



INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ

CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

LETICIA RODRIGUES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE RUÍDO EM TRATORES AGRÍCOLAS EM
CONDIÇÃO ESTÁTICA**

URUTAÍ

2020

LETICIA RODRIGUES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE RUÍDO EM TRATORES AGRÍCOLAS EM
CONDIÇÃO ESTÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto Federal Goiano -
Campus Urutaí, ao curso de Engenharia
Agrícola, sob orientação do Prof. Rônega
Boa Sorte Vargas.

URUTAÍ

2020

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

SR696a Silva, Leticia Rodrigues
Avaliação de ruído em tratores agrícolas em condição
estática / Leticia Rodrigues Silva; orientadora
Ronega Boa Sorte Vargas. -- Urutaí, 2020.
23 p.

Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola) --
Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2020.

1. Mecanização Agrícola. 2. Ruído. 3. Ergonomia. I.
Boa Sorte Vargas, Ronega , orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1
nº2376

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Leticia Rodrigues da Silva

Matrícula: 2015101200640277

Título do Trabalho: Avaliação de ruído em tratores agrícola em condição estática

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: ___/___/___

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

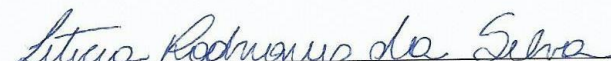
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

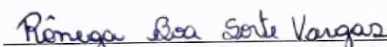
O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local Urutai, 23 / 03 / 21.
Data


Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CÂMPUS URUTAÍ
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

ALUNO: Leticia Rodrigues Da Silva

ORIENTADOR: Prof. Ma. Rônega Boa Sorte Vargas

|

Aprovado pela Comissão Examinadora


Prof. Ma. Rônega Boa Sorte Vargas
(IFGoiano - Campus Urutaí - Orientador)


Prof. Me Mateus Morais Santos
(IFGoiano - Campus Urutaí / Docente)


Prof. Dr. Leandro Caixeta Salomão
(IFGoiano - Campus Urutaí / Docente)

Data da Realização: 18/05/2020

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem ele eu nada seria e graças a ele tive forças para continuar e nunca desistir.

Ao meu pai que com lágrimas escrevo agradecendo-o por tanto esforço e dedicação e por sempre me proporcionar o melhor, o senhor é o meu combustível que me faz almejar coisas grandes.

A minha mãe que com seu amor e fé me mostrou que podemos sim levantar após um dia difícil, e por me sustentar neles me ajudando a ficar de pé.

A minha irmã que me orientou e me mostrou que somos capazes sempre de conquistar o desconhecido, a você meu muito obrigada por tanto.

A minha família que foi meu refúgio e colo durante os dias difíceis, sem vocês eu não conseguiria jamais chegar até aqui.

Ao meu namorado que com seu amor e carinho me proporcionou dias melhores.

A minha Orientadora que nunca desistiu de mim e com seu caminhão de paciência me mostrou que com dedicação tudo é possível, seus conselhos e persistência abriram meus olhos, sou grata por tudo que me ensinou e mais ainda por ter você ao meu lado nessa caminhada.

Sou grata por todas as pessoas que influenciaram diretamente ou indiretamente nessa caminhada, a vocês meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A mecanização agrícola vem se tornando uma peça fundamental para agricultura, em função da busca pela otimização na produção. Mas, na maioria das vezes, exigem o máximo aproveitamento de todas as suas funções menosprezando, muitas vezes, as condições de trabalho do operador, como em relação ao ruído, pois podem causar danos auditivos, assim como, outras consequências. O objetivo do trabalho foi avaliar o nível de ruído do trator agrícola de forma estática bem como seus efeitos ao trabalhador rural, comparando os resultados com a NR 15 e avaliar os níveis de ruídos emitidos por tratores em quatro rotações distintas. O trabalho foi realizado na Fazenda São Luiz–Estrada das Lages, Zona rural, município de Cristalina, Estado de Goiás. Avaliou-se o nível de ruído em diferentes posições (frente, traseira, esquerda e direita) em dois tratores, tendo como ponto de referência, o centro do trator, e a partir daí foram posicionadas as estacas nas seguintes distâncias: 5, 10 e 15 metros. Os tratores foram submetidos a duas rotações diferentes cada: 700 rpm rotação (lenta) e 2000 rpm (alta) para o trator MF 290 e 800 rpm rotação (lenta) e 1600 rpm rotação (alta) para o trator MF 65x. As medições de ruído foram realizadas também no posto do operador com uso do decibelímetro, próximo à região auricular do mesmo nas 4 rotações citadas anteriormente. O nível de ruído em análise e comparação entre os tratores MF 65 e MF 290 foi valores de ruído abaixo do recomendado pela NR15 de 85 dB(A) que causa perda de audição com o uso de 8 horas diárias. Ao analisarmos as rotações (lenta e máxima) nas respectivas posições a partir dos dados vimos que na rotação lenta os dois maquinários permanecem na normativa, posteriormente na rotação máxima os maquinários ultrapassaram o recomendado trazendo desconforto auditivo com 94,13 no maquinário MF 290 e 88,16 MF 65 ambos no posto do operador, outrora na distância de 5 metros no lado direito obtivemos um valor de ruído de 86,8. Com relação às distâncias, que causam maiores danos ao operador, foi observado que, os níveis de ruídos mais elevados se encontram mais próximos ao posto do operador, ou seja, diminuem quando a distância em relação ao trator aumenta, sendo tolerantes a partir dos 5 metros iniciais.

Palavras-chave: mecanização agrícola, ruído, ergonomia.

ABSTRACT

Agricultural mechanization has become a fundamental part of agriculture, due to the search for optimization in production. But, in most cases, they demand the maximum use of all their functions, often neglecting the operator's working conditions, as in relation to noise, as they can cause hearing damage, as well as other consequences. The objective of the work was to evaluate the noise level of the agricultural tractor in a static way as well as its effects on the rural worker, comparing the results with the NR 15 and to evaluate the noise levels emitted by tractors in four different speeds. The work was carried out at Fazenda São Luiz – Estrada das Lages, rural area, municipality of Cristalina, State of Goiás. The noise level was evaluated in different positions (front, rear, left and right) on two tractors, having as point reference point, the center of the tractor, and from there the piles were positioned at the following distances: 5, 10 and 15 meters. The tractors were subjected to two different rotations each: 700 rpm rotation (slow) and 2000 rpm (high) for the MF 290 tractor and 800 rpm rotation (slow) and 1600 rpm rotation (high) for the MF 65x tractor. Noise measurements were also carried out at the operator's station using the decibel meter, close to the operator's ear region in the 4 rotations mentioned above. The noise level under analysis and comparison between the MF 65 and MF 290 tractors was noise values below the recommended by the NR15 of 85 dB (A) which causes hearing loss with the use of 8 hours daily. When analyzing the rotations (slow and maximum) in the respective positions from the data we saw that in the slow rotation the two machines remain in the norm, later in the maximum rotation the machines exceeded the recommended bringing auditory discomfort with 94.13 in the MF 290 and 88 machines, 16 MF 65 both at the operator's station, once at a distance of 5 meters on the right side we obtained a noise value of 86.8. Regarding the distances, which cause greater damage to the operator, it was observed that the higher noise levels are closer to the operator's station, that is, they decrease when the distance in relation to the tractor increases, being tolerant from 5 initial meters.

Keywords: agricultural mechanization, noise, ergonomics.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Rotação Lenta (700 e 800 rpm) respectivamente, na posição esquerda em diferentes distâncias em metro.	17
Tabela 2- Rotação Alta (1600 e 2000rpm) respectivamente, na posição esquerda em diferentes distâncias em metro.	17
Tabela 3- Rotação Lenta (700 e 800rpm) respectivamente, na posição direita em diferentes distâncias em metro.	174
Tabela 4- Rotação Alta (1600 e 2000rpm) respectivamente, na posição direita em diferentes distâncias em metro.	18
Tabela 5- Rotação Lenta (700 e 800rpm) respectivamente, na posição frontal em diferentes distâncias em metro.	185
Tabela 6- Rotação Alta (1600 e 2000rpm) respectivamente, na posição frontal em diferentes distâncias em metro.	19
Tabela 7- Rotação Lenta (700 e 800rpm) respectivamente, na posição traseira em diferentes distâncias em metro.	19
Tabela 8- Rotação Alta (1600 e 2000rpm) respectivamente, na posição direita em diferentes distâncias em metro.	196
Tabela 9- Rotação Lenta (700 e 800rpm) respectivamente, na posição posto do operador.	19
Tabela 10- Rotação Alta (1600 e 2000rpm) respectivamente, na posição posto do operador.	197

SUMÁRIO

1. Introdução.....	11
2. Revisão da Literatura	12
2.1 Maquinário Agrícola	12
2.2 Ruídos e Norma Regulamentadora.....	13
3. Objetivos.....	14
3.1 Objetivo Geral:	14
3.2. Objetivos Específicos:	14
4. Metodologia.....	15
5. Resultados e discussão.....	17
6. Conclusão	21
7. Referências	22

1. Introdução

A mecanização agrícola vem se tornando uma peça fundamental para agricultura, em função da busca pela otimização na produção. Além de benefícios para a agricultura como o aumento significativo na produção, a mecanização também pode trazer malefícios, principalmente ao operador das máquinas. (JUNIOR *et al.*, 2012).

Para Arcoverde *et al.* (2011), o aumento no uso de máquinas agrícolas no Brasil começou a partir da década de 60, fruto do processo de modernização da agricultura. O trator destaca-se entre estas máquinas, sendo considerado por alguns autores como a base da moderna mecanização agrícola.

Conforme afirma Magalhães *et al.* (2012), as máquinas agrícolas, na maioria das vezes, exigem o máximo aproveitamento de todas as suas funções menosprezando, muitas vezes, as condições de trabalho, principalmente o operador destas máquinas, forçando-o a adaptar-se às condições da máquina, esquecendo-se desta maneira, o bem-estar do trabalhador. Diante de vários fatores ambientais que prejudicam o trabalhador, o ruído pode ser considerado um dos principais, pois pode causar danos auditivos, assim como perda de audição. (MION *et al.*, 2009)

Os ruídos podem ser classificados em ruído contínuo, ruído intermitente e ruído de impacto ou impulsivo. Ruído é medido em uma escala logarítmica, com uma unidade chamada, decibel (dB). Em relação ao limite estabelecido pela NR-15, são de 85 dB por 8 horas diárias de exposição (uso do maquinário). Quando acima deste limite se faz necessário o uso de protetores auriculares pelo operador do maquinário. (IIDA, 2005)

Damasceno *et al.* (2019), declaram que os ruídos provem de diferentes variáveis nos equipamentos agrícolas. O escape é responsável por 45 a 60% do ruído total, aspiração com 15 a 20%, ventilação com 12 a 20%, e vibração com 15 a 20% do ruído total. Segundo os autores os níveis de ruído de 85 a 90 dB oferecem grande risco quando os trabalhadores ficam expostos em torno de 5 horas por dia a esses níveis.

2. Revisão da Literatura

2.1 Maquinário Agrícola

O desenvolvimento da agricultura é acompanhado pelo desenvolvimento dos tratores agrícolas, visto que a maioria das atividades realizadas em campo, sejam elas dinâmicas ou estáticas, contam com o uso desta máquina. Na agricultura é essencial à avaliação dos índices de produção e produtividade, além de maior velocidade, uniformidade de trabalho e utilização de maiores áreas (SOUZA et al., 2018).

Contudo, existem também desvantagens na utilização de máquinas agrícolas que, em sua maioria, apresentam problemas de conforto e segurança para os operadores, quanto aos itens, segurança, proteções, dispositivo e sistemas de segurança previstos em normas regulamentadoras, estes exposição do operador à poeira, insolação, vibração, calor, gases do motor, insetos, defensivos agrícolas e um forte ruído oriundo dessas máquinas (BENETTI, 2018).

Os tratores agrícolas brasileiros devem integrar as máquinas agrícolas desde a sua fabricação, não sendo itens opcionais para quaisquer fins (GUIMARÃES et al., 2019).

No mercado brasileiro, é de conhecimento público, a obrigatoriedade quanto ao seguimento das NRs e NBRs na inspeção de máquinas, no entanto, nem sempre as mesmas são seguidas, o que acaba reduzindo a qualidade ocupacional dos operadores das máquinas. Até poucos anos, os projetos de tratores agrícolas centravam-se na maximização da eficiência, em detrimento ao fator humano (ANDERSSON et al., 2015).

Visto que constatada a existência de doenças vinculadas ao trabalho estacionário e o aumento na rigidez das normas de segurança do trabalho, há uma tendência em buscar melhorias nas condições de ergonomia e segurança do operador. Este fato mostra propensão a uma maior atenção ao maquinário. Porém, estudos recentes continuam a ressaltar a necessidade de aperfeiçoamentos nos projetos ergonômicos de tratores agrícolas (TOSIN et al., 2015).

2.2 Ruídos e Norma Regulamentadora

Conforme Neto et al., (2018), “som é definido como variação da pressão atmosférica dentro dos limites de amplitude e bandas de frequências aos quais o ouvido responde”, sendo que o ruído é associado a um som desagradável e indesejável.

Já Ferraz et al., (2017) traz um enfoque bastante semelhante ao conceito, sendo que, para ele, “o som é a sensação produzida no sistema auditivo; e o ruído é um som indesejável, em geral, de conotação negativa”. Assim, de acordo com os conceitos, é necessário que se compreendam os limites de sons que o ouvido humano pode ser submetido, sem que se tenham danos à audição.

Diversos estudos têm sido realizados buscando avaliar os níveis de ruído nas mais diversas operações agrícolas. Carneiro et al. (2018), 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(A), em uma jornada diária de trabalho (8 horas), podem perder até 20% da audição.

Andrade (2017), 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.

Sandi (2015), 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.

De acordo com a norma regulamentadora 15 os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW) (ANDRADE et al., 2016). Sendo assim, esse trabalho tem o intuito de avaliar o nível de ruído dos tratores em condição estática.

3. Objetivos

3.1 Objetivo Geral:

Avaliar e comparar os níveis de ruído do trator agrícola de forma estática em diferentes raios de afastamento do posto do operador.

3.2. Objetivos Específicos:

- Avaliar os níveis de ruídos emitidos por dois tratores, MF 290 e MF 65, em duas rotações, lenta e alta.
- Avaliar os níveis de ruídos em cinco posições, a saber: lado direito, esquerdo, frente, atrás e posto do operador.
- Comparar os resultados de acordo com a NR 15.

4. Metodologia

As análises de dados foram realizadas na Fazenda São Luiz – Estrada das Lages, Zona rural, município de Cristalina, Estado de Goiás, cujas coordenadas geográficas são 16°53'54,9" S de latitude, 47°35'41,9" W de longitude e 1031 m de altitude. Foram avaliados os níveis de ruídos em dois tratores.

O MF 265 é uma versão com a lataria diferente, porém todas as especificações técnicas são iguais ao do MF 65x. Sendo assim, o trator MF 265 é um utilitário agrícola de tamanho médio, com 61cv a 2000rpm, 4 cilindros, eixo alto e tração traseira 4X2, não cabinado, sistema de transmissão 8x2 (frente x ré), peso total de 2310kg.

O outro trator utilizado foi o MF 290, com 80cv a 2200 rpm, 4 cilindros, 4x2 TDA, não cabinado, sistema de transmissão 8x2 (frente x ré), com o peso total de 3170kg.

O local escolhido para realização dos testes tem superfície plana e sem obstáculos para não interferir na aferição dos níveis de ruído. As medições foram realizadas por meio de um medidor de pressão sonora (decibelímetro) digital que verificou os níveis de ruído em duas rotações (lenta e alta) para os dois tratores descritos anteriormente. As rotações adotadas para o MF 290 foram de 700 rpm (rotação lenta) e 2000 rpm (rotação altas. Já no trator MF65X foram adotadas 800 rpm (rotação lenta) e 1600 rpm (rotação alta). Tanto as rotações lentas quanto as altas foram verificadas nas cinco posições: lado direito, esquerdo, frente, atrás e posto do operador.

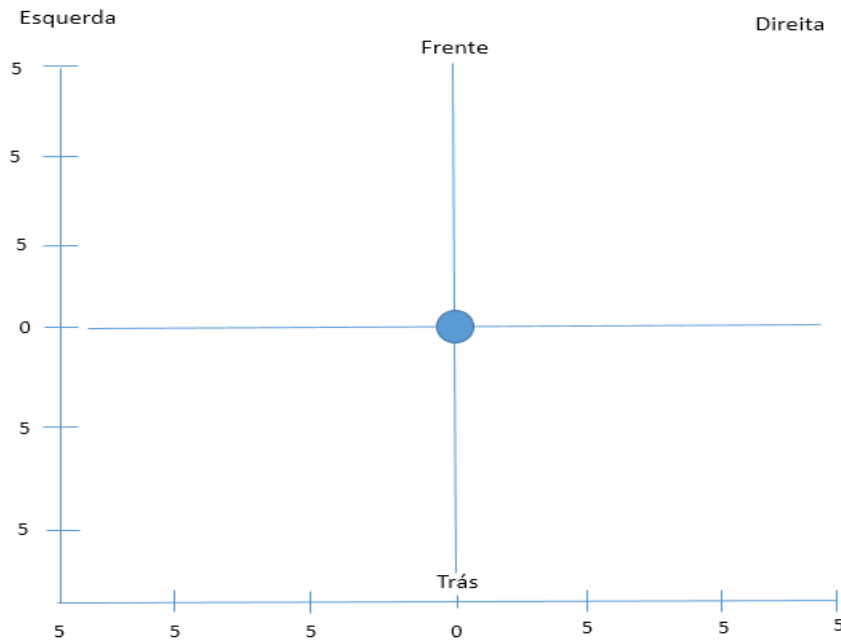


Figura 1- Esquema representativo para os lados, posições e distância tendo como ponto de referência o trator.

Foram avaliados os níveis de ruídos nos dois tratores, tendo como ponto de referência, o centro do trator, e a partir daí foram posicionadas as estacas nas seguintes distâncias: 5, 10 e 15 metros do centro. Logo depois, de posicionadas as estacas, foi avaliado o ruído em relação às posições: lado esquerdo, direito, frente e atrás.

As medições de ruído foram realizadas também no posto do operador com uso do decibelímetro, próximo à região auricular do mesmo nas 4 rotações citadas anteriormente.

Foram feitas uma média dos valores de ruído obtidos e tabulados os seus resultados em dez tabelas. Os resultados obtidos foram comparados com a NR 15, com limite de tolerância para oito horas diárias de exposição máxima de 85 dB(A), entretanto com 80 dB(A) aos ouvidos mais sensíveis pode ocorrer perda de até 20% de audição.

5.Resultados e discussão

Os resultados obtidos a partir dos levantamentos de dados estão a seguir apresentados.

Tabela 1- Rotação Lenta (700 e 800 rpm) dos tratores na posição esquerda em diferentes distâncias variando a cada 5 metros.

	5 m	10 m	15 m
Trator MF 290	70,7	67,6	65,1
Trator MF 65	70,2	66,4	63,1

Tabela 2- Tabela 2- Rotação Alta (1600 e 2000rpm) dos tratores na posição esquerda em diferentes distâncias variando a cada 5 metros.

	5 m	10 m	15 m
Trator MF 290	84,3	78,9	75,3
Trator MF 65	79,3	73,6	69,5

Na tabela 2 notamos que na distância de 5 metros os valores de ruídos estão bem próximos ao recomendado podendo ocasionar desconforto. Observamos que nas três distâncias os valores de ruídos do trator MF 290 estão acima do trator MF 65, isso pode ocorrer devido a falhas mecânicas como falta de manutenção a um longo tempo de uso e também perda de peças ao longo de uma jornada de trabalho.

Todas as distâncias com seus respectivos valores de ruídos estão dentro do recomendado pela NR 15.

Tabela 3- Rotação Lenta (700 e 800rpm) dos tratores na posição direita em diferentes distâncias variando a cada 5 metros.

	5 m	10 m	15 m
Trator MF 290	72,5	69,8	66,5
Trator MF 65	69,9	65	61,7

Na tabela 1 e 3 acima foi observado que os valores de ruído próximo ao trator na distância de 5 metros permanecem em conforto ergonômico estando

bem abaixo do recomendado de 85 dB(A), a partir dos dados notamos também que quanto maior a distância menor o ruído.

Tabela 4- Rotação Alta (1600 e 2000rpm) dos tratores na posição direita em diferentes distâncias variando a cada 5 metros.

	5 m	10 m	15 m
Trator MF 290	86,0	81,4	77,2
Trator MF 65	76,4	76,4	76,3

Na tabela 4 podemos observar que o trator MF 290 na distância de 5 metros apresenta valor de ruído acima do recomendado de 85 dB(A) podendo causar danos a audição do operador se exposto por mais de 8 horas diárias ao dia. Os outros valores de ruído obtidos estão dentro do recomendado.

Notamos também que quanto aos lados (esquerdo e direito) obtidos se destaca o lado direito possuindo valores mais altos que do lado esquerdo, portanto não corroboram com os dados do autor BAESSO et al. (2015) que diz que os equipamentos de proteção auricular devem ser usados nas distâncias mais próximas do lado esquerdo do operador do que do lado direito, possivelmente devido à localização do cano de escape provocando maior valor de ruído.

Pode-se notar com a presente pesquisa que estes ruídos se concentram mais na parte direita do posto operador. Estes resultados corroboram com os obtidos por Alves et al. (2011) onde os níveis de ruídos próximos ao operador, em condições de campo, foram superiores aos estabelecidos, para o período de exposição regulamentado nas normas, sem o uso de EPI.

Tabela 5- Rotação Lenta (700 e 800rpm) dos tratores respectivamente, tendo como ponto inicial a posição frontal da máquina variando sua distância a cada 5 metros.

	5 m	10 m	15 m
MF 290	71,4	68,0	66,8
MF 65	70,5	65,8	62,4

Tabela 6- Rotação Alta (1600 e 2000rpm) dos tratores respectivamente, tendo como ponto inicial a posição frontal da máquina variando sua distância a cada 5 metros.

	5 m	10 m	15 m
Trator MF 290	84,3	70,8	75,5
Trator MF 65	74,2	68,7	67,4

Tabela 6 se destacou o trator MF 290 na distância de cinco metros, seu valor de ruído está bem próximo ao permitido pela norma regulamentadora. Todos os valores de ruídos permanecem dentro do recomendado estando abaixo de 85 d(B)A.

Tabela 7- Rotação Lenta (700 e 800rpm) dos tratores respectivamente, tendo como ponto inicial a posição traseira da máquina variando sua distância a cada 5 metros.

	5 m	10 m	15 m
Trator MF 290	71,1	68,0	64,9
Trator MF 65	66,2	63,8	61,2

Na tabela 5 e 7 todos os valores de ruído estão abaixo do recomendado. Porém segundo Souza et al. (2003), o operador de máquinas agrícolas está sujeito a elevados níveis de ruído em todas as práticas agrícolas avaliadas, sendo necessário o uso dos protetores auriculares durante todas as operações.

Tabela 8- Rotação Alta (1600 e 2000rpm) dos tratores respectivamente, tendo como ponto inicial a posição traseira da máquina variando sua distância a cada 5 metros.

	5 m	10 m	15 m
Trator MF 290	84.3	84.03	75.5
Trator MF 65	74.23	68.766	67.466

Todos os valores de ruídos estão dentro do recomendado. Porém na distância 5 e 10 metros os valores de ruído se encontram perto do limite de tolerância podendo ocasionar perda de audição.

Tabela 9- Rotação lenta (700 e 800rpm) dos tratores respectivamente, na posição inicial posto do operador, não variando sua distância.

MF 290	85.3	85.7	84.9	85.3
MF 65	80.3	80.6	79.8	80.3

Tabela 10- Rotação alta (2000 e 1600rpm) dos tratores respectivamente, na posição inicial posto do operador, não variando sua distância.

MF 290	94.4	93.8	94.2	94.2
MF 65	87.8	87.2	87.6	87.6

Os dados obtidos na posição posto do operador tanto nas rotações lenta e alta no maquinário MF 290 ultrapassaram o permitido pela normativa com os valores respectivos 85,3 e 94,2 dB(A). No maquinário MF 65 a rotação lenta permanece dentro do recomendado porém na rotação alta o maquinário ultrapassou recomendado com 87,6 dB(A), podendo causar desconforto e problemas à saúde do operador se não houver a adoção dos EPI's correspondentes para tais operações. Segundo Cunha et al. (2009), mesmo com o avanço tecnológico no processo de produção das máquinas agrícolas, os níveis de ruídos continuam acima dos aceitos nas normas vigentes, sendo necessário o uso de EPI's ou realizar uma redução do tempo de trabalho destes operadores.

A falta de conhecimento e a falta de conforto dos equipamentos são os principais fatores para a não utilização do EPI. É preciso avaliar a adaptação dos EPI's em relação aos seus usuários, considerando não só questões antropométricas, mas os materiais utilizados e intensificar a conscientização dos trabalhadores sobre o uso do equipamento, para que o ambiente de trabalho torne-se mais seguro e traga mais qualidade vida no trabalho durante a realização de suas funções (PELLOSO et al., 2019).

6.Conclusão

- Em condições estáticas observou-se para as condições lentas e altas que o nível de ruído diminui quando aumenta o raio de afastamento do posto do operador;
- Os níveis de ruído no posto do operador se encontram mais elevados demonstrando a necessidade de utilização de equipamentos de proteção individual;
- Além disso, podemos inferir que pessoas circunvizinhas as operações agrícolas não são afetadas diretamente pelos níveis de ruídos emitidos pelos tratores estudados.

7.Referências

ANDRADE, Patrícia Adriana Marques de. Avaliação de parâmetros ergonômicos: ruído, temperatura e iluminação no posto operacional de tratores agrícolas. 2017.

ANDRADE, Patrícia Adriana Marques et al. Vibração e ruído em um trator agrícola submetido a diferentes superfícies de rolamento. **Blucher Engineering Proceedings**, v. 3, n. 3, p. 762-771, 2016.

ANDERSSON, Norberto Luiz Marques et al. Índices de Depreciação, Ergonomia, Segurança, Nível de ruído e Manutenção como Parâmetros de Avaliação em Tratores Agrícolas de quatro rodas. **Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata**, v. 114, n. 3, p. 95-100, 2015.

ALVES, Aline Dantas da Silva et al. Níveis de potência sonora emitidos por trator agrícola em condições estáticas e dinâmicas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 1, 2011.

ARCOVERDE, Salvio Napoleão Soares et al. Nível de potência sonora nas operações agrícolas. **Nucleus**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2011.

BAESSO, Murilo Mesquita et al. NOTA TÉCNICA: Nível de ruído emitido por tratores agrícolas em conformidade com a norma regulamentadora Nr 15. **Revista Engenharia na Agricultura-Reveng**, v. 22, n. 6, p. 583-588, 2015.

BENETTI, Jonathan Reck. Análise de ruído de tratores agrícolas sem cabines de proteção. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2018.

CARNEIRO, Daniela Cristina dos Santos et al. Níveis de ruído emitido por colhedora autopropelida de café em diferentes condições de trabalho. 2018.

CUNHA, João Paulo Arantes Rodrigues da; DUARTE, Marcus Antônio Viana; RODRIGUES, Jomara Cynthia. Avaliação dos níveis de vibração e ruído emitidos por um trator agrícola em preparo de solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 2009, 39.4: 348-355.

DAMASCENO, Flavio Alves et al. Avaliação do nível de ruído emitido por um trator agrícola acoplado a uma colhedora de milho. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 27, n. 5, p. 412-419, 2019.

FERRAZ, Gabriel Araújo et al. Variabilidade espacial dos atributos da planta de uma lavoura cafeeira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 1, p. 81-91, 2017.

GUIMARÃES, Camila Coelho et al. Emissão de ruído de motor estacionário com misturas de biodiesel/diesel. **Agrarian**, v. 12, n. 45, p. 354-366, 2019.

IIDA, Itiro. Ergonomia Projeto e Produção. 2ª Ed. Revisada e Ampliada., São Paulo: Edgar Blücher, v. 200, 2005.

JUNIOR, Celso G. Pimenta et al. Análise espacial do nível de ruído emitido por trator agrícola. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 3, p. 514-520, 2012.

MAGALHÃES, Alexandre Torres et al. Nível de ruído de um trator agrícola em função da rotação, da distância, da velocidade e da condição do solo obtido por meio de decibelímetro com e sem proteção do vento. **Energia na Agricultura, Botucatu**, v. 27, n. 4, p. 27-44, 2012.

MION, Renildo Luiz, et al. Avaliação dos níveis de ruído de um conjunto de mecanização trator semeadora adubadora pneumática. **Revista Engenharia na Agricultura-Reveng**, 2009, 17.2.

NETO, José Marcelino da Silva et al. Níveis de ruído emitidos por tratores agrícolas cabinados e não cabinados. 2018.

PELLOSO, Eliza Fioravante., ZANDONADI, Francianne Baroni. Causas da resistência ao uso do equipamento de proteção individual (EPI). **Resistance Causes to the Use of Personal Protective Equipment (PPE)**.2013.

SOUZA, Wdiallen Felipe Gomes Silva de et al. Ruído emitido por tratores agrícolas de pneus na produção cafeeira. 2018.

SANDI, Jefferson. Vibração incidente sobre o corpo inteiro do operador de trator agrícola ensaiado em pista de vibração com diferentes lastros, velocidades e pressões de inflação dos pneus. 2015.

SOUZA, Luiz Henrique de et al. Avaliação dos níveis de ruído emitidos por diferentes conjuntos mecanizados. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 2003, 2.1: 10-18.

TOSIN, Ricardo Carvalho et al. Avaliação do ruído no posto de trabalho em dois tratores agrícolas. **Energia na Agricultura**, v. 24, n. 4, p. 108-118, 2015.