

NÍVEL DE VIBRAÇÃO LOCALIZADA EM UM DERRIÇADOR MECÂNICO PORTÁTIL UTILIZADO NO CAFEIEIRO

Geraldo G. de OLIVEIRA JÚNIOR¹; Irlon de Â. da CUNHA²; Adriano B; da SILVA³;
Raphael N. REZENDE⁴; Luana E. de R. e PAULA⁵.

Resumo - A utilização do equipamento derriçador de café mecânico portátil, pode expor trabalhadores a vibrações localizadas a partir da transferência da vibração mecânica da ferramenta para as mãos e braços do operador. Neste sentido, o objetivo do presente estudo preliminar, foi quantificar o nível de vibração gerado por um derriçador mecânico portátil em condição estática e compará-los com o limite de exposição e nível de ação das normas regulamentadoras e norma de higiene ocupacional. A determinação ocorreu a partir da utilização do medidor de vibração SV 103, Svantek com acelerômetro triaxial, fixado diretamente na ferramenta, em dois pontos de contato da ferramenta com as mãos. A avaliação foi realizada com o equipamento derriçador funcionando em marcha lenta e rotação plena. Os resultados demonstraram que tanto em marcha lenta quanto em rotação plena os valores de vibração ultrapassaram o nível de ação de $2,5 \text{ m/s}^2$. Em rotação plena o equipamento derriçador mecânico produziu uma vibração de 10,09 e $12,10 \text{ m/s}^2$ para os pontos de fixação mão dominante e mão de apoio respectivamente, ultrapassando o limite de exposição de 5 m/s^2 .

Palavras - chaves: Cafeicultura; Risco Físico; Vibração de Mãos e Braços.

1. INTRODUÇÃO

Muito embora, a vibração ocupacional não seja tão estudada quantos outros riscos ambientais, sua presença nos postos de trabalho é muito frequente. A exposição ocupacional a vibração de mãos e braços VMB, pode causar danos à saúde dos trabalhadores, apresentando sintomas vasculares, neurológicos, osteoarticular e musculares que caracterizam a Síndrome da Vibração de Mãos e Braços SVMB (CUNHA; GIAMPAOLI, 2013; CALVO et al., 2018).

A cafeicultura apresenta-se como uma das principais culturas agrícolas brasileiras e nos últimos anos vem passando por mudanças significativas, em especial no que se refere ao processo de mecanização dos tratos culturais, os quais anteriormente eram tradicionalmente realizados de forma manual (CUNHA; SILVA; DIAS, 2016).

No sul de Minas Gerais, tem-se observado um aumento da utilização de equipamentos mecânicos portáteis, para a realização de atividades distintas tais como roçadas, podas e principalmente colheita do cafeeiro. No entanto, estas atividades podem implicar na exposição ocupacional dos trabalhadores à vibração localizada, a partir da transferência da vibração mecânica

1 Professor, IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho - MG. E-mail: geraldo.junior@muz.ifsuldeminas.edu.br

2 Pesquisador, FUNDACENTRO - Centro Técnico Nacional CTN - SP. E-mail: irlon@fundacentro.gov.br

3 Professor, UNIFENAS - Campus Alfenas - MG. E-mail: adriano.silva@unifenas.br

4 Professor, IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho/MG. E-mail: raphael.rezende@muz.ifsuldeminas.edu.br

5 Professora, UFLA - Campus Lavras - MG. E-mail: luana.paula@deg.ufla.br

da ferramenta para as mãos e braços do operador.

No Brasil, as Normas Regulamentadoras NR 09, NR 15 e a Norma de Higiene Ocupacional NHO 10, estabelecem o valor de $2,5 \text{ m/s}^2$ como nível de ação e $5,0 \text{ m/s}^2$ como limite de exposição ocupacional a VMB (BRASIL, 2014; CUNHA; GIAMPAOLI, 2013).

Neste sentido, o objetivo do presente estudo preliminar foi quantificar a vibração de um derriçador mecânico portátil, em condição estática e compará-la com o limite de exposição e nível de ação das normas regulamentadoras e norma de higiene ocupacional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido na Fazenda Escola do Instituto Federal do Sul de Minas, IFSULDEMINAS, localizada no município de Muzambinho no sul de Minas Gerais, no mês de julho de 2018. As avaliações foram realizadas no equipamento derriçador mecânico portátil novo, composto por motor de combustão interna, potência máxima 0,89 kW (1,2 cv), com tubo externo de 1100 mm, acoplado a um dispositivo com 10 hastes vibratórias também novas, de modo a caracterizar o equipamento padrão provido pelo fabricante, disponível comercialmente e em uso por trabalhadores da região do Sul de Minas.

As avaliações ocorreram com a ferramenta estática sobre um plano horizontal, no modo marcha lenta, ou seja, com o gatilho do acelerador liberado e no modo rotação plena com o gatilho totalmente acionado. Para a quantificação, foi adotada a fixação rígida do acelerômetro diretamente na superfície vibrante, em cada uma das empunhaduras, na qual o operador normalmente acopla a mão com o equipamento em condições normais de trabalho denominadas de mão dominante e mão de apoio.

Para aquisição de dados, foi utilizado o medidor de vibração SV 103, Svantek nº de série 43282, calibrado com certificado RBC nº 3466-2017, atendendo aos requisitos de ponderação W_h , com acelerômetro triaxial SV 107 *Micro Electro-Mechanical Systems* MEMS, sensibilidade de ($\pm 5 \%$) 0.661 mV/ms^2 , avaliando-se os eixos ortogonais “x”, “y” e “z”. Após realização das avaliações os dados coletados em banda digitais 1/1 oitavo com 11 frequências centrais, foram processados utilizando-se o software supervisor versão 1.12, sendo determinadas as acelerações nos três sentidos perpendiculares, “x”, “y” e “z” e a aceleração média resultante (amr) através da soma da raiz dos quadrados das acelerações médias expressa em m/s^2 , (Equação 1) de acordo com a NHO 10 (2013) e ISO 5349-1 (2001):

$$amr = \sqrt{(f_x am_x)^2 + (f_y am_y)^2 + (f_z am_z)^2} \quad [\text{m/s}^2] \quad (1)$$

Onde:

am_j - aceleração média;

f_j - fator de multiplicação em função do eixo considerado.

Para fins de comparação com o nível de ação e limite de exposição das NR 09, NR 15 e NHO 10, a aceleração resultante de exposição normalizada (aren), foi determinada e expressa em m/s^2 (Equação 2), de acordo com as normas NHO 10 (2013) e ISO 5349-1 (2001):

$$aren = are \sqrt{\frac{T}{T_0}} \quad [m/s^2] \quad (2)$$

Onde:

are - aceleração resultante de exposição;

T - tempo de duração da jornada diária de trabalho, expresso em horas ou minutos;

T_0 - 8 horas ou 480 minutos.

Em cada um dos pontos de acoplamento, sendo eles a mão dominante e mão de apoio, foram avaliados os níveis de vibração gerados em marcha lenta e em rotação plena, ambos com 5 repetições para cada tratamento. Todas as variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância. Para tanto, empregou-se o software estatístico computacional “SISVAR” (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que as maiores vibrações foram verificadas com o equipamento funcionando em rotação plena (Tabela 1). Nesta condição, o equipamento ultrapassou o limite de exposição de $5 m/s^2$ para a VMB permitida para uma jornada de trabalho de 8 horas nos dois pontos de fixação do acelerometro (BRASIL, 2014; CUNHA; GIAMPAOLI, 2013).

Fixação do Acelerometro	Marcha Lenta		Rotação Plena	
	aren*	$S^{(1)}$	Aren	$S^{(1)}$
Empunhadura - Mão Dominante	2,98a	0,64	10,09a	0,66
Empunhadura - Mão de Apoio	3,04a	0,02	12,10b	1,01

*Aceleração resultante de exposição normalizada; ⁽¹⁾ Desvio padrão.

Em rotação plena, a vibração foi de aproximadamente 2,02 e 2,42 vezes maior do que os valores recomendados para a exposição de 8 horas nos ponto de fixação denominado mão dominante e mão de apoio respectivamente. Em marcha lenta não foram observadas diferenças estatísticas tanto para o ponto mão de apoio quanto para o ponto mão dominante (Figura 1).

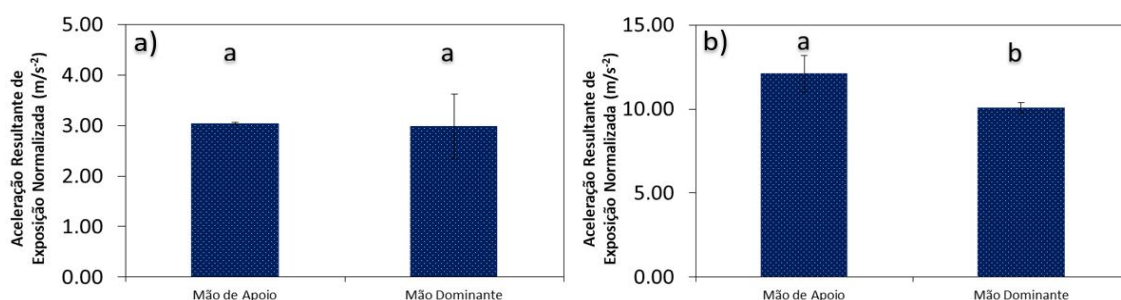


Figura 1 - Nível de vibração em marcha lenta (a) e rotação plena (b). **Legenda:** Barra de erro = desvio padrão; Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

No entanto, os resultados obtidos demonstram que o nível de vibração para ambos os pontos de fixação, ultrapassam o nível de ação de $2,5 \text{ m/s}^2$ determinados na NR 09 e NHO 10 (BRASIL, 2014; CUNHA; GIAMPAOLI, 2013). Muito embora, avaliações de vibração em equipamentos estáticos apresentem parâmetros importantes em análises preliminares, vale ressaltar que este valor não representa o nível efetivo recebido pelo trabalhador em condições específicas de operação, mas expressa o valor de emissão da máquina em certas condições de teste, necessitando, portanto, de trabalhos futuros em condições reais de operação.

4. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que tanto em marcha lenta quanto em rotação plena os valores de vibração ultrapassaram o nível de ação de $2,5 \text{ m/s}^2$. Em rotação plena o equipamento derriçador mecânico portátil produziu uma vibração de 10,09 e 12,10 m/s^2 para os pontos de fixação denominados de mão dominante e mão de apoio respectivamente, ultrapassando o limite de exposição.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a empresa Almont Brasil, FUNDACENTRO e IFSULDEMINAS pelo apoio na realização do trabalho.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria nº 1297 de 13 de Agosto de 2014. Aprova o Anexo I - Vibração da Norma Regulamentadora nº 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), altera o anexo 8 - Vibração da Norma Regulamentadora nº 15 - Atividades e Operações Insalubres, e da outras providencias.** Diário Oficial da União. Brasília, 2014.

CALVO, A.; ROMANO, E.; PRETI, C.; SCHILLACI, G.; DEBOLI, R. Upper limb disorders and hand-arm vibration risks with hand-held olive beaters. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 65, p. 36-45, 2018.

CUNHA, I. A.; GIAMPAOLI, E. **Norma de Higiene Ocupacional - Procedimento Técnico. Avaliação da exposição ocupacional a vibrações em mãos e braços. NHO 10.** São Paulo: Fundacentro. 2013. 54 p.

CUNHA, J.P.B.; SILVA, F.M.da.; DIAS, R. E. B.A. Eficiência de Campo em Diferentes Operações Mecanizadas na Cafeicultura. **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n.1, p.76-86, 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.