

COMPARAÇÃO ENTRE DERRIÇA MANUAL E MECÂNICA DE FRUTOS DE CAFEIEIRO

Cristiano Márcio Alves de Souza¹
Daniel Marçal de Queiroz²
Leidy Zulys Leyva Rafull²
Paulo Roberto Cecon³

RESUMO

Este trabalho compara a derriça manual e a derriça feita com derriçadora portátil durante a colheita de frutos de cafeeiros. Os testes foram realizados em plantas da variedade Catucaí em diferentes estádios de desenvolvimento (4, 6 e 10 anos). Para realizar a comparação, foram determinados parâmetros como a capacidade e a eficiência de derriça, o índice de desfolha e o número de galhos quebrados. A capacidade da derriça mecânica foi maior que a da manual. A eficiência de derriça não foi influenciada pelo seu tipo, independentemente da idade das plantas. A derriça manual proporcionou maior índice de desfolha e maior número de galhos quebrados que a derriça mecânica.

Palavras-chave: cafeicultura de montanha, desempenho, danos ao cafeeiro.

ABSTRACT

COMPARISON AMONG MANUAL AND MECHANICAL DETACHMENT OF COFFEE FRUIT

This work compares manual and mechanical detachment during the harvesting of coffee fruit. The tests were carried out in plants of the variety Catucaí at different growth stages (4, 6 and 10 years after transplanting). Comparisons included the evaluation of the detachment capacity and efficiency, the defoliation index and the number of broken branches. The detachment capacity was higher for mechanical harvest compared to manual harvest. The detachment efficiency was not influenced by the harvesting method, independent of plant age. Manual detachment provided a higher defoliation index and number of broken branches compared to mechanical detachment.

Key words: mountain coffee, performance, plant damage.

INTRODUÇÃO

A colheita do café está dividida em seis operações: arruação, derriça, varrição, recolhimento, abanação e transporte. Se essas operações, com exceção do transporte, são realizadas utilizando mão-de-obra, a colheita se classifica como manual. O sistema é semimecanizado se uma ou várias operações são realizadas com máquinas, e ele é mecanizado se todas são realizadas mecanicamente (Silva & Salvador, 1998).

Independente do sistema de colheita utilizado, a

derriça é a operação mais complexa, representando 75% do tempo gasto quando utilizado o sistema manual (Bártholo & Guimarães, 1997). Daí torna-se oportuna a sua mecanização.

Nos últimos anos, têm sido introduzidas derriçadoras portáteis apropriadas para pequenos e médios produtores de café. Essas máquinas se apresentam com diversos princípios de acionamento (pneumático, elétrico, motor de combustão interna) e de funcionamento (vibração e/ou impacto).

¹ Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, apresentada à UFV.

² Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, 79804-970 Dourados, MS. E-mail: csouza@ceud.ufms.br

³ Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: queiroz@ufv.br e mauri@ufv.br

⁴ Departamento de Informática, UFV. E-mail: cecon@dpi.ufv.br

A cafeicultura de montanha, pelas características próprias da região e no contexto da agricultura familiar, pode ser muito favorecida com a introdução das derriçadoras portáteis. Além de suprir a escassez de mão-de-obra observada nas lavouras cafeeiras, a adoção deste tipo de máquina pode melhorar a remuneração do indivíduo, visto que seu uso e sua manutenção exigem melhor qualificação técnica.

Segundo Matiello et al. (2002), 90% das lavouras brasileiras são colhidas manualmente. Para melhor aceitação das derriçadoras portáteis, é importante realizar estudos comparativos que demonstrem as diferenças entre o sistema proposto e o tradicional. Nesses estudos, devem ser avaliados os índices que permitem caracterizar a eficiência e o rendimento da operação e os danos provocados ao cafeeiro durante a colheita.

As máquinas derriçadoras portáteis do mercado ainda apresentam possibilidade de melhoria em seu desempenho, podendo-se obter maior capacidade e eficiência de derriça e menor desfolhamento do cafeeiro (Carvalho et al., 2000).

Silva et al. (1999), avaliando o desempenho de uma derriçadora pneumática portátil de café, observaram que a da derriça variou entre 21 e 32 medidas por dia, enquanto a capacidade de derriça manual variou entre 7 e 11 medidas por dia.

Barros et al. (1995), estudando o efeito da colheita realizada por uma derriçadora portátil sobre os danos provocados na planta do cafeeiro, observaram que a colheita mecânica proporcionou quatro vezes mais ramos quebrados e desfolha semelhante à manual. Entretanto, Silva et al. (1997), avaliando a desfolha provocada por uma derriçadora pneumática portátil, verificaram que os valores obtidos na operação mecanizada foram, em média, 2,6 vezes maiores que a operação manual.

Dessa forma, este trabalho teve por objetivo realizar uma comparação entre a derriça manual e a derriça mecânica, usando-se uma derriçadora portátil na colheita de frutos de cafeeiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa e na Fazenda “Nô da Silva”, localizada entre os municípios de Cajuri e Viçosa, Zona da Mata, MG.

As lavouras de café da variedade Catucaí Vermelho tinham 4, 6 e 10 anos, plantadas no sistema adensado. O relevo das lavouras era montanhoso com declividade entre 10 e 55%.

O trabalho foi constituído de ensaios de campo, que permitiram analisar o desempenho da derriçadora portátil e da derriça manual, durante a colheita dos frutos do cafeeiro. A máquina usada nos testes foi uma derriçadora marca Coima, modelo 450 Mini C (Figura 1). Essa máquina é formada por um motor elétrico, um conjunto de hastes curvilíneas oscilantes, um sistema de engrenagens para a transmissão de potência do motor para as hastes e uma bateria.



Figura 1 - Derriçadora portátil.

A derriçadora tem 11 hastes oscilantes de 110 mm de comprimento; as hastes metálicas têm 5 mm de diâmetro e as hastes emborrachadas, 6 mm, 1,2 kg de massa da derriçadora, 5 kg de massa da bateria, vara de alumínio de 0,7 m de comprimento e cabo espiralado de alimentação de 5,5 m de comprimento.

Os trabalhadores rurais que executaram a derriça manual foram selecionados por recomendação do gerente da fazenda, por serem aqueles que apresentavam maiores rendimentos na colheita.

Antes do início da colheita, foi realizada uma caracterização da planta do cafeeiro, sendo determinados os comprimentos, os números de galhos e a altura total.

As medições foram realizadas com trena e paquímetro marca Mitutoyo, com resolução de 0,05 mm.

A derriça mecânica foi realizada utilizando-se uma derriçadora portátil, enquanto a derriça manual foi feita por dois trabalhadores, colhendo simultaneamente cada lado da fileira de cafeeiros. O sistema manual de derriça adotado nos testes foi aquele utilizado na região.

Depois da derriça de cinco plantas consecutivas, selecionadas ao acaso, foram determinados a massa de frutos colhidos, a massa de frutos não-derriçados, a massa de folhas desprendidas do cafeeiro e o número de galhos quebrados. Em cada teste, foram determinados o tempo de derriça dos frutos do cafeeiro, o índice de galhos quebrados, a carga pendente, a capacidade de derriça, a desfolha e a eficiência de derriça. Como a derriça manual foi executada por duas pessoas, optou-se por dobrar o número de plantas colhidas por teste. A carga pendente foi determinada pela soma das massas de frutos derriçados e não-derriçados, em cada teste.

A capacidade de derriça foi determinada pela relação entre a massa de frutos derriçados e o tempo gasto durante o processo, conforme se segue:

$$C_d = 60 \frac{m_d}{t_d} \quad (1)$$

em que C_d = capacidade de derriça, kg h^{-1} ; m_d = massa de frutos derriçados, kg; t_d = tempo de derriça, min.

A eficiência da derriça foi determinada pela quantidade de frutos do cafeeiro derriçados pela máquina em relação à quantidade inicial, conforme a seguinte expressão:

$$e_d = 100 \frac{m_d}{m_d + m_p} \quad (2)$$

em que e_d = eficiência de derriça, %; m_p = massa de frutos não derriçados, kg.

Os danos provocados pela derriça manual e mecânica foram quantificados pela massa de folhas caídas e de ramos quebrados durante a derriça em relação à massa de frutos derriçados, conforme se segue:

$$D_f = \frac{m_f}{m_d} \quad (3)$$

em que D_f = índice de desfolha, g kg^{-1} ; m_f = massa de folhas desprendidas e ramos quebrados, g.

Um experimento em esquema fatorial foi montado

para comparar o desempenho das duas derriças (mecânica e manual), sendo avaliadas as idades dos cafeeiros, segundo o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, isto é, derriça contínua de cinco e dez plantas consecutivas, selecionadas ao acaso na lavoura com derriça mecânica e manual, respectivamente.

Os dados da avaliação das derriças foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas, utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas, utilizando-se o programa computacional SAEG, versão 8 (Ribeiro Júnior, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das plantas, a carga pendente, o comprimento e o número de galhos obtidos em função das idades de cafeeiros Catucaí estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que as plantas que se encontravam em estágio de desenvolvimento mais avançado apresentaram valor maior de altura, de carga pendente, de comprimento e de número de galhos.

Dados da capacidade de derriça analisada em função da idade do cafeeiro e do tipo de derriça são apresentados na Tabela 2. Verificou-se que houve aumento da capacidade de derriça manual com o aumento da idade das plantas do cafeeiro, não tendo efeito significativo do aumento da idade das plantas sobre a derriça mecânica. Fixando-se a idade das plantas, observou-se que a derriça mecânica apresentou maior valor que a manual nas plantas com quatro anos, enquanto nas plantas mais velhas, de seis e dez anos, não foi verificada diferença significativa na capacidade de derriça.

De maneira geral, a capacidade de derriça mecânica foi maior que a manual, em média $52,1 \text{ kg h}^{-1}$ ($104,0 \text{ L h}^{-1}$) e $37,9 \text{ kg h}^{-1}$ ($76,3 \text{ L h}^{-1}$), respectivamente. Essa diferença proporcionou à derriça mecânica 1,4 vez

Tabela 1 - Altura das plantas, carga pendente, comprimento e número de galhos em função de suas idades do cafeeiro

Idade (anos)	Altura (m)	Comprimento do galho (cm)	Número de galhos	Carga pendente (kg planta^{-1})
4	1,85 b	57,33 a	87 a	3,73 a
6	2,28 a	69,80 ab	119 b	6,43 b
10	2,23 a	78,15 b	120 b	9,36 c

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

Tabela 2 - Capacidade de derrça (kg h⁻¹) em função da idade do cafeeiro e tipo de derrça

Tipo de derrça	Idade do cafeeiro (anos)			
	4	6	10	Média
Manual	19,36 Aa	44,65 Ab	49,77 Ab	37,93 A
Mecânica	56,97 Ba	48,37 Aa	50,91 Aa	52,08 B

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de probabilidade.

mais capacidade que a manual.

A eficiência de derrça dos frutos do cafeeiro em função da idade das plantas e do tipo de derrça está representada na Tabela 3. Pode-se verificar que não houve efeito do tipo de derrça sobre a eficiência delas, independente da idade das plantas do cafeeiro. Fixando-se o tipo de derrça, verificou-se que, na mecânica, não houve efeito significativo da idade das plantas enquanto a manual sofreu influência das plantas com 6 anos e apresentou menor valor.

Tabela 3 - Eficiência de derrça (%) do cafeeiro em função da idade das plantas e do tipo de derrça

Tipo de derrça	Idade do cafeeiro (anos)			
	4	6	10	Média
Manual	99,3 Aa	98,8 Ab	99,3 Aa	99,1 A
Mecânica	99,1 Aa	98,6 Aa	99,1 Aa	98,9 A

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de probabilidade.

Analisando o índice de desfolha do cafeeiro em função da idade da planta e do tipo de derrça, observou-se que não houve diferença significava na interação desses dois parâmetros, e sim quando analisados separadamente. As plantas com 6 anos apresentaram maiores índices de desfolha que as demais, independente do tipo de derrça utilizado (Tabela 4).

De maneira geral, a derrça realizada manualmente proporcionou maior índice de desfolha que a mecânica, equivalendo a valores médios de 167,4 e 120,3 g kg⁻¹, respectivamente.

Tabela 4 - Índice de desfolha (g kg⁻¹) do cafeeiro em função da idade das plantas e do tipo de derrça

Tipo de derrça	Idade do cafeeiro (anos)			
	4	6	10	Média
Manual	153,6 Ab	192,1 Aa	156,5 Ab	167,4 A
Mecânica	87,3 Bb	148,9 Ba	124,4 Bab	120,3 B

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de probabilidade.

O índice de desfolha em função do tipo de derrça pode estar relacionado com o espaçamento entre as hastes oscilantes, que era de valor fixo de aproximadamente 9 mm, o que fez com que as folhas fossem menos estranguladas pela máquina. Na derrça manual, o trabalhador envolve os galhos firmemente e os arranca com as mãos.

Na Tabela 5, é apresentado o número de galhos quebrados em função da idade das plantas e do tipo de derrça. Fixando-se o tipo de derrça, verificou-se que a manual apresentou maior número de galhos quebrados das plantas com 10 anos, enquanto a mecânica não proporcionou diferença significativa. Nas plantas com idades menores não foi observada diferença na derrça mecânica e manual. Esse fato pode ser atribuído à altura do cafeeiro e ao comprimento dos galhos, pois, nas plantas de 10 anos, esses se apresentavam maiores, obrigando o trabalhador a puxá-los e curvá-los, aumentando a possibilidade de quebras.

Tabela 5 - Número de galhos quebrados por planta, em função da idade do cafeeiro e tipo de derrça

Tipo de derrça	Idade do cafeeiro (anos)			
	4	6	10	Média
Manual	6,7 Aa	12,7 Aa	24,0 Ab	14,5 A
Mecânica	5,0 Aa	11,0 Aa	11,5 Ba	9,2 B

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de probabilidade.

Em média, a derrça manual apresentou maior número de galhos quebrados que a mecânica, 14,5 e 9,2 galhos quebrados por planta, respectivamente.

Vale ressaltar que, com a introdução da derrçadora portátil no sistema de colheita, o conforto do trabalhador pode diminuir com a emissão de ruídos e vibração provocados pela máquina, mas, 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.

CONCLUSÕES

1) A capacidade de derrça manual aumentou com o aumento da idade das plantas do cafeeiro, enquanto não houve efeito significativo do aumento da idade das plantas sobre a derrça mecânica.

2) A capacidade da derrça mecânica foi maior que a capacidade da manual.

3) A eficiência da atividade não foi influenciada pelo tipo de derriça, independente da idade das plantas.

4) A derriça manual proporcionou maior índice de desfolha e maior número de galhos quebrados que a mecânica.

REFERÊNCIAS

- Barros, UV.; Barbosa, CM; Heringer, F & Matiello, JB. Teste com a derriçadora agromática, na colheita de café. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 21, Curitiba, 1995. Resumos, Rio de Janeiro: IBC, 1995, p.124-125.
- Bártholo, GF & Guimarães, PTG. Cuidados na colheita e preparo do café. Informe Agropecuário, 18(187):33-42, 1997.
- Carvalho, LT.; Queiroz, DM; Teixeira, MM. & Fernandes, HC. Desenvolvimento de uma derriçadora portátil para colheita de café. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 1, Poços de Caldas, 2000. Resumos Expandidos, Brasília: Embrapa Café e Belo Horizonte: Minasplan, 2000, v.2, p.1109-1113.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelas bolsas de estudo e de pesquisa concedidas, e 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.

- Matiello, JB; Santinato, R; Garcia, AWR; Almeida, SR & Fernandes, DR. Cultura de café no Brasil: Novo manual de recomendações. Rio de Janeiro, MAPA/PROCAFÉ, 2002. 387p.
- Ribeiro Júnior, JI. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa, Editora UFV, 2001. 301p.
- Silva, FM; Salvador, N & Rodrigues, RF. Desempenho operacional e econômico da derriça mecanizada do café. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 25, Franca, 1999. Resumos, Rio de Janeiro: IBC, 1999, CDRom.
- Silva, FM & Salvador, N. Mecanização da lavoura cafeeira: colheita. LAVRAS: UFLA, 1998, 55p.
- Silva, FM; Salvador, N; Barbosa, RR & Abreu, EM. Desempenho da operação mecanizada de derriça do café. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 23, Manhuaçu, 1997. Resumos, Rio de Janeiro: IBC, 1997, p.174-176.