

## DEFINIÇÃO DE REGULAGENS PARA RECOLHEDORAS DE CAFÉ

André Gonçalves Pierre<sup>1</sup>, Rouverson Pereira da Silva<sup>2</sup>, Caio Fernando Eckhardt Souza<sup>3</sup>, Felipe Santinato<sup>4</sup>, e Luis Fernando Fogaça<sup>5</sup>

**RESUMO:** Um dos maiores obstáculos da colheita mecanizada tem sido a queda, de 10 a 20%, de frutos no solo, em decorrência da abertura e fechamento dos recolhedores da colhedora, que permitem a queda dos frutos. Este café deve ser posteriormente recolhido, e se mecanicamente, deve ter as regulagens bem definidas. Diante de tal fato, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência do recolhimento mecanizado do café de varrição e separação, com doze diferentes combinações de regulagem sendo três velocidades operacionais: 500, 1.100, 1.500 m h<sup>-1</sup> de um trator New Holland cafeeiro, e quatro rotações no motor: 1.400, 1.600, 1.800 e 2.000 rpm. O experimento consistiu no recolhimento mecanizado utilizando-se duas recolhedoras, Master Café 2, da Miac e Spirlandelli 25A, da Mogiana, em uma lavoura com carga pendente de 65,0 sacas de café ben. ha<sup>-1</sup>, sendo 6,00 sacas de café ben. ha<sup>-1</sup> presentes no solo. Foi avaliada a quantidade de café que sobrou no solo após a passagem da recolhedora, a eficiência de recolhimento e a eficiência de limpeza (capacidade da máquina de separar o café do material recolhido). Para a recolhedora Master Café 2 da Miac, notou-se variação de 3,75 sacas de café ben. ha<sup>-1</sup> na quantidade de café que sobrou no solo após a operação, com variação entre eficiências de recolhimento e separação de acordo com as regulagens. Quanto aos resultados obtidos da recolhedora Mogiana Spirlandelli 25A, a variação foi de 3,34 sacas de café ben. ha<sup>-1</sup>; e as eficiências variaram de 44,38 a 90,42%, e 35,44% a 67,07%, respectivamente para eficiências de recolhimento e separação. Conclui-se que não se deve operar nenhuma das duas recolhedoras com o trator operando à 1.500 m h<sup>-1</sup>. Para a Mogiana, a RPM utilizada não foi fator decisivo nas eficiências de recolhimento e separação, recomendando operá-la somente a 500 e 1.100 m h<sup>-1</sup>. Com relação a recolhedora da MIAC, recomenda-se operar utilizando o trator a 500 m h<sup>-1</sup> com 1.800 a 2.000 rpm ou a 1.100 m h<sup>-1</sup> reduzida a 2.000 rpm, demais regulagens ocasionam em baixas eficiências de recolhimento e limpeza.

**PALAVRAS CHAVE:** colheita mecanizada, recolhimento mecanizado, café de varrição

### Introdução

Na colheita mecanizada do café, falhas nos recolhedores das colhedoras permitem que 10 a 20% do café que está sendo colhido caiam no solo. Este café, no entanto, não é considerado perdido, uma vez que o produtor pode e deve recolhê-lo manualmente ou mecanicamente. É importante destacar que este café que cai no solo pode se submeter a condições que o deterioram, afetando a forma sensorial do produto, bem como o valor pago a ele (CHALFOUN e BATISTA, 2006), portanto, é fundamental que o manejo da entrelinha do cafeeiro seja adequado, mantendo plantas daninhas controladas e com o terreno em nível e limpo (MATIELLO et al., 2010). A atividade de recolhimento é dividida em duas operações, sendo a primeira o sopramento, realizada o soprador, dotado de turbinas de ar, a fim de remover os restos vegetais, incluindo o café, de baixo

1. André Pierre – Acadêmico em Engenharia Agrônoma, FCAV/UNESP Jaboticabal, Rua Albertina Muller 78 – Americana – SP, [andregpierre@live.com](mailto:andregpierre@live.com), (19)99304-6767
2. Prof. Dr. Rouverson Pereira da Silva, docente do Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP – Jaboticabal, SP
3. Caio Fernando Eckhardt Souza – Engenheiro Agrônomo, Santinato&Santinato Cafés, Rio Paranaíba-MG
4. Dr. Felipe Santinato – Engenheiro Agrônomo e doutor FCAV/UNESP Jaboticabal, SP
5. Luis Fernando Fogaça – Acadêmico em Engenharia Agrônoma, FCAV/UNESP Jaboticabal

da copa dos cafeeiros para o centro da rua. Também, enleirar o material caído, deixando-o passível de ser posteriormente recolhido. A segunda operação é o recolhimento, procedida pela recolhedora mecanizada que captura a leira formada e separa o café nela contida, posteriormente armazenando-a. A operação de recolhimento mecanizado é complexa, pois envolve o revolvimento, mesmo que pequeno, do solo e captura deste solo, ou seja, é altamente influenciada pela velocidade operacional, visto a dificuldade de se deslocar simultaneamente a isto. Além disto o material vegetal é composto por ramos, tocos, pedras, folhas verdes e secas, além do próprio café que dificultam a separação do café. Com isso as regulagens adotadas (velocidade operacional e RPM do trator) influenciam diretamente em sua eficiência de recolhimento e separação. Há uma carência de pesquisa e estudos quanto à definição de regulagens para as recolhedoras de café de varrição, a fim de se obter melhores resultados, maiores eficiências e que o produtor tenha conhecimento pleno sobre as operações que realiza. Objetivou-se neste trabalho definir as melhores regulagens operacionais, testando se três velocidades e quatro diferentes rotações, buscando nortear os produtores de café fornecendo informações sobre e melhorias para a operação de recolhimento.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Paraíso 1, propriedade de Paulo Veloso, localizada no município de Carmo do Paranaíba, MG. Foi utilizado a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, com 15 anos de idade, espaçamento de 4,0m entre linha e 0,5m entre plantas, totalizando 5.000 plantas ha<sup>-1</sup>. A área experimental apresentava 6,0 sacas de café ben. ha<sup>-1</sup>, enleirado no centro das ruas, juntamente com impurezas, tais como solo, pedra, gravetos entre outros. O recolhimento mecanizado do café caído foi realizado pelas recolhedoras Master Café 2, da MIAC, e Spirlandelli 25A, da Mogiana, ambas tracionadas por um trator cafeeiro New Holland TT3880F 4 x 2 TDA com 55,0 kW (75 cv) no motor. Testou no delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial, três velocidades operacionais: 500, 1.100, 1.500 m h<sup>-1</sup>, e quatro rotações no motor (1.400, 1.600, 1.800 e 2.000 RPM), com 10 repetições, em parcelas de 6,0 m<sup>2</sup> (2,0 x 3,0 m<sup>2</sup>). O experimento foi realizado individualmente e igualmente para cada uma das duas recolhedoras. Inicialmente avaliou-se a quantidade do material inicial, todo o material presente no solo foi coletado e teve o café separado utilizando peneira e seleção manual. Posteriormente o café foi mensurado em recipiente graduado. Operou-se a recolhedora e coletou o material residual após sua operação, determinando o café remanescente, em seguida, subtraiu-se a quantidade de café inicial pelo café remanescente para obtenção da quantidade de café recolhido e posteriormente a eficiência de recolhimento. No interior de cada recolhedora, coletou-se após cada tratamento, uma amostra do material recolhido direto do depósito da máquina. A amostra foi separada, manualmente, em café e outras impurezas. Depois de separadas, as amostras foram pesadas e os valores transformados em porcentagem, obtendo a pureza e a impureza da amostra, respectivamente, sendo a porcentagem de pureza, a eficiência de separação (limpeza) da recolhedora. De posse dos dados fez-se a ANOVA e quando procedente o teste de Tukey à 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Para a recolhedora Miac, a menor velocidade (500 m/h) elevar o RPM de 1400 para 1600 rpm reduziu a quantidade de café que sobrou no solo e conseqüentemente a

eficiência de recolhimento. Não houve diferenças em elevar o RPM de 1600 até 2000 rpm nesses parâmetros. Por outro lado conforme elevou-se o RPM, houve ganho na eficiência de limpeza, alcançando 99,49% com 2.000 rpm, para eficiência de limpeza, tanto 1.400 quanto 1.600 rpm obtiveram eficiências baixas. Apenas acima desse valor (1.800 e 2.000 rpm) as eficiências foram satisfatórias, sendo 2.000 rpm, muito superior à 1.800 rpm, com 24,76% a mais. Na maior velocidade (1.500 m/h) não foi possível proceder o recolhimento mecanizado do café com 1.400 e 1.600 rpm, pois ocorreu embuchamento da máquina. De forma geral, as menores velocidades obtiveram as maiores eficiências de recolhimento e de limpeza, sendo a eficiência de limpeza mais influenciada pela velocidade. Na velocidade menor e na intermediária, buscando maior eficiência de recolhimento, pode-se operar a recolhedora com 1.600 a 2.000 rpm. Quanto pretende-se obter um café recolhido com maior limpeza, indica-se 2.000 rpm, por conta da eficiência de limpeza superior.

**Tabela 1.** Quantidade de café caído, Eficiência de recolhimento e Eficiência de separação em função da velocidade operacional e RPM do motor para recolhedora MIAC.

| Tratamentos | Velocidade operacional (m h <sup>-1</sup> ) | RPM   | Quantidade de café que sobrou (sacas ha <sup>-1</sup> ) | Eficiência de recolhimento (%) | Eficiência de limpeza (%) |
|-------------|---|-------|---|--------------------------------|---------------------------|
| 1           | 500   | 1.400 | 4,09 a  | 31,8 b                         | 28,8 e                    |
| 2           | 500   | 1.600 | 0,96 b  | 83,96 a                        | 60,78 bcd                 |
| 3           | 500   | 1.800 | 0,78 b  | 87,08 a                        | 86,5 ab                   |
| 4           | 500   | 2.000 | 0,80 b  | 86,67 a                        | 99,49 a                   |
| 5           | 1.100                                       | 1.400 | 3,2 a   | 46,67 b                        | 32,73 de                  |
| 6           | 1.100                                       | 1.600 | 0,83 b  | 86,25 a                        | 23,59 e                   |
| 7           | 1.100                                       | 1.800 | 0,44 b  | 92,71 a                        | 66,73 bc                  |
| 8           | 1.100                                       | 2.000 | 0,66 b  | 88,96 a                        | 91,49 ab                  |
| 9           | 1.500                                       | 1.400 | -   | -                              | -                         |
| 10          | 1.500                                       | 1.600 | -   | -                              | -                         |
| 11          | 1.500                                       | 1.800 | 0,34 b  | 94,38 a                        | 50,74 cde                 |
| 12          | 1.500                                       | 2.000 | 0,69 b  | 88,54 a                        | 68,75 abc                 |
| CV (%)      |   |       | 77,02   | 20,85                          | 24,18                     |

\*Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem de si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Para a recolhadora Mogiana, nas menores velocidades (500 e 1.100 m/h) não houve diferenças entre os RPM testados para quantidade de café que sobrou no chão e eficiência de recolhimento. As eficiências de recolhimento foram elevadas em todas as RPM, variando 82,5 a 90,42%. Já para a eficiência de limpeza, houve diferenças entre os tratamentos, variando de 35,44 para 64,81%, no entanto sem apresentar uma correlação lógica, linear crescente ou decrescente, apenas variações aleatórias. Na maior velocidade operacional, os tratamentos com 1.400 e 1.600 rpm não foram concluídos devido a impossibilidade de deslocamento da recolhadora. Testou-se, portanto apenas 1.800 e 2.000 rpm, sendo a maior RPM inferior à menor para eficiência de recolhimento e limpeza. De forma geral pode-se operar a recolhadora Mogiana com velocidades de 500 a 1.100 m/h, reguladas com 1.400 a 2.000 rpm sem quaisquer diferenças para eficiência de recolhimento. Já para eficiência de limpeza, mais estudos devem ser procedidos para refinar os dados apurados neste trabalho, pois não houve correlações argumentativas. Na maior velocidade operacional, visando apenas eficiência de recolhimento pode-se operar apenas com 2.000 rpm, para eficiência de limpeza, ambas foram baixas.

**Tabela 2.** Quantidade de café caído, Eficiência de recolhimento e Eficiência de separação em função da velocidade operacional e RPM do motor para recolhadora Mogiana.

| Tratamentos | Velocidade (m h <sup>-1</sup> ) | RPM   | Quantidade de café que sobrou (sacas ha <sup>-1</sup> ) | Eficiência de recolhimento (%) | Eficiência de limpeza (%) |
|-------------|---------------------------------|-------|---|--------------------------------|---------------------------|
| 1           | 500                             | 1.400 | 1,05 b  | 82,5 a                         | 62,4 abc                  |
| 2           | 500                             | 1.600 | 0,58 b  | 90,42 a                        | 51,67 abc                 |
| 3           | 500                             | 1.800 | 0,88 b  | 85,42 a                        | 35,44 c                   |
| 4           | 500                             | 2.000 | 0,74 b  | 87,71 a                        | 64,81 ab                  |
| 5           | 1.100                           | 1.400 | 0,7 b   | 88,33 a                        | 67,07 a                   |
| 6           | 1.100                           | 1.600 | 0,56 b  | 90,63 a                        | 58,19 abc                 |
| 7           | 1.100                           | 1.800 | 1,04 b  | 82,71 a                        | 63,84 ab                  |
| 8           | 1.100                           | 2.000 | 1,18 b  | 80,42 a                        | 49,72 abc                 |
| 9           | 1.500                           | 1.400 | -   | -                              | -                         |
| 10          | 1.500                           | 1.600 | -   | -                              | -                         |
| 11          | 1.500                           | 1.800 | 0,99 b  | 83,54 a                        | 41,6 abc                  |
| 12          | 1.500                           | 2.000 | 3,34 a  | 44,38 b                        | 38,67 c                   |
| CV (%)      |                                 |       | 65,19   | 14,7                           | 24,95                     |

\*Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem de si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

## Conclusões

1. Para operar a recolhedora Mogiana Spirlandelli 25A, é recomendado operar somente nas velocidades 500 e 1.100 m h-1, independente da RPM utilizada, uma vez que ela não foi fator decisivo nas eficiências de recolhimento e separação.
2. Em relação a recolhedora Miac Master Café 2, concluiu – se que o recomendado é operá-la à 500 m h-1 a 1.800 e 2.000 rpm e 1.100 m h-1 a 2.000 rpm.

## Referências

CHAULFON, S.M.; Batista, L.R. Incidência de Ocratoxina A em diferentes frações de grãos de café (*Coffea arábica* L.) *Coffee Science*, Lavras, v.1, n.1, p.28-35,2006

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. G.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: Novo Manual de Recomendações**. Rio de Janeiro e Varginha: MAPA/PROCAFÉ, 2010. 542 p.

TAVARES, T.O. et al. Qualidade do recolhimento mecanizado do café. *Coffee Science*, Lavras, v.10, n.4, p.455 – 463, out./dez. 2015.