AVALIAÇÃO DA PRESSÃO SONORA GERADA NAS ATIVIDADES DE ROÇADA

Flavio Oliveira Solis [1]

Priscila Gonçalves dos Santos [2]

Jose Warney Andrade Neves Filho [3]

Vilnei de Oliveira Dias [4]

Resumo:

Para Mesquita Filho (2015), atualmente a preocupação com a saúde dos trabalhadores tem aumentado. A ciência que estuda tal problema é a ergonomia. Segundo IIda (2001) a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho para o homem, visto que é inviável adaptar o homem ao trabalho. A sensibilização para a importância da ergonomia, de acordo com Amaral (2010) surgiu no momento em que o homem iniciou a realizar seu trabalho com ferramentas e objetos que facilitavam a sua vida. Assim avalia-se objetos que expõem o operador a riscos, com o objetivo 2 de minimiza-los. O objeto de estudo do presente trabalho é a roçadora lateral motorizada, que emite níveis de pressão sonora elevados, gerando riscos físicos. A perda ou redução da capacidade auditiva pode ocorrer e maneira temporária, permanecendo por um período logo após uma exposição ao ruído, mas também tende a ocorrer de maneira irreversível quando a exposição ocorre de maneira prolongada, com no passar de anos (GUERRA et al., 2004). A perda auditiva ocupacional (PAO) é uma das doenças do trabalho mais corriqueiras, segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (2011) está presente em aproximadamente 90% das atividades remuneradas. Sendo os fatores determinantes nessas perdas o tempo de exposição e o nível de pressão sonora emitidas. Perante aos problemas supracitados, o objetivo geral deste trabalho é avaliar o nível de pressão sonora, gerado pela operação de uma roçadora lateral motorizada, funcionando em rotação máxima, em um raio de 20 metros. Com os objetivos específicos de determinar o tempo ideal de trabalho diário de cada operador, segundo as limitações estipuladas pela NR-15 Atividades e Operações Insalubres. Um trabalhador em atividade de roçada pode estar exposto até 93,8 dB, esse nível de pressão sonora limita o tempo de atividade a 2h e 15 min para que não ocorra prejuízo a sua saúde. Dessa forma esse tipo de atividade deve ser realizada de maneira intercalada entre os funcionários responsáveis. Também é possível concluir que, a partir de 15 m de uma roçadora não há risco físico para terceiros, desde que os mesmos estejam fazendo uso dos EPIs. Como isso dificilmente acontece, as demais pessoas não devem ficar próximas acompanhando a atividade. Caso mais de um trabalhador esteja realizando a mesma operação, deve-se manter a distância mínima de 20 m entre eles para que não ocorra sobreposição da pressão sonora das roçadora.

Palavras-chave: ergonomia, pressão sonora, perda auditiva ocupacional, PAO

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

AVALIAÇÃO DA PRESSÃO SONORA GERADA NAS ATIVIDADES DE ROÇADA

[1] Aluno de graduação. flavio_o_solis@yahoo.com.br. Autor principal

[2] Aluno de Graduaçao. pg.eng.agr@gmail.com. Co-autor

[3] Aluno de Graduaçao. joseandradeneves@gmail.com. Co-autor

[4] Docente. vilneidias@gmail.com. Orientador

AVALIAÇÃO DA PRESSÃO SONORA GERADA NAS ATIVIDADES DE ROÇADA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS ALEGRETE

1. INTRODUÇÃO

Para Mesquita Filho (2015), atualmente a preocupação com a saúde dos trabalhadores tem aumentado. A ciência que estuda tal problema é a ergonomia. Segundo IIda (2001) a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho para o homem, visto que é inviável adaptar o homem ao trabalho.

A sensibilização para a importância da ergonomia, de acordo com Amaral (2010) surgiu no momento em que o homem iniciou a realizar seu trabalho com ferramentas e objetos que facilitavam a sua vida. Assim avalia-se objetos que expõem o operador a riscos, com o objetivo 2 de minimiza-los. O objeto de estudo do presente trabalho é a roçadora lateral motorizada, que emite níveis de pressão sonora elevados, gerando riscos físicos.

A perda ou redução da capacidade auditiva pode ocorrer e maneira temporária, permanecendo por um período logo após uma exposição ao ruído, mas também tende a ocorrer de maneira irreversível quando a exposição ocorre de maneira prolongada, com no passar de anos (GUERRA et al., 2004). A perda auditiva ocupacional (PAO) é uma das doenças do trabalho mais corriqueiras, segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (2011) está presente em aproximadamente 90% das atividades remuneradas. Sendo os fatores determinantes nessas perdas o tempo de exposição e o nível de pressão sonora emitidas.

Perante aos problemas supracitados, o objetivo geral deste trabalho é avaliar o nível de pressão sonora, gerado pela operação de uma roçadora lateral motorizada, funcionando em rotação máxima, em um raio de 20 metros. Com os objetivos específicos de determinar o tempo ideal de trabalho diário de cada operador, segundo as limitações estipuladas pela NR-15 Atividades e Operações Insalubres.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa de caráter exploratório desenvolveu-se a partir da análise da pressão sonora, emitido pelo funcionamento de uma roçadora na rotação máxima, em um raio de 20 metros.

O experimento foi conduzido em uma área localizada no campus Alegrete da Universidade Federal do Pampa, na Avenida Tiaraju, 810, bairro Ibirapuitã, no município de Alegrete, Rio Grande do Sul.

Os fatores da pesquisa foram distância e o sentido do ouvinte em relação a roçadora. Cada tratamento foi composto por uma combinação entre as variáveis, e as coletas foram repetidas três vezes em cada tratamento. A variável resposta do experimento foi o nível de pressão sonora medido em decibéis.

Na execução do experimento foi utilizado um decibelímetro da marca ITDEC, modelo 4010 digital, com alcance de 30 dB a 130 dB, uma bússola de mão da marca Nautika, um anemômetro portátil da marca Vane Probe, trena de 30m, estacas, roçadora lateral da marca Stihl, modelo FS 220, de cilindrada 35,2 cm3 , potência 1,7 kW e massa 7,7 kg e equipamentos de proteção individual para operar roçadoras.

O experimento foi realizado as 14:00 horas em área de declividade inferior a 1% com superfície de grama, distante 80 m de uma avenida com trafego leve de carros. A temperatura ambiente no momento do experimento era 19◦C e a velocidade do vento variando entre 2,1 m/s e 2,9 m/s. A pressão sonora ambiente variou entre 45 dB e 50 dB antes e após o experimento.

Foi escolhido o ponto origem da área, onde o operador ficou posicionado voltado para a direção norte, indicado pela bússola. A partir da posição de origem, a trena foi utilizada para guiar as marcações das estacas espaçadas radialmente a cada 5 m para cada sentido (norte, sul,

leste e oeste). Cada ponto marcado definiu um tratamento, totalizando dezesseis como mostra a Figura 1.

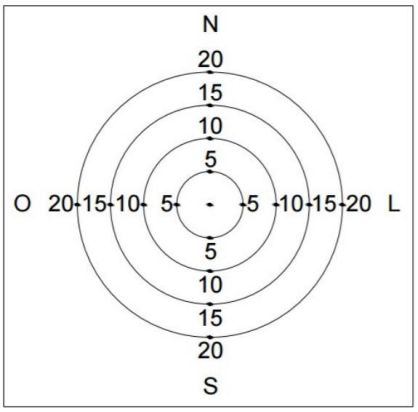


Figura 1. Local das medições.

A avaliação da pressão sonora no posto de trabalho emitida pela roçadora, seguiu a metodologia indicada na ABNT NBR 9999 – Medição do Nível de Ruído, no Posto de Operação, de Tratores e Máquinas Agrícolas, que sugere uma fixação do eixo do microfone do decibelímetro a 200 mm do plano longitudinal central da cabeça do operador.

Para as demais coletas, o operador da roçadora manteve-se voltado para o norte. O ouvinte (pesquisador que portava o decibelímetro) realizava as coletas voltado para o sentido norte, com a posição do decibelímetro indicada na NBR 9999. A sequência de medições seguiu a seguinte cronologia:

a) Origem
b) Sentido leste, posição 20 m, 15 m, 10 m e 5 m;
c) Sentido sul, posição 20 m, 15 m, 10 m e 5 m;
d) Sentido oeste, posição 20 m, 15 m, 10 m e 5 m;
e) Sentido norte, posição 20 m, 15 m, 10 m e 5 m.

Este processo foi repetido três vezes.

A análise estatística dos dados foi realizada por meio dos *softwares* ®Microsoft Office Excel e ®Minitab Statistical Software em sua versão para estudantes. A Figura 3 foi desenvolvida pelo método de interpolação conhecido como Akima, disponível no software citado anteriormente. Esse método utiliza um polinômio de quinta ordem para determinação dos valores e é indicado quando a transição ocorre de maneira suave.

3. RESULTADOS

Os dados de pressão sonora coletados no experimento estão expostos da Tabela 1. Por meio dessa é possível verificar a influência da variável distância, sendo inversamente proporcional 4 a pressão sonora. Já para o sentido não é possível afirmar o mesmo, visto que, os valores mensurados encontram-se próximos uns dos outros.

Tabela 1: Pressão sonora coletada nas diversas posições e distâncias.

Distância	**Sentido**											
(m)	**N**			**S**			**L**			**O**		
5	91,9	91,9	91,7	90,1	89,7	88,9	91	89,7	89,8	91	90,2	91,3
10	85,6	86,7	86,7	83	83	83	85,4	83,7	83,9	85	83,7	85
15	82,5	83,6	83,1	79,5	79,6	79	81,3	81,1	81	80,7	79,7	81,4
20	79,6	81	81	76,6	78,9	76,6	79,8	79,1	78	77,1	77	79,7

Os dados da Tabela 1 são mostrados na Figura 2 em formato de gráfico da pressão sonora em relação ao sentido do ouvinte e distância da roçadora. Como mencionado, quanto

menor o intervalo entre ouvinte e o equipamento em funcionamento maio a pressão sonora, chegando a aproximadamente 92 dB a 5 m de distância. Além disso, medições realizadas no posto de operação mostram que o funcionário está exposto a 93,8 dB.

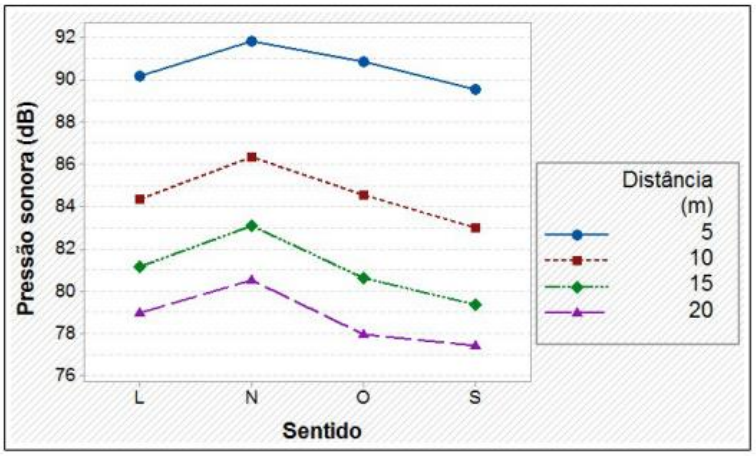


Figura 2. Pressão sonora média.

Ainda é possível constatar que a menor e maior pressão sonora encontram-se na mesma direção, provavelmente influência da velocidade do vento no momento da realização do experimento, que variou entre 2,1 a 2,9 m/s durante as medições.

Segundo norma vigente, pressão sonora de 94 dB limita o tempo de exposição a 2h e 15min, enquanto que a 85 dB a exposição prolonga-se até 8h. Perante a isso, presume-se que a partir da distância de 15 m não há risco para as demais pessoas que circulam pelo instituição.

Na Tabela 2 está exposto o resumo da análise de variância fator duplo da pressão sonora, para 95% de confiança. Esse tipo de análise só é possível graças a normalidade dos dados segundo teste Kolmogorov-Smirnov.

Tabela 2: Resumo da tabela ANOVA para a pressão sonora.

Fonte de variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Sentido	59,4	3	19,8	32,5	7,7E-10	2,901
Distância	963,9	3	321,3	528,2	2,5E-27	2,901
Interação	4,5	9	0,5	0,8	0,605	2,189
Dentro	19,5	32,0	0,6			
Total	1047	47				

Como mostra a Tabela 2, os efeitos do sentido, distância e interação foram testados para 95% de confiança. Admitindo a hipótese H0 de igualdade entre os dados para cada uma das três variáveis citadas, ela é rejeitada para sentido, distância e aceita para a interação, pois o valor-P é menor que a significância de 0,5 nas duas primeiras e maior na terceira. Isso significa, que o sentido do ouvinte em relação ao operador, é um fator que gera interferência na pressão sonora, assim como a distância entre eles também influência. Já o efeito interação entre as variáveis não é significativo a 95% de confiança.

Por meio do teste F verifica-se que, F calculado para a variável distância é maior que F calculado para o fator sentido do ouvinte, isso indica que a distância é a variável dominante para a avaliação da pressão sonora.

Tabela 3: Resumo da tabela ANOVA para a pressão sonora.

Sentido	Amostras	Média	Agrupamento		
N	12	85,44	A		
L	12	83,65		B	
O	12	83,48		B	
S	12	82,33			C

A comparação de médias do teste de Tukey objetiva avaliar diferentes níveis de tratamentos e sua interferência sobre a variável resposta. Nesta pesquisa foi utilizado o nível de confiança de 95% para os testes de Tukey.

Como mostra a Tabela 3, o sentido norte teve a pressão sonora mais elevada e ela apresentou diferença significativa das demais. Os sentidos leste e oeste não apresentaram diferença significativa entre eles, mas diferenciaram-se dos demais. O sentido sul apresentou a menor pressão sonora e esta distinguiu das demais.

A Tabela 4 mostra o teste de Tukey para comparação de médias, porém a variável analisada é a distância. Nela observa-se que todas as distâncias diferenciaram-se a um nível de significância de 95%. Onde a média mais elevada foi verificada próxima a roçadora, a medida que a distância aumenta a redução na pressão sonora para o ouvinte.

Tabela 4: Comparação de médias por Tukey para a distância.

Distância (m)	Amostras	Média	Agrupamento			
5	12	90,6	A			
10	12	84,56		B		
15	12	81,04			C	
20	12	78,7				D

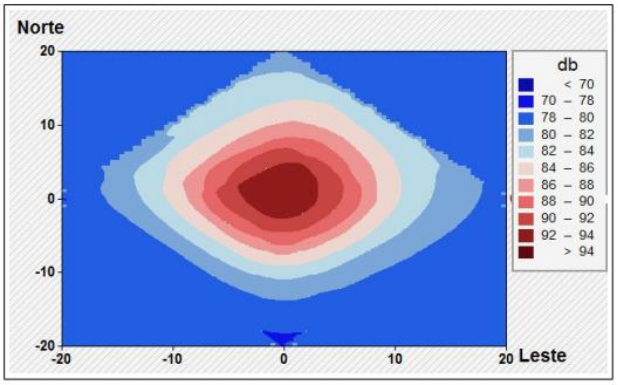


Figura 3. Gráfico de contorno da pressão sonora.

Para melhor elucidar o comportamento da pressão sonora no entorno de uma roçadora em atividade, segue a baixo o a Figura 3. O gráfico de contorno da pressão sonora mostra as intensidades a que os operadores e ouvintes estão sujeitos durante a atividade de roçada realizada.

Fica claro que a forma geométrica representando a pressão sonora está levemente deslocada para o sentido norte, influenciada pelo vento no momento do experimento.

Esta avaliação foi efetuada com apenas uma roçadora, porém as atividades de roçada geralmente são realizadas em grupos de até três máquinas. Durante a atividade os operadores devem manter distância mínima de 20 m entre si, para que não ocorra sobreposição na pressão

sonora produzida por cada roçadora, podendo gerar risco físico aos operadores e ouvintes que circularem próximo a região.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um trabalhador em atividade de roçada pode estar exposto até 93,8 dB, esse nível de pressão sonora limita o tempo de atividade a 2h e 15 min para que não ocorra prejuízo a sua saúde. Dessa forma esse tipo de atividade deve ser realizada de maneira intercalada entre os funcionários responsáveis.

Também é possível concluir que, a partir de 15 m de uma roçadora não há risco físico para terceiros, desde que os mesmos estejam fazendo uso dos EPIs. Como isso dificilmente acontece, as demais pessoas não devem ficar próximas acompanhando a atividade.

Caso mais de um trabalhador esteja realizando a mesma operação, deve-se manter a distância mínima de 20 m entre eles para que não ocorra sobreposição da pressão sonora das roçadora.

5. REFERÊNCIAS

AMARAL, F. A. Ergonomia. Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Maranhão, 2010.

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

GUERRA, M.R., LOURENÇO, P.M.C., TEIREIRA, M.T.B., ALVES, M.J.M. Prevalência de Perda Auditiva Induzida por Ruído em Empresa Metalúrgica, 2004.

IIDA, I. Ergonomia: Projeto e Produção. 2. Ed. São Paulo: Editora Edgard, Blucher, 2001.

MESQUITA FILHO. Roçadeiras costais motorizadas: análises estatísticas das variáveis ergonômicas avaliadas. 15 Congresso Internacional de Ergonomia e usabilidade de interfaces Humano-Computador. UFPE, Pernambuco, 2015.

NORMA REGULAMENTADORA, Nº 15. do Ministério do Trabalho e Emprego, Brasil. 15.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2011, disponível em <http://new.paho.org/bra/>, acesso em abril 2017.