

COLHEITA MECANIZADA DO CAFÉ EM FUNÇÃO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO

SANTINATO, F.- Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal – UFV – Rio Paranaíba – MG. TAVARES, T.O. Acadêmico em Agronomia, UNIARAXÁ, Araxá, MG.; SILVA, R.P. Prof.Dr. UNESP – Jaboticabal, SP.; CASSIA, M.T. Engenheiro Agrônomo, Doutorando UNESP – Jaboticabal, SP. SANTINATO, R. Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Campinas, SP.

A correta regulagem da colhedora em função da arquitetura da planta, cultivar, carga pendente, estágio de maturação dos frutos é fator decisivo para a obtenção de elevada eficiência na colheita do café. A vibração das hastes varia entre 650 e 1050 rpm e a velocidade de deslocamento de 800 a 1600m/h, o que permite ampla possibilidade de combinações para realizar a operação. Normalmente utiliza-se vibrações mais elevada para colher cargas maiores e vibrações não tão severas para cargas menores. Com relação à velocidade, esta é maior quando a carga pendente é baixa e reduzida quando a carga é alta. Ambas estão ligadas à capacidade de derriça e de recolhimento da colhedora.

Nas lavouras de café é comum encontrar grandes variações de produtividade dentro de um mesmo talhão. Portanto quando se utiliza a mesma combinação de vibração e velocidade para o mesmo talhão, esta não será a mais adequada em determinadas localidades. O ideal seria utilizar uma combinação para cada tipo de produtividade dentro de um mesmo talhão, para que se mantenha elevada eficiência em todo o processo. Para isto desenvolveu-se o presente estudo utilizando a tecnologia da agricultura de precisão na elaboração de mapas de produtividade e empregou-se diferentes tipos de combinações de vibração e velocidade em cada mancha de produtividade com a hipótese de que essa metodologia é capaz de elevar a eficiência da operação.

O ensaio foi instalado na Fazenda São João Grande, situada no município de Patos de Minas, MG. A lavoura, plantada em 2003, apresentava carga de 64,8 sacas de café ben./ha e aproximadamente 3,0 m de altura. A lavoura é composta da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 e encontram-se dispostas no espaçamento 4,0 x 0,5 m, totalizando 5000 plantas/ha.

Para a realização do estudo utilizou-se uma colhedora da marca Jacto, modelo KTR, fabricada em 2003 com aproximadamente 5.800 horas, variando sua vibração e velocidade conforme os tratamentos. Esta, tracionada por um trator da marca New Holland, modelo TT 3880F, 4 X 2 TDA, com potencia de 47,8 kW (65 cv) a 36,6 Hz (2200 rpm), cujo acionamento se faz por meio da TDP, a 9 Hz (540 rpm). A velocidade variou conforme tratamento e máquina se deslocou operando sempre no mesmo sentido das linhas de plantio.

Inicialmente demarcou-se a área experimental, de aproximadamente 7,0 ha, utilizando DGPS. O mapa da área foi subdividido em grade de 0,5 ha, totalizando 15 pontos amostrais georreferenciados. Em cada ponto marcou-se dez plantas e procedeu-se primeiramente uma estimativa de produtividade visual e posteriormente a derriça manual das mesmas. O volume de café foi colhido e convertido para sacas de café beneficiado ha⁻¹. No software de agricultura de precisão atribuiu-se a cada ponto sua respectiva produtividade, gerando manchas de produtividade com base em parâmetros pré estabelecidos. Os parâmetros foram: mancha amarela para produtividade de 40,0 a 60,0 sacas de café ben./ha; mancha verde para produtividade de 60,0 a 80,0 sacas de café ben./ha; e mancha azul para produtividade superior à 80,0 sacas de café ben./ha. A figura 1 apresenta o mapa gerado, e nele é possível notar as três manchas bem distintas.

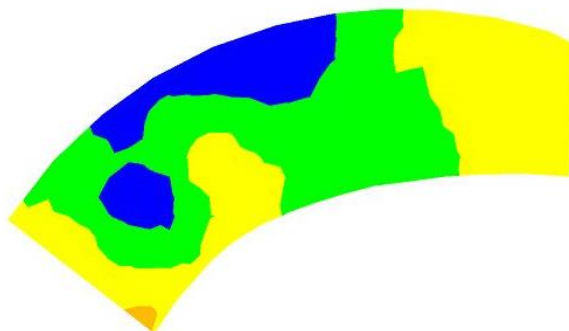


Figura 1. Manchas de produtividade no mapa gerado por agricultura de precisão.

Para cada mancha de produtividade estabeleceu-se uma combinação entre vibração e velocidade que seria a ideal para a colheita com máximo de eficiência, dentro dos limites operacionais (colhedora e máquina). Para tanto consultou-se pesquisadores especializados em colheita mecanizada de café, consultores e produtores que utilizam esse tipo de colheita à muitos anos. A tabela 1 apresenta as combinações.

Tabela 1. Combinação entre vibração e velocidade operacional adequada para a colheita do café em função do mapa de produtividade.

Mancha	Produtividade (sacas de café ben./ha)	Vibração (rpm)	Velocidade (m/h)
Amarela	De 40 a 60	750	1500
Verde	De 60 a 80	850	1000
Azul	Maior que 80	950	1000

Para a execução dos tratamentos escolheu-se quatro linhas de café que atravessassem as três manchas de produtividade, sendo uma linha para cada tratamento. O experimento testou quatro tratamentos: o primeiro foi a colheita mecanizada totalmente em função da agricultura de precisão, ou seja, o conjunto trator/colhedora aplicou a vibração e a velocidade adequadas a cada tipo de mancha de produtividade, alterando a combinação conforme atravessava de uma mancha para outra. O segundo foi o tratamento padrão fazenda que utilizou a velocidade de

1000m/h e a vibração de 850 rpm durante a colheita de toda a linha de café. O terceiro foi a colheita mecanizada de café alterando somente a velocidade em função da agricultura de precisão, mantendo a vibração constante (850rpm). O quarto tratamento foi a colheita mecanizada de café alterando somente a vibração em função da agricultura de precisão, mantendo a velocidade constante (1000m/h). Sempre quando o conjunto trator/colhedora atravessava de uma mancha para a outra um membro da equipe ficou encarregado de avisar os operados para fazer as mudanças na combinação de vibração e velocidade.

O delineamento foi o semelhante ao de blocos ao acaso, com duas repetições para cada mancha, totalizando seis repetições e 24 parcelas amostrais.

Em cada parcela esticou-se duas lonas sob a saia de cinco plantas, uma de cada lado da linha de café, de forma que uma sobpusesse a outra. Após a passagem da colhedora o café caído (café caído) sobre os panos juntamente com as folhas e galhos (desfolha) foram separados, abanados e mensurados. O café foi medido através de recipiente graduado em litros e as folhas e galhos foram ensacados e pesados utilizando balança de precisão. O café que ficou nos pés após a passagem da colhedora foi derriçado manualmente, separado, abanado e medido em volume, compondo a variável café remanescente. A diferença entre a produtividade do ponto amostral mais próximo à parcela e o café caído mais o café remanescente é o café colhido pela máquina. O café colhido sobre a produtividade multiplicado por 100 é a eficiência de colheita (% de café colhido), sendo esta a variável principal deste estudo.

Resultados e conclusões

Com o intuito de viabilizar a colheita mecanizada em função da agricultura de precisão, procedeu-se o comparativo entre a produtividade medida através da derriça e a medida visualmente. Isto pois caso a colheita com AP venha a ser praticada em larga escala, a derriça de dez plantas em cada ponto seria pouco operacional.

A avaliação visual foi executada pelo técnico e funcionário da fazenda Delmo Mota. Em média, a diferença entre as mensurações foi de apenas 10,73%, valor considerado aceitável na agricultura.

Tabela 2. Produtividade real avaliada pela colheita dos frutos, produtividade estimada visualmente e suas respectivas diferenças em sacas de café ben./ha e em porcentagem para cada ponto amostral georreferenciado.

Ponto	Produtividade real	Produtividade estimada	Diferença	% Erro
		Sacas de café beneficiado/ha		%
1	49,97	40,60	9,37	18,75
2	70,16	67,67	2,50	3,56
3	91,61	69,75	21,86	23,86
4	89,32	71,83	17,49	19,58
5	82,45	73,91	8,54	10,35
6	56,63	48,93	7,70	13,60
21	38,93	52,05	-13,12	-33,69
22	84,74	65,58	19,15	22,60
14	54,13	59,34	-5,21	-9,62
23	66,62	62,46	4,16	6,25
24	68,71	56,21	12,49	18,18
25	62,46	46,85	15,62	25,00
20	56,84	41,64	15,20	26,74
7	58,71	66,62	-7,91	-13,48
13	41,22	44,76	-3,54	-8,59
Média	64,83	57,87		10,73

Analisando os diferentes tipos de colheita mecanizada verifica-se que não houve diferenças significativas para a quantidade de café remanescente. A grande diferença de eficiência é observada com relação a quantidade de café caído, onde o tratamento padrão fazenda foi inferior aos demais com quase 10% de diferença. Essa diferença é refletida na porcentagem de café colhido (eficiência de colheita), onde o tratamento com AP total apresentou 79,09%, aproximadamente 10% a mais que o padrão fazenda. Os outros tratamentos de precisão também foram superiores em eficiência ao padrão, o que reafirma que esta tecnologia condiciona resultados benéficos para a colheita do café. Não houve diferença entre os tipos de colheita com relação à desfolha operacional.

Tabela 3. Porcentagem de café caído, café remanescente, café colhido e desfolha operacional em função dos tratamentos estudados com e sem agricultura de precisão.

Tratamento	Café caído	Café Rem.	Café Colhido	Desfolha
		------(%)-----		(g pl ⁻¹)
T1 - Agricultura de precisão total	11,58 b	8,17 a	79,09 a	598,4 a
T2 - Padrão fazenda	20,98 a	8,44 a	69,57 b	526,8 a
T3 - Agricultura de precisão na velocidade	11,98 b	9,32 a	78,07 a	528,76 a
T4 - Agricultura de precisão na vibração	12,39 b	9,94 a	79,43 a	544,16 a
CV% Tukey	30,17	48,44	11,24	18,85

*valores seguidos das mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Conclui-se que:

- 1 – É viável a utilização da mensuração de produtividade de forma visual, desde que o técnico seja bem treinado, pois apresentou apenas 10,73% de erro em relação ao valor real.
- 2 – A utilização da agricultura de precisão na colheita mecanizada de café como proposta pelos autores deste trabalho apresenta aumento da eficiência de colheita em até 10%.
- 3 – Sugere-se a parceria com empresas interessadas em desenvolver e difundir essa metodologia de colheita.