kN (2080,22 kg) sobre o eixo dianteiro e 26,88 kN (2741,00 kg) sobre o eixo traseiro, o que corresponde a uma distribuição estática de massa de 43% e 57% para os respectivos eixos.

Utilizou-se esse trator para tracionar uma semeadora-adubadora, da marca Massey Ferguson, modelo MF 509L45 de nove linhas, espaçadas em 0,45m cada. A profundidade média de semeadura foi de 0,30 m, e os reservatórios de semente e fertilizante foram mantidos com a metade de seu volume máximo, para representar uma condição intermediária de trabalho.

2.3 Aquisição de dados

As determinações do nível de ruído foram baseadas no método descrito pela norma ABNT/NBR-9999 [17], utilizando um medidor de pressão sonora (decibelímetro) marca Bruel&Kjaer, modelo 2240, que foi aferido previamente, através de um calibrador de microfones da mesma marca, modelo 4231.

Durante a semeadura da cultura da soja, em parcelas de 50 metros de comprimento, coletaram-se os dados no interior do posto de operação, com todas as aberturas fechadas. O decibelímetro foi configurado no modo nível sonoro equivalente (Leq) e posicionado a uma distância de 0,15 m do ouvido do operador. No momento das medições, caso o tratamento incluísse o condicionador de ar, o regulador de ventilação e o termostato eram colocados na posição máxima de funcionamento.

O ruído de fundo foi medido em 38 dB, ou seja, abaixo dos níveis de ruído gerados pelo conjunto mecanizado, não sendo necessário, por isto, realizar a correção do ruído de fundo.

2.4 Procedimentos experimentais e estatísticos

Foi considerado um experimento trifatorial, em que os fatores avaliados foram: mecanismo sulcador (dois níveis); velocidade de trabalho (quatro níveis); e condicionador de ar (dois níveis), em um delineamento experimental blocos ao acaso, com três repetições, totalizando 48 unidades experimentais.

Para o fator mecanismo sulcador foram utilizadas duas configurações, sulcador do tipo disco duplo (SD) e sulcador do

tipo haste (SH); as quatro velocidades de trabalho (V1, V2, V3 e V4) foram: 3,0; 5,0; 7,0; e 9,0 km h⁻¹, respectivamente. Dentro do fator condicionador de ar foram utilizadas as configurações, condicionador de ar ligado (AL) e condicionador de ar desligado (AD).

Utilizou-se a mesma semeadora-adubadora, apenas substituindo-se os mecanismos sulcadores de adubo conforme o tratamento a ser conduzido. A rotação do motor do trator também foi mantida a mesma em todas as unidades experimentais, sendo posicionado o acelerador de mão para trabalhar na rotação de potência máxima do motor, i.e., 2200 rpm.

Após a aquisição dos dados, os mesmos foram tabulados, submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$), com o auxílio do programa estatístico Sisvar, versão 5.3 de Ferreira [18] e, comparados com os limites de exposição estabelecidos pela norma NR-15 [14].

3 Resultados e discussões

Após análise estatística dos dados, verificou-se que não houve interação entre os fatores avaliados (mecanismo sulcador, velocidade de trabalho e condicionador de ar), independentemente da variação entre seus níveis (Tabela 2). Isso significa que invariavelmente do tipo de sulcador, da velocidade e da atuação ou não do condicionador de ar, não ocorreu influência no nível de ruído. Devido à inexistência de interação entre os fatores, os mesmos foram analisados individualmente.

Tabela 2 – Análise de variância para a variável resposta nível de ruído.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	Fc	Prob>Fc
Sulcador	1	14,88	14,88	96,94	0,00
Ar	1	8,81	8,81	57,41	0,00
Velocidade	3	2,03	0,67	4,40	0,01
Sulcador x Ar	1	0,02	0,02	0,18	0,66
Sulcador x Vel.	3	1,08	0,36	2,35	0,09
Velocidade x Ar	3	0,28	0,09	0,61	0,60
Sulcador x Vel. x Ar	3	0,36	0,12	0,78	0,50
Erro	32	4,91	0,15	-	-
Total	47	32,40	-	-	-

CV (%) = 0,48

Verificando outros parâmetros, Tosin *et al.* [19], constataram que o nível de pressão sonora emitido por um trator agrícola não é influenciado pelo tipo de solo, pressão interna dos pneus e nem pela velocidade de trabalho. Ainda, os autores afirmaram que este parâmetro é influenciado apenas pela potência do motor e da utilização ou não de cabine.

Quanto ao tipo de mecanismo sulcador de fertilizante, houve diferença para a variável ruído (Tabela 3), ocorrendo

incremento de 1,12 dB quando utilizado sulcador do tipo haste (83,02 dB) em relação ao disco duplo (81,90 dB), para a configuração condicionador de ar ligado. Essa diferença pode ser devido ao fato de que, ao tracionar a semeadora-adubadora com mecanismo sulcador do tipo haste, a mesma demandou maior força de tração em relação ao disco duplo.

Tabela 3 – Nível de ruído no posto de operação para as configurações do condicionador de ar e mecanismos sulcadores de fertilizante.

Condicionador de ar	Mecanismo sulcador	
	Haste*	Disco duplo
Desligado	80,70 Aa	79,90 Aa
Ligado	83,02 Bb	81,90 Aa

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com um trator de 47,79 kW a uma rotação de 1750 rpm, sem cabine, acionando o sistema a vácuo de uma semeadora-adubadora pneumática de três linhas por meio da TDP, a intensidade de ruído que chega ao ouvido do operador, atinge valores próximos à 92 dB [20].

Quando nos referimos ao fator velocidade de trabalho, verificou-se um comportamento linear no aumento do ruído, conforme mostra a Figura 1, representado por meio da equação de regressão linear de melhor ajuste ($Y = 81,84 + 0,08x$), com um coeficiente de determinação ajustado (R^2) de 0,88.

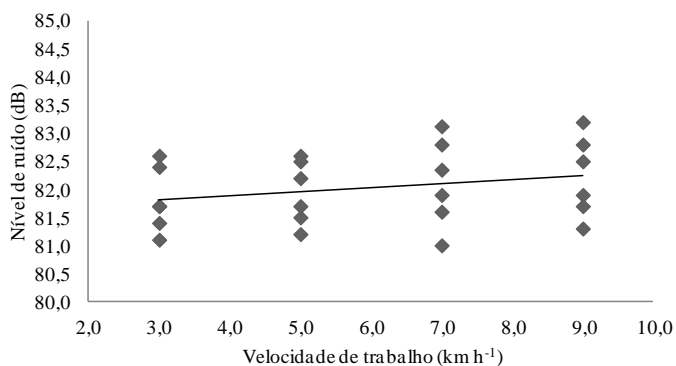


Figura 1 – Níveis de ruído que chegam ao ouvido do operador em função da velocidade de trabalho do conjunto mecanizado trator+semeadora.

Nagahama *et al.* [21], determinaram os níveis de potência sonora emitidos por um trator agrícola de 40,5 kW de potência, em seis velocidades de trabalho (2,1; 3,0; 5,5; 7,0; 8,0 e 12,0 km h⁻¹) em três condições de superfície de solo, e concluíram que a velocidade e o tipo de superfície interferem na potência sonora que chega ao ouvido do operador. Em acordo com o trabalho realizado, Arcoverde *et al.* [22], concluíram que a velocidade de trabalho afetou os níveis médio de potência sonora e que, as

maiores velocidades proporcionaram os maiores níveis, estando estes acima do permitido pela legislação brasileira.

A utilização do condicionador de ar aumentou significativamente o ruído em 2,32 dB quando comparado com o dispositivo desligado (80,70 dB), para o mecanismo sulcador do tipo haste (Tabela 3). Isso se deve à potência sonora emitida pelos mecanismos de acionamento do ventilador, que fornecem a intensidade do fluxo de ar para o interior da cabine. Mesmo diante deste fato, ainda assim, os valores estão abaixo do limite máximo estabelecido pela norma NR-15 [14], que é de 85 dB para uma jornada de trabalho de oito horas.

Aybek *et al.* [13], ao avaliarem três tratores equipados com cabine instalada em campo (adaptada), cabine original e sem cabine, em 12 diferentes operações agrícolas, verificaram que utilizando trator sem cabine e com cabine adaptada, os níveis de ruído em baixa frequência ficaram entre 85 e 110 dB, respectivamente.

Nas condições em que o experimento foi realizado, a utilização de cabine proporciona que o operador possa ficar exposto ao ruído, sem a utilização de protetor auricular, conforme a norma NR-15 [14], durante uma jornada de trabalho de oito horas ou mais, uma vez que, os níveis de ruído mensurados situam-se abaixo de 85 dB.

Uma exposição durante 40 horas semanais aos níveis de ruído de 85 dB é considerada segura, porém, níveis acima desse limite podem causar hipoacusia [23]. Nesse sentido, Franklin *et al.* [24], afirmam que em tratores agrícolas, a utilização de cabines pode reduzir o nível de ruído em até 16 dB.

Cunha *et al.* [12], verificaram que os níveis de ruído emitidos por dois tratores, um com 60,35 kW e outro com 89,06 kW de potência, utilizando um arado fixo de três discos e três diferentes rotações do motor, em todos os tratamentos o limite máximo de exposição do operador ao ruído sem a utilização de protetores auriculares ficou abaixo de cinco horas, sendo que uma alternativa para minimizar este problema é a utilização de cabines. Ortiz [25], ao avaliar 128 tratores, em condições de trabalho, encontrou valores maiores de 90 dB, com a maior parte dispersa na faixa de 90 a 97 dB. Os níveis encontrados estão em uma faixa alta, sendo que operá-los torna-se insalubre.

Tosin *et al.* [19], em trabalho utilizando dois tratores agrícolas (um com cabine e outro sem cabine), em três condições de superfície (asfalto, concreto e solo firme), sem utilização de implementos, quatro pressões interna de pneus (103,4; 137,9; 172,4; e 206,8 kPa) e três velocidades de trabalho (1,0; 1,4; e 1,9 m s⁻¹), verificaram que em todos os tratamentos, os valores de

ruído emitidos variaram de 88,87 a 89,65 dB para o trator sem cabine e de 78,88 a 81,27 dB para o trator com cabine.

Além de amenizar a intensidade sonora que chega ao ouvido do operador, a cabine ainda pode ser capaz de proteger o operador de fatores como: sol, temperatura, chuva, vento, poeira e intoxicação por agrotóxicos.

4 Conclusões

A intensidade sonora próxima ao ouvido do operador, em todos os tratamentos avaliados, foi inferior a estabelecida pela norma para uma exposição máxima de oito horas diárias.

Há incremento na intensidade sonora quando se utiliza mecanismo sulcador de fertilizante do tipo haste em relação ao disco duplo.

À medida que se aumenta a velocidade de trabalho do conjunto mecanizado, ocorre incremento linear na intensidade sonora que chega ao ouvido do operador.

O uso do condicionador de ar aumenta a pressão sonora que chega ao ouvido do operador em relação a não utilização, mesmo assim fica abaixo do limite máximo permissível.

NOISE LEVELS INSIDE THE CAB OF AN AGRICULTURAL TRACTOR PRODUCED DURING THE SOWING OPERATION

ABSTRACT: The use of agricultural tractors exposes the operators to different agents, and these can cause harm to health. Among the harmful agents, we highlight the noise, which depending on the intensity, leads to the gradual loss of the hearing sensitivity of the operators. In this sense, this research has as its objective to evaluate the noise level the operators receive while inside an agricultural tractor cab, the traction of which has a precision row crop planter, and the tractor is also equipped with two types of fertilizer mechanisms, in four travel speeds and two configurations of the air conditioner equipment. Besides evaluating it, we also compare the noise level with the limits established by the NR-15 standard. In order to measure noise levels, a sound pressure meter was used, positioned at 0.15 m from the operator's ear, with all openings at the operator station closed. The sound intensity close to the operator's ear in all evaluated treatments was lower than that established by the standard, for a maximum exposure of eight hours per day. We identified a significant increase in sound pressure when using a furrower type fertilizer in relation to the double disc and also while using the air

conditioner equipment. As the travel speed of the mechanized set increases, a linear increase in the sound intensity occurs.

Keywords: Agricultural mechanization. Sound power. Noise exposure. Physical and mental damage.

Referências

- [1] SILVA, C. B. et al. Avaliação ergonômica de uma colhedora de cana-de-açúcar. *Ciência e Agrotecnologia*, Vol. 35, n. 1, p. 179-185, 2011.
- [2] MÁRQUEZ, L. *Tractores Agrícolas: Tecnología y utilización*. Madrid: B&H editores, 2012. 844p.
- [3] NIETIEDT, G. H. Distribuição dos comandos de operação em tratores agrícolas nacionais com até 55 kW de potência. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, Vol. 16, n. 6, p. 690-695, 2012.
- [4] BILSKI, B. Exposure to audible and infrasonic noise by modern agricultural tractors operators. *Applied Ergonomics*, Vol. 44, n. 2, p. 210-214, 2013.
- [5] SILVEIRA, J. C. da et al. Nível de ruído emitido por um conjunto motomecanizado na operação de preparo mínimo do solo. *Global Science and Technology*, Vol. 01, n. 08, p. 60 – 70, 2008.
- [6] RODRIGUES, J. G. L. et al. Demanda energética de máquinas agrícolas na implantação da cultura do sorgo forrageiro. *Revista Energia na Agricultura*, Vol. 26, n. 1, p. 65-76, 2011.
- [7] NUNES, M. R. Mitigation of clayey soil compaction managed under no tillage. *Soil and Tillage Research*, Vol. 148, p. 119-126, 2015.
- [8] PIMENTA JUNIOR, C. G. Análise espacial do nível de ruído emitido por trator agrícola. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Vol. 7, n. 3, p. 514-520, 2012.
- [9] GANIME, J. F. et al. El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. *Enfermería Global*, Vol. 9, n. 2, p. 1-15, 2010.
- [10] GÓMEZ, J. El Ruido – Efectos psicológico y su incidencia económica. *Ingeniería*, Vol. 21, n. 1, p. 75-82, 2011.
- [11] MÁRQUEZ, L. *Solo tractor'90*. Madrid: Laboreo, 1990. 231p.
- [12] CUNHA, J. P. A. R. DA et al. Vibração e ruído emitidos por dois tratores agrícolas. *IDESIA*, Vol. 30, n. 1, p. 25-34, 2012.
- [13] AYBEK, A. et al. Personal noise exposures of operators of agricultural tractors. *Applied Ergonomics*, Vol. 41, n. 2, p. 274-281, 2010.
- [14] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Atividades e operações insalubres: NR-15. 2011. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr15.htm>. Acesso em 06/11/2018.
- [15] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- [16] PEEL, M. C. et al. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 11, n. 5, p.1633-1644, 2007.
- [17] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. Medição do nível de potência sonora no posto de operação de tratores e máquinas agrícolas: NBR-9999. Rio de Janeiro, 1987.
- [18] FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Vol. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

- [19] TOSIN, R. C. et al. Avaliação do ruído no posto de trabalho em dois tratores agrícolas. *Revista Energia na Agricultura*, Vol. 24, n. 4, p.108-118, 2009.
- [20] MION, R. L. et al. Avaliação dos níveis de ruído de um conjunto mecanizado trator e semeadora-adubadora pneumática. *Revista Engenharia na Agricultura*, Vol. 17, n. 2, p. 87-92, 2009.
- [21] NAGAHAMA, H. J. et al. Níveis de potência sonora emitido por um trator agrícola de pneus em função da rotação, raio de afastamento, velocidade e tipo de pistas. *Revista Engenharia na Agricultura*, Vol. 20, n. 4, p. 328-339, 2012.
- [22] ARCOVERDE, S. N. S. et al. Nível de potência sonora emitido nas operações agrícolas. *Revista NUCLEUS*, Vol.8, n.1, p. 277-287, 2011.
- [23] DEWANGAN, K. N. et al. Noise characteristics of tractors and health effect on farmers. *Applied Acoustics*, Vol. 66, n. 9, p. 1049-1062, 2005.
- [24] FRANKLIN, R. C. et al. Factors affecting farm noise during common agricultural activities. *Journal of Agricultural Safety and Health*, Vol. 12, n. 2, p. 117-125, 2006.
- [25] ORTIZ, E. G. Incidencia de la potencia y vejez de los tractores agricolas en su nivel de ruido. In: *Conferencia Internacional de Mecanización Agraria*, 21., 1989, Zaragoza. *Anais...* Zaragoza, Espanha, 1989, p. 133-138.