

NÍVEL DE RUÍDO EMITIDO POR UMA DERRIÇADORA PORTÁTIL DE FRUTOS DO CAFEIEIRO

Cristiano M. A. de SOUZA¹ E-mail: csouza@ceud.ufms.br, Daniel M. de QUEIROZ², Leidy Z. L. RAFULL² e Teodorico ALVES SOBRINHO¹

¹ Departamento de Ciências Agrárias, UFMS, Dourados, MS. ² Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa, MG.

Resumo:

Este trabalho teve por objetivo avaliar o nível de ruído emitido por uma derrçadora portátil durante a colheita de frutos de cafeeiros de diferentes idades (3, 4, 6 e 10 anos). A derrçadora avaliada era acionada por um motor elétrico alimentado por baterias. Foram medidas as características dos cafeeiros, o volume de frutos derrçados e não derrçados, a tensão e a corrente elétrica do circuito do motor da máquina e o nível de ruído emitido pela máquina. A potência requerida na derrça e a carga pendente de frutos dos cafeeiros foram determinadas. A potência requerida na derrça foi maior quanto maior foi a idade dos cafeeiros. O nível de ruído aumentou com o aumento da potência e da carga pendente do cafeeiro. O nível de ruído próximo ao ouvido do operador da máquina apresentou valores acima dos preestabelecidos pelas normas brasileiras, havendo necessidade do uso de protetores auriculares.

Palavras-Chave: cafeicultura de montanha, potência, ergonomia.

NOISE LEVEL EMITTED BY A PORTABLE HARVESTER DURING THE DETACHMENT OF COFFEE FRUITS

Abstract:

The noise level emitted by a portable harvester was evaluated in mountain coffee area during the detachment of fruits, for plants of different ages (3, 4, 6 and 10 years). The harvester evaluated was driven by an electric motor linked to a battery system. The coffee plant characteristics, the volume of detached fruits, the volume of fruits that remained in plant, the tension and the current of the electric motor and the noise level were measured. The power requirement in the detachment and the coffee fruit yield per plant were determined. The power requirement for coffee harvesting increased with the increment of the age of the coffee plants. The noise level increased with the increase of the power requirement and of the coffee fruit produced per plant. The noise level produced by portable harvester was higher than the highest value established by Brazilian standards, showing need of the use of ear protection.

Key Words: mountain coffee, power, ergonomic.

Introdução

Dentre as etapas da produção do café, a colheita tem se constituído a operação mais onerosa da cultura, por exigir maiores contingentes de mão-de-obra, representando cerca de 50% da total empregada anualmente, podendo atingir até 35% dos custos diretos da produção (Matiello et al., 2002).

A colheita do fruto do cafeeiro pode ser realizada por derrça seletiva e por derrça total, sendo que essas operações podem ser realizadas de forma manual, semi-mecanizada e mecanizada (Silva et al., 1997). Na colheita seletiva, são colhidos apenas os frutos maduros, enquanto na derrça total, cada árvore é colhida de uma única vez e os frutos apanhados em todos os estádios de maturação. A derrça total é a prática mais usada na colheita de frutos do cafeeiro no Brasil.

Cerca de 90% das áreas cafeeiras ainda são colhidas manualmente. Por esse motivo nos últimos anos, têm sido introduzidas derrçadoras portáteis, que são máquinas apropriadas para pequenos e médios produtores de café e para regiões de declividade superior a 20% (Matiello et al., 2002).

Com a introdução de derrçadoras portáteis no sistema de colheita, o conforto do trabalhador pode diminuir com a emissão de ruídos e vibração provocados pela máquina. Embora a colheita mecânica apresente esses problemas de ergonomia, sua adoção é muito importante para a cafeicultura de montanha, uma vez que facilita o trabalho do homem do campo e favorece a execução das atividades em tempo hábil.

Ergonomia e segurança são aspectos de avaliação de desempenho operacionais associado com o grau de adequação do posto de trabalho (Ripoli, 1996). Iida (1990) define ergonomia como sendo o estudo da adaptação do trabalho ao homem.

A avaliação ergonômica num ensaio de máquina envolveria a execução da determinação do campo visual do operador, do nível de ruído e dimensões do posto de trabalho. Sendo o ruído o principal fator, pois pode ter como consequência a surdez, quando o trabalhador é exposto a elevados níveis.

O ruído é um complexo de sons que causam sensação de desconforto e está presente, de forma contínua, na vida diária dos seres humanos. Segundo Lida (1990), fisicamente, o ruído é uma mistura complexa de diversas vibrações, medido em uma escala logarítmica, numa unidade chamada decibel (dB).

Quando uma máquina proporciona conforto ao operador, seu desempenho é melhor. É de fundamental importância, conhecer o nível de ruído produzido por máquinas, quando se pretende melhorar as condições de trabalho do operador. Cunha et al. (2002) avaliaram os níveis de ruído emitido por três derriçadoras portáteis, concluindo que elas apresentaram níveis de ruído acima dos limites estabelecidos pela Norma NB 95 (NBR 10152) e pela NR-15 (CLT).

Este trabalho teve por objetivo analisar o nível de ruído emitido por uma derriçadora portátil durante a colheita de frutos do cafeeiro, avaliando-se o estágio de desenvolvimento das plantas, a carga pendente do cafeeiro e a potência requerida na derriça.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa e em uma fazenda da região do município de Viçosa, MG.

Os ensaios de campo permitiram analisar a potência e o nível de ruído emitido por uma derriçadora portátil. A máquina era formada por um motor elétrico, um conjunto de 11 hastes curvilíneas oscilantes, um sistema de engrenagens para a transmissão de potência do motor para as hastes e uma bateria. Entre a bateria e o motor foi conectado um circuito de proteção, que limitava a intensidade da corrente elétrica que passava pelo motor. A derriçadora apresentava 110 mm de comprimento das hastes oscilantes, 5 mm de diâmetro das hastes metálicas e 6 mm das emborrachadas, 1,2 kg de massa, 5,0 kg de massa da bateria e uma relação de transmissão de 12:50.

Para caracterizar a planta do cafeeiro, foram medidos o diâmetro dos galhos e a altura do cafeeiro, bem como determinada sua carga pendente. Os cafeeiros caracterizados foram selecionados aleatoriamente, num total de 160. Utilizaram-se trena e paquímetro marca Mitutoyo, com resolução de 0,05 mm nas medições. A carga pendente das plantas foi determinada somando o volume de frutos derriçados e os não derriçados.

Durante os testes foram medidos a corrente e a tensão elétrica do motor para determinação da potência elétrica da derriçadora, o tempo de derriça dos frutos do cafeeiro, o volume de frutos colhidos, o volume de frutos não derriçados e o nível de ruído.

O nível de ruído foi determinado próximo ao ouvido do operador com um medidor de pressão sonora (decibelímetro) da marca MINIPA, modelo MSL-1350, no circuito de resposta lenta e de equalização "A". As análises dos dados foram realizadas, comparando os níveis de ruídos determinados experimentalmente com os limites de conforto estabelecidos pela Norma NBR 10152 (ABNT, 1987). Essa norma estabelece o nível máximo de ruído que proporciona o mínimo de conforto aos ocupantes de um ambiente e com os limites estabelecidos pela portaria nº 3214, de 8 de junho de 1978, publicada como Norma Regulamentadora NR-15 da Consolidação das Leis do Trabalho.

Para analisar os dados de desempenho da derriçadora, foi montado um experimento com quatro idades do cafeeiro, segundo o delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições. Cada repetição foi composta da derriça contínua de cinco plantas consecutivas, selecionadas ao acaso na lavoura.

Os dados obtidos da avaliação da derriçadora foram submetidos à análise de variância e de regressão, sendo os modelos selecionados com base no coeficiente de determinação e na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t a 0,05 de probabilidade. Foi realizado o teste de Tukey, a 0,05 de probabilidade, na comparação entre médias. As análises estatísticas foram realizadas, utilizando-se o programa SAEG (Ribeiro Júnior, 2001), versão 8.

Resultados e Discussão

As plantas que se encontravam em estágio de desenvolvimento mais avançado, apresentaram maiores valores de altura e carga pendente, não tendo havido influência sobre o diâmetro médio dos galhos (Tabela 1).

Tabela 1 – Características das plantas em função da idade dos cafeeiros.

Parâmetro	Idade do cafeeiro (anos)			
	3	4	6	10
Altura (m)	1,59b	1,88b	2,12a	2,21a
Diâmetro do galho (mm)	5,9a	6,8a	6,1a	6,2a
Carga pendente (L planta ⁻¹)	6,1c	7,4b	11,1a	10,7a

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de probabilidade.

A potência requerida na derriça dos frutos do cafeeiro apresentou tendência quadrática com o incremento da idade da planta (Figura 1 e Equação 1). O maior valor da potência estimada requerida pela derriçadora foi de 86,3 W, observado na idade de 6 anos.

$$\hat{w}_d = 38,994 + 13,837I_d - 1,0163I_d^2 \quad R^2 = 0,84 \quad (1)$$

em que,

\hat{W}_d - potência elétrica estimada requerida na derriça, W.

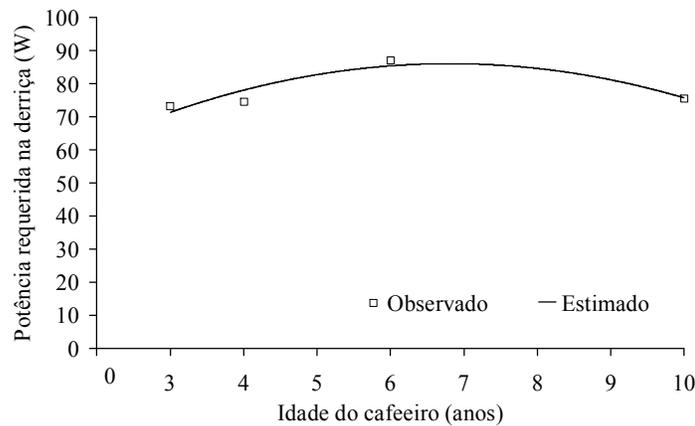


Figura 1 – Potência elétrica da derriçadora em função da idade de cafeeiro.

O incremento na potência requerida na derriça ocasionou aumento no nível de ruído emitido pela derriçadora em operação (Equação 2 e Figura 2). Ambos os parâmetros estão altamente correlacionados com as características e propriedades do cafeeiro.

$$\hat{R}_d = -1536,2 + 40,126w_d - 0,2449w_d^2 \quad R^2 = 0,96 \quad (2)$$

em que,

\hat{R}_d - nível de ruído emitido pela derriçadora estimado, dBA.

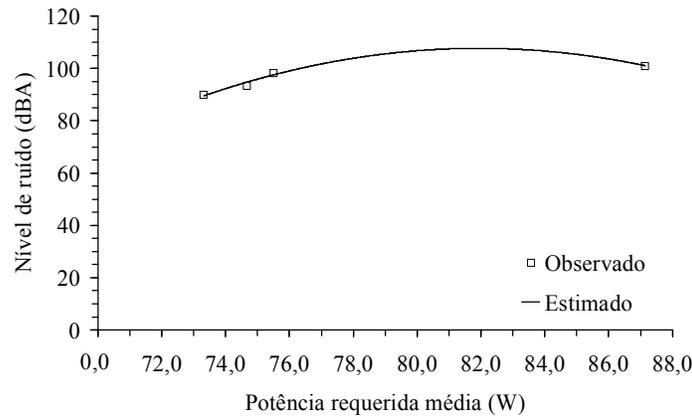


Figura 2 – Nível de ruído emitido pela derriçadora em função da potência média requerida na derriça.

O nível de ruído emitido pela derriçadora aumentou com o aumento da carga pendente da planta (Figura 3 e Equação 3).

Os valores de níveis de ruído obtidos estão acima dos limites de conforto preestabelecidos pela norma NBR 10152 (ABNT, 1987) e a norma NR-15, que é de 85 dBA para 8 h de exposição diária, independentemente da idade e variedade do cafeeiro. De maneira geral, o nível de ruído emitido pela derriçadora avaliada, que variou entre 95,7 e 102,5 dBA, foi menor que aqueles obtidos por CUNHA et al. (2002). Esse resultado indica a necessidade do uso de protetores auriculares durante a operação de derriça com esse equipamento.

$$\hat{R}_d = 78,164 + 1,9899C \quad R^2 = 0,96 \quad (3)$$

em que,

C - carga pendente do cafeeiro, L por planta.

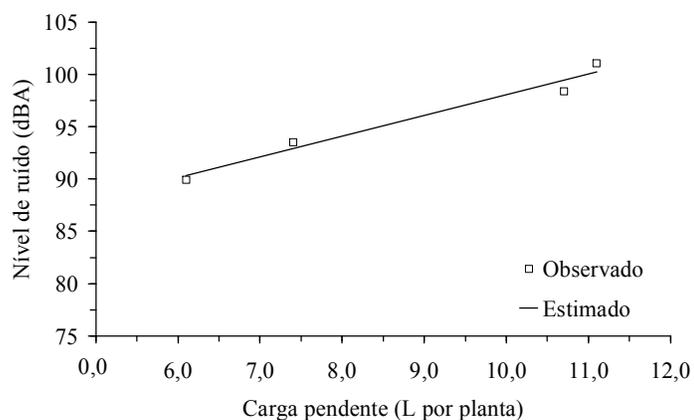


Figura 3 – Nível de ruído emitido pela derriçadora em função da carga pendente do cafeeiro.

Conclusões

1. A potência requerida na derriça aumentou com o incremento da idade do cafeeiro.
2. O nível de ruído aumentou com o aumento da potência e da carga pendente do cafeeiro.
3. O nível de ruído próximo ao ouvido do operador da máquina apresentou valores acima dos preestabelecidos pelas normas brasileiras.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelas bolsas de estudo e de pesquisa concedidas. Ao Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (PNP&D Café) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo suporte financeiro.

Referências Bibliográficas

- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1987) *Norma NBR 10152 (NB 95): Níveis de ruído para conforto acústico*. Rio de Janeiro. 4p.
- Cunha, J.P.A.R.; Fernandes, H.C. & Barbosa, J.A. (2002) Avaliação dos níveis de ruído emitidos por derriçadoras portáteis para colheita de café. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 31, 2002, Salvador. *Resumos Expandidos...* Salvador: SBEA, Jaboticabal, CDRom.
- Ilida I. (1990) *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blucher. 465p.
- Matiello, J.B.; Santinato, R.; Garcia, A.W.R.; Almeida, S.R. & Fernandes, D.R. (2002) *Cultura de café no Brasil: Novo manual de recomendações*. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 387p.
- Ribeiro Júnior, J.I. (2001) *Análises estatísticas no SAEG*. Viçosa: Editora UFV, 301p.
- Ripoli, T.C.C. (1996) Ensaio e certificação de máquinas para colheita de cana-de-açúcar. In: Mialhe, L.G. *Máquinas agrícolas: ensaios e certificações*. Piracicaba, SP: FEALQ, p.636-674.
- Silva, F.M.; Carvalho, G.R.; Salvador, N. (1997) Mecanização da colheita do café. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 18(187): 43-54.