AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL A VIBRAÇÃO NA ETAPA DA COLHEITA DO CAFÉ UTILIZANDO DERRIÇADORA PORTÁTIL

JÉSSICA PONTES RANGEL[1], TULIO DE ALMEIDA MACHADO[2], CHRISTINA MARIA DE FREITAS GRUPIONI[3], CLEONICE CAMPOS TEIXEIRA[4], PRISCILA SOUZA PEREIRA[5]

[1] Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa – MG; jessica.rangel@ufv.br
[2] Prof. Adjunto, IF Goiano GO – Campus Morrinhos,
[3] Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa – MG,
[4] Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa – MG,
[5] Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa – MG; Prof. Efetiva, IF Sudeste MG – Campus São João del-Rei.

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: Uma das etapas principais na colheita do café é a derriça. Essa etapa, atualmente, vendo sendo auxiliada pelo uso de derriçadoras portáteis. Contudo, as derriçadoras, por utilizarem a vibração como princípio de ação, podem expor os operadores a condições insalubres de trabalho. Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo avaliar os níveis de exposição a vibrações em mãos e braços de operadores de derriçadoras de café, em diferentes situações de manuseio da máquina, comparando-os com os valores presentes nas regulamentações da Secretaria de Trabalho a NHO 10. Para tal, três operadores foram instruídos a manusear a derriçadora portátil em três rotinas predefinidas: derriçadora em ponto neutro; sendo acelerada durante todo o processo, e; sendo acelerada e desacelerada constantemente. Foram realizadas três repetições por indivíduo, com a duração de 1 minuto cada. As vibrações foram coletadas por acelerômetros de alta sensibilidade nos três eixos, auxiliados por um sistema de aquisição de dados. Os valores encontrados, para o uso da máquina nas duas formas aceleradas, mostraram-se acima dos limites de exposição recomendados pela NHO 10, indicado a necessidade de ações de controle, a fim de minimzar os possiveis efeitos nocivos relacionados a vibração sobre os operadores.

PALAVRAS-CHAVE: ergonomia, cafeicultura, vibração.

EVALUATION OF OCCUPATIONAL EXPOSURE TO VIBRATION IN THE COFFEE HARVEST STEP USING A HARVESTER PORTABLE

ABSTRACT: One of the main steps in coffee harvesting is a harvester. This step is currently being aided by the use of harvester portable. However, as harvester portable, by using vibration as a principle of action, it can export operators in unhealthy working conditions. In this sense, a research aimed to assess the levels of exposure and vibrations in the hands and arms of coffee harvester portable operators, in different situations of using the machine, comparing them with the values present in the regulations of the Secretariat of Labor the NHO 10. To this end, three operators were instructed to handle a harvester portable drift in three predefined routines: drift in neutral; being accelerated throughout the process, and; being accelerated and decelerated constantly. Three repetitions were performed per individual, lasting 1 minute each. As the vibrations were collected by high sensitivity

accelerometers on the three axes, aided by a data acquisition system. The values found, for using the machine in the both accelerated forms, are shown above the exposure limits recommended by NHO 10, indicating the need control actions, in order to minimize the possible harmful effects related to vibration on operators.

KEYWORDS: ergonomic, coffee, vibration.

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor e exportado de café no mundo. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento, CONAB (2020), a área de cultivo de café estimada para 2020 no país corresponde a cerca de 2,16 milhões de hectares. Os principais estados produtores de café do tipo arábica (*Coffea* arábica) e do tipo conilon ou robusta (*Coffea canéfora*) são Minas Gerais e Espírito Santo, respectivamente (CONAB, 2020). A colheita dos frutos de café, dentro de todo o processo produtivo, é a operação de maior importância, visto que esta é uma etapa determinante para qualidade do produto final e, consequentemente, pelo valor de comercialização (TAVARES, 2016). Dentre as etapas de colheita, destaca-se a derriça devido a necessidade de elevada mão de obra. Essa etapa, principalmente na cafeicultura de montanha, vendo sendo auxiliada pelo uso de derriçadoras portáteis. Tais máquinas, geralmente, utilizam o princípio de vibrações mecânicas, em condições dinâmicas específicas de vibrações forçadas adequadas para a retirada dos frutos do café (SANTOS et al., 2010; COELHO et al., 2015). Contudo as derriçadoras, por utilizarem a vibração como princípio de ação, podem expor os operadores a condições insalubres de trabalho. A exposição à vibração, por longos períodos, pode se tornar um agente físico nocivo ao corpo humano, segundo Iida e Monteiro (2016). Diante do exposto, objetivou-se neste estudo identificar e avaliar os níveis de vibração localizados em mãos e braços aos quais os operadores de derriçadoras portáteis estão expostos em três condições de funcionamento: ponto morto, acelerada e "repicada".

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Mecanização Agrícola, na Universidade Federal de Viçosa. Na realização do experimento foi utilizada uma derriçadora portátil acionada por motor monocilíndrico de 4 tempos, com potência máxima de 1,4 cv a 7000 rpm e 35,8 cc. Para a aquisição dos dados de vibração foram utilizados transdutores de sinais do tipo acelerômetros de alta sensibilidade nos três eixos (X, Y e Z). Os dados foram obtidos com o auxílio do sistema de aquisição modelo NI cDAQ-9174, da *National Instruments*®, com 4 canais, utilizando uma taxa de amostragem de 500 Hz. O experimento foi realizado com a participação de 3 operadores manuseando a derriçadora portátil em três rotinas predefinidas: derriçadora em ponto morto; acelerada durante todo o processo, e; derriçadora sendo "repicada" – acelerada e desacelerada. As medidas foram feitas para a posição de manuseio da mão direita e mão esquerda durante a operação de derriça. Foram realizadas três repetições por indivíduo, com a duração de 1 minuto cada. Os valores de vibração encontrados foram comparados com os valores presentes nas regulamentações da Norma de Higiene Ocupacional NHO 10 (2013) que avalia a exposição ocupacional a vibrações de mãos e braços, que está em conformidade as diretrizes presentes na ISO 5349-1 (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Conforme a Tabela 1, apresentada a seguir, os valores encontrados para os níveis de vibração média para a mão esquerda foram menores quando comparados a mão direita, em todos as situações estudadas. Essa ocorrência pode estar associada ao fato de mão direita ter sido usada para o controle do dispositivo de acionamento e ou por estar mais próximo do motor.

TABELA 1. Níveis de vibração (m s^{-2}) em relação as pegas de mãos esquerda e direita.

Movimento da Máquina	Mão Esquerda Aceleração (m s^{-2})	Mão Direita Aceleração (m s^{-2})
Ponto Neutro	0,15263	0,22869
Acelerada	5,27526	5,43683
Repicada	3,41527	5,41452

Somente as medidas referentes ao ponto neutro para a mão esquerda, mantiveram-se dentro do nível de exposição aceitável, não necessitando, assim, de recomendações de melhorias. Contudo, as médias para as condições de aceleração máxima e repicada, respectivamente, excederam o limite do nível de ação, necessitando adequações para não tornar a exposição ao processo prejudicial ao indivíduo.

Já, na avaliação da pega da mão direita nas diferentes situações, percebeu-se que a magnitude da observação no ponto neutro, mostrou-se próxima ao valor observado para a mão esquerda. Além disso, os valores nas circunstâncias de aceleração máxima e repicada ultrapassaram o limite da zona de conforto proposta pela NHO 10, porém, diferentemente das amplitudes mensuradas para a mão esquerda, as médias dos dados encontrados para o funcionamento acelerada e "repicada" expuseram valores próximos, não diferenciando os manuseios e implicando, de forma indispensável, a obrigatoriedade de ações para redução dos valores de exposição diária, como estabelecido pela NHO 10.

CONCLUSÕES: Considerando os resultados, nota-se que os valores coletados de vibração nas atividades com derriçadoras portáteis, encontram-se acima dos limites de exposição permitidos em mãos e braços, conforme as diretrizes impostas na NHO 10. Sendo assim, ressalta-se necessidades de ações de controle, visando melhorias na ergonmia dos operadores, como: manutenções, aterações do projeto ou mesmo a troca por máquinas que operem de acordo com os valores impostos pelas Normas vigentes.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos o apoio da Universidade Federal de Viçosa pelo incentivo à pesquisa dos alunos e servidores executantes do trabalho, bem como a CAPES pela concessão das bolsas de fomento à pesquisa.

REFERÊNCIAS:

COELHO, A. L. F; SANTOS, F. L; Pinto, F. A. C.; QUEIROZ, D. M. Detachment efficiency of fruits from coffee plants subjected to mechanical vibrations. **Pesquisa Agropecuária Tropical** (Online), v. 45, p. 406-412, 2015.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira.** Primeiro levantamento Safra 2020. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2020. 62p. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe. Acessado em: 15 de maio de 2020.

FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho. **Norma de higiene ocupacional: NHO 10:** Avaliação da exposição ocupacional a vibração em mãos e braços. São Paulo: Fundacentro, 2013. 54 p.

IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia: projeto e produção.** 3ª Edição. São Paulo: Blucher, 2016. 850p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDZATION. **ISO 5349-1: Mechanical Vibration: measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration:** General requirements. Geneva, 2001. 15 p.

SANTOS, F. L.; QUEIROZ, D. M.; PINTO, F. A. C.; SANTOS, N. T. Analysis of the coffee harvesting process using an electromagnetic shaker. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 3, p. 373-378, 2010.

TAVARES, T. O. **Recolhimento mecanizado do café em função do manejo do solo e da declividade do terreno.** 2016. 58f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal – SP, 2016.