

AValiação DO POSTO DE TRAbalHO DE OPERADOREs DE MICROTTrATOR EQUIPADO COM ROTOENCANTEIRADOR

**KARLA LÚCIA BATISTA ARAÚJO¹, LEONARDO DE ALMEIDA MONTEIRO², DANIEL
ALBIERO³, CARLOS ALESSANDRO CHIODEROLI⁴, FRANCISCA EDCARLA DE ARAUJO
NICOLAU⁵**

¹ Doutoranda, Universidade Federal do Ceará, (85) 8783-4863, karla.batista@hotmail.com;

² Doutor, Universidade Federal do Ceará, aiveca@ufc.br;

³ Doutor, Universidade Federal do Ceará, daniel.albiero@gmail.com;

⁴ Doutor, Universidade Federal do Ceará, ca.chioderoli@ufc.br;

⁵ Mestranda, Universidade Federal do Ceará, carla_nicolau18@yahoo.com.br.

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: O microtrator é uma máquina de menor porte e maior agilidade, com capacidade de minimizar a escassez de mão de obra, apresenta-se como uma alternativa muito eficiente para se abranger uma maior área em menor tempo. Objetivou-se avaliar os níveis de vibração e batimentos cardíacos do operador do microtrator na rotação de 600 rpm em três marchas (3^a, 4^a e 5^a) com rotoencanteirador acoplado, realizando a operação de preparo de um Argissolo Vermelho Amarelo. Os dados de vibração foram analisados tendo como base os Procedimentos Técnicos NHO (Norma de Higiene Ocupacional) de número 10 para Avaliação da exposição ocupacional a vibrações em mãos e braços do ano 2013. Para classificar a jornada de trabalho a partir dos batimentos cardíacos utilizou-se as especificações do anexo IV da portaria de número 25, de 29 de dezembro de 1994, do Ministério do trabalho, classifica as jornadas de trabalho prolongadas como um risco ocupacional do tipo Ergonômico, podendo causar lesões musculares e afetar a saúde cardíaca do operador. Melhores condições de trabalho além de diminuir o estresse do operador, permite melhor qualidade de vida e aumenta a eficiência no trabalho reduzindo a fadiga. insalubridade, batimentos cardíacos, bem estar no trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: insalubridade. batimentos cardíacos. bem estar no trabalho.

JOB EVALUATION OF OPERATORS OF WORK OF A TRACTOR EQUIPPED WITH RABIES ROTOENCANTEIRADOR

ABSTRACT: The microtractor is a smaller vehicle and agility, able to minimize the manpower shortage, presents itself as a very efficient alternative to cover a larger area in less time compared to use of animal traction. This study aimed to evaluate the vibration levels, heart rate and thermographic photos handlebar tractor operator in the rotation of 600 rpm in three speeds (3rd, 4th and 5th) coupled with rotoencanteirador, performing the staging operation of a Alfissol. Vibration data were analyzed based on the Procedures Technical NHO (Occupational Hygiene Standard) of number 10 for Assessment of occupational exposure to vibrations in hands and arms of the year 2013. To sort the workday from heart rate we used the specifications of Annex IV of the number of ordinance 25 of 29 December 1994, the Ministry of Labour, classifies long working hours as an occupational risk Ergonomic type, may cause muscle damage and affect the heart health of the operator. Better working conditions in addition to reducing the stress of the operator, allows better quality of life and increases efficiency at work reducing fatigue. Insalubrity, pulse rate, well-being at work.

KEYWORDS: Insalubrity. pulse rate. well-being at work.

INTRODUÇÃO:

A mecanização agrícola é um fator essencial na modernização da agricultura. Atividades de preparo do solo, adubação, pulverização e colheita, que eram realizadas com trabalho manual e animal, hoje são desenvolvidas com o auxílio de máquinas. Isso ajuda a garantir melhores produtividades e permite o cultivo de maiores áreas, proporcionando ao homem do campo melhores condições de trabalho (CUNHA et al., 2009). A agricultura familiar busca por aumento de produtividade e redução do esforço físico do trabalhador, o trator de rabiça apresenta-se como uma alternativa muito eficiente para se abranger uma maior área em menor tempo quando comparado com uso da tração animal. O microtrator é um veículo de menor porte e maior agilidade, tem uma potência menor que 30 cv (BIANCHINI, 2002); com capacidade de minimizar a escassez de mão de obra (RODRIGUES et al., 2006). A ergonomia no meio rural estuda o relacionamento do homem com o seu trabalho, equipamento e ambiente para proporcionar melhoria da qualidade do ambiente de trabalho os tornando mais seguro, saudáveis, confortável e promovendo maior eficiência no trabalho desenvolvido (SILVA et al., 2011). A vibração transmitida ao corpo humano é classificada de acordo com a região atingida, podendo ser: vibração de corpo inteiro e de extremidades. As vibrações de corpo inteiro são vibrações transmitidas ao corpo todo, comumente por meio da superfície de suporte, tal como pé, costas, nádegas de um ser humano sentado, transmitida por atividades de transporte como trator, caminhão, etc. Já as vibrações de extremidades são aquelas vibrações que atingem determinada parte do corpo, principalmente mãos, braços e outros (SOEIRO, 2011). Objetivou-se avaliar os níveis de vibração e batimentos cardíacos do operador do microtrator na rotação de 600 rpm em três marchas (3^a, 4^a e 5^a) com rotoencanteirador acoplado, realizando a operação de preparo de um Argissolo Vermelho Amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS:

O trabalho foi realizado em um Argissolo Vermelho Amarelo no mês de novembro de 2014. Para esta avaliação utilizou-se um conjunto trator de rabiça da marca Yanmar Agritech, modelo TC14S, 2 x 2, potência de 10,3 kW a 2.400 rpm, massa total de 498 kg, equipados com pneus 6-12 nas rodas motrizes com pressão recomendada pelo fabricantes de 14psi (96,53 kPa), 6 marchas a frente e 3 ré e um rotoencanteirador, modelo TA33 com 750mm de largura, profundidade do corte 200mm, forma canteiros de 1 metro de base com 0,8 metro de topo. Todos os dados foram adquiridos sempre na parte da tarde entre as 14 e 16 horas. O operador possuía 26 anos de idade, 1,80 metros de altura, 75 Kg e apresentava bom estado de saúde no momento da coleta de dados. Para avaliação da vibração foi utilizado um aparelho da marca Instrutherm, modelo MV-100, com display de LCD, escala de medição de 0,1-7000m/s. O acelerômetro do aparelho foi instalado no guidão do trator do lado direito e uma pessoa foi caminhando ao lado do operador fazendo a coleta de dados. Os dados foram analisados tendo como base os Procedimentos Técnicos NHO (Norma de Higiene Ocupacional) de número 10 para Avaliação da exposição ocupacional a vibrações em mãos e braços do ano 2013. Para classificar a jornada de trabalho a partir dos batimentos cardíacos utilizou-se as especificações do anexo IV da portaria de número 25, de 29 de dezembro de 1994, do Ministério do trabalho, classifica as jornadas de trabalho prolongadas como um risco ocupacional do tipo Ergonômico, podendo causar lesões musculares e afetar a saúde cardíaca do operador. As coletas de batimentos cardíacos aconteceram antes do início dos trabalhos, ainda com o operador em repouso, antes de iniciar a passada do trator de rabiça com o rotoencanteirador acoplado e após o fim de uma passada, ou seja, 15 metros. O medidor de frequência cardíaca foi o modelo T31-Coded, composto por um receptor digital, uma fita elástica e um transmissor, coletados na altura do peito. Ainda foram retiradas fotos termográficas com a câmera Flir i5. Avaliou-se na rotação de trabalho do trator de rabiça de 600 rpm, dentro dessa rotação foi avaliado três marchas terceira (M3), quarta(M4) e quinta (M5). O trator de rabiça percorreu a distância de 15 metros para cada parcela, que havia sido marcada anteriormente com estacas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Quando se avaliou a vibração observa-se nos valores que as média da marcha M3 na rotação 600 foi a que mais se aproximaram da norma NHO 10 (2013), já que a mesma estabelece o valor de $2,5 \text{ m.s}^{-2}$ como limites de vibração para mãos e braços toleráveis para uma jornada de trabalho. Quanto ao

coeficiente de variação verifica-se que os valores encontrados são bons, pois todos são aceitáveis para operações agrícolas, já que é difícil controlar todos os fatores críticos que interferem nas operações agrícolas. Os coeficientes de simetria e curtose para todos os fatores avaliados encontram-se dentro dos valores estabelecidos por Oliveira (2010), o mesmo afirma que se estes coeficientes estiverem dentro do intervalo de -3 e 3 considera-se a distribuição dos dados normal, portanto análise de variância é considerada eficiente, o mesmo ocorreu nas rotações em relação às marchas (Tabela 2) com relação aos coeficientes de simetria e curtose.

Como ocorreu normalidade para os dados das marchas em relação a rotação (Tabela 1) e da rotação em relação a marcha (Tabela 2), fez-se a análise de variância para os dados ensaiados.

Tabela 1. Estatística descritiva básica das marchas em relação a rotação de 600 rpm.

Marcha	600		
	M3	M4	M5
Observações	10	10	10
Média (m/s ²)	2,579	3,248	3,779
Desvio Padrão (m/s ²)	0,590	0,412	1,067
Variância	0,348	0,170	1,139
Coefficiente de Variação (%)	22,88	12,69	28,24
Simetria	0,95	0,37	1,43
Curtose	-1,20	-0,85	1,30

A Tabela 2 apresenta a análise de variância para as marchas na rotação de 600 rpm. Observa-se que apenas na rotação 600 nas marchas M3, M4 e M5 apresentaram diferença significativa a 5 % de significância.

Tabela 2. Análise de variância das marchas M3, M4 e M5 para a rotação de 600 RPM.

	GL	SQ	QM	F	P
Fator	2	7,232	3,6159	6,55	0,005
Erro	27	14,912	0,5523		
Total	29	22,144			

Como ocorreu diferença significativa na análise de variância para a rotação de 600 rpm nas marchas M3, M4 e M5, fez-se o teste de médias para verificar se as médias estudadas apresentaram diferença estatística. Nota-se na tabela 3 que ocorreu diferença estatística entre as marchas na rotação de 600 rpm porém apenas na marcha M3 foi encontrado o valor que se adequa as normas da NHO-10 (2013).

Tabela 3. Teste de Tukey para as marchas M3, M4 e M5 para a rotação de 600 rpm.

	600
M3	2,579 ^a
M4	3,248 ^{ab}
M5	3,779 ^b

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si.

Quando se avaliou os batimentos cardíacos, observou-se que os batimentos cardíacos em repouso sempre se mantiveram entre os 60 a 80 bpm. Durante a operação os batimentos se mantiveram entre 75 e 100 bpm, nas primeiras repetições e nas seguintes se manteve entre 100 e 125 bpm, caracterizando a carga física como moderadamente pesada. Na Figura 1 estão apresentadas algumas fotos termográficas retiradas durante a realização do experimento. A foto A foi tirada quando o operador se encontrava em repouso. As B, D e E durante as repetições, onde se observa um aumento nas temperaturas e as C e F são fotos que foram tiradas do trator de rabiça durante a operação de preparação de canteiros.

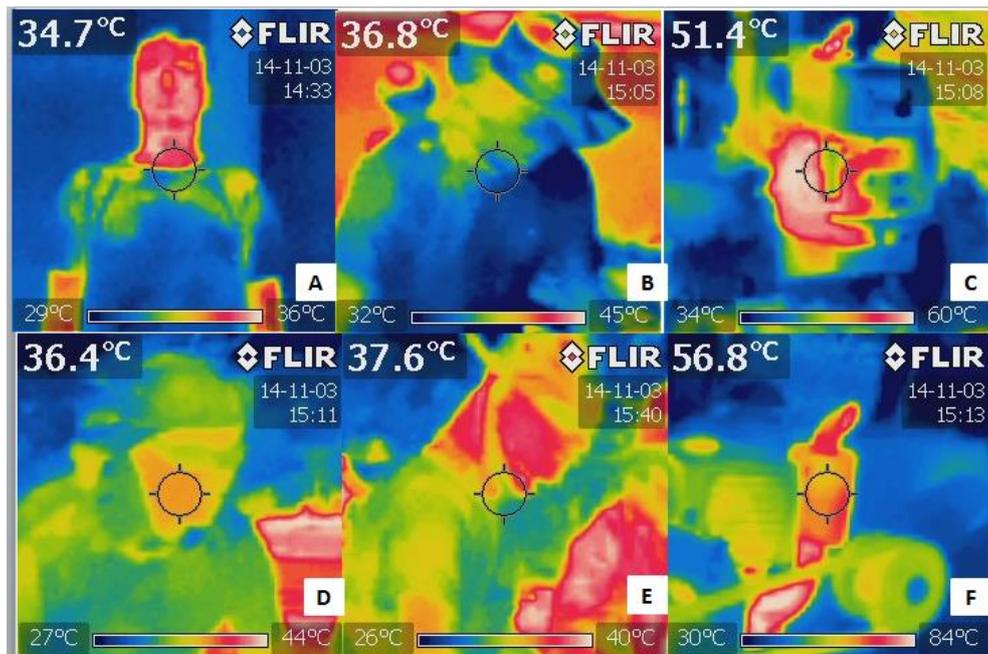


FIGURA 1. Trator de teste instrumentado.

CONCLUSÕES:

A marcha aconselhável para trabalhar com o rotoencanteriador em um Argissolo Vermelho Amarelo é na 3ª marcha nas rotação de 600 rpm, caracterizando a atividade como moderadamente pesada.

REFERÊNCIAS

- BIANCHINI, A. Máquinas Agrícolas. Universidade Federal de Mato Grosso – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária Departamento de Solos e Engenharia Rural. Cuiabá, 2002.
- 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.
- RIPOLI, T. C.C. et al. Manual prático do agricultor. Piracicaba. USP/ESALQ, 2005. 192p.
- RODRIGUES, D. E.; TEIXEIRA, M. M.; FERNANDES, H. C.; MODOLO, A. J.; RODRIGUES, G. J. Desempenho de um microtrator utilizando – se motores com diferentes alternativas energéticas. Maringá, v. 28, n. 1, p. 55-63, 2006.
- SILVA, C.B. et al. Avaliação ergonômica de uma colhedora de cana-deaçúcar. Ciência e Agrotecnologia, v.35, n.1, p.179-185, 2011.
- SOEIRO, N.S. Vibrações e o Corpo Humano: uma avaliação ocupacional. I Workshop de Vibração e Acústica da Região Norte. Tucuruí – PA, 2011.
- OLIVEIRA, J. U. C. de. Estatística: uma nova abordagem. Rio de Janeiro: Ciência, 2010.