

Perdas nas operações de colheita e recolhimento mecanizados do café arábica na região do cerrado mineiro

Cleyton Batista de Alvarenga¹, Nalberto Ângelo Val Júnior¹, Victor Luís Pedroso Val¹, Renan Zampiroli¹, Paula Cristina Natalino Rinaldi¹

¹Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, Rod. LMG 746, km 01, 38.500-000, Monte Carmelo, MG, Brasil

E-mail autor correspondente: cleytonalvarenga@ufu.br
Artigo enviado em 04/12/2017, aceito em 30/09/2018.

Resumo: O café é atualmente um dos produtos agrícolas mais valorizados da agricultura brasileira. Na região do cerrado de Minas Gerais, a colheita mecanizada é realizada na maioria das propriedades. As perdas na colheita mecanizada do cafeeiro ocorrem em diferentes etapas do processo; sendo assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar as perdas ocorridas em diferentes etapas da colheita mecanizada do café arábica. Na colheita foi realizada utilizando uma colhedora KTR, e foram determinados os volumes de café derriçado, retido na planta e caídos no chão; no recolhimento foram utilizadas uma recolhedora Master Café 2 e Dragão Tigre. O delineamento foi em blocos ao acaso, com 4 repetições, e os dados de perdas na derriça, retido na planta e caídos no chão foram analisados utilizando ferramentas da estatística descritiva. Para o recolhimento, comparou-se os resultados das recolhedoras, por meio da análise de variâncias e teste de “F” a 5% de probabilidade. O momento de realização da colheita afetou as perdas observadas na operação de derriça do café. No estágio de maturação em que a colheita foi realizada as perdas para o chão foram maiores que as de café retido na planta. Este método de estimativa das perdas foi considerado prático e de fácil entendimento pelo cafeicultor e pela equipe de colheita da fazenda. A Master Café 2, recolheu 54% mais café de chão em relação a Dragão Tigre.

Palavras-chave: colheita mecanizada, colhedora, derriça

Losses during the arabica coffee mechanical harvesting and gathering operations in the Cerrado region of Minas Gerais State

Abstract: Nowadays, coffee is one of the most valued agricultural products in Brazilian agriculture. Mechanical harvesting is carried out in most of the properties located in the Cerrado region of Minas Gerais State. Losses in the mechanical harvesting of coffee plants happen at different process stages. Thus, the aim of the current study is to determine losses taking place at different arabica coffee mechanical harvesting stages. The harvesting was performed with the aid of a KTR harvester; volumes such as detached coffee fruits, coffee fruits retained in the plant, and coffee fruits dropped on the ground were set; ‘Master Café 2’ and ‘Dragão Tigre’ collectors were used in the coffee gathering process. The experiment followed a completely randomized design, with four repetitions; data

on parameters such as losses during coffee fruit detachment, coffee fruits retained in the plant, and coffee fruits dropped on the ground were analyzed through descriptive statistics tools. Results of the collectors were compared through analysis of variance and "F" test at 5% probability level in order to analyze the coffee gathering process. The time of harvesting affected the losses recorded in the coffee fruit detachment operation. Losses derived from coffee fruits dropped on the ground were higher than those derived from coffee fruits retained in the plant at the ripening stage, when the harvest was carried out. This loss estimating method was considered practical and easy to be understood by the coffee farmer and his harvesting team. Master Café 2 collected 54% more ground coffee than Dragão Tigre.

Keywords: mechanical harvesting, harvester, coffee fruit detachment.

Introdução

A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) estimou, para o ano de 2017, que a área plantada de café no País totaliza 2,23 milhões hectares, dos quais, 1,9 milhão de hectares (85%) estão em produção e 332 mil hectares (15%) em formação. Os seis estados brasileiros com maior área plantada são: Minas Gerais, com 1,22 milhão de hectares; Espírito Santo; São Paulo; Bahia; Rondônia e Paraná. No plano internacional, o relatório sobre o mercado de café – dezembro 2016 da Organização Internacional do Café (OIC), estimou que o consumo mundial será de 155,7 milhões de sacas e a produção mundial 151,6 milhões de sacas para o ano cafeeiro de 2016/17.

A colheita mecanizada do cafeeiro é realizada em quatro etapas: derriça, varrição, enleiramento e recolhimento, Fernandes et al. (2012) e Cunha et al. (2016). A oportunidade de o cafeeiro retirar o café da roça ocorre em todas elas, portanto, na derriça, pretende-se que a máquina deixe o mínimo possível de frutos retidos nas plantas e caídos no chão. O recolhimento é o segundo momento

onde os frutos podem ser retirados da lavoura e convertidos em lucros para o cafeeiro.

A colheita mecanizada proporciona ao cafeeiro maior capacidade operacional, agilidade nas operações inerentes ao processo e redução da mão-de-obra empregada na propriedade. Porém, muitas vezes, as perdas, tradicionais na colheita do café, são negligenciadas.

A colheita, manual ou mecanizada, é a operação mais onerosa para o cafeeiro. O principal aspecto no custo da colheita manual é o tempo necessário para realizar a operação em tempo hábil, a escassez e o custo da mão-de-obra (Oliveira et al., 2007a).

A mecanização na colheita do café é uma realidade na maioria das regiões, tradicionalmente produtoras e naquelas em expansão no Brasil. Exceto em áreas onde a topografia, o tamanho ou o espaçamento da lavoura são limitantes. Silva et al. (2000) fizeram uma comparação entre os custos na colheita de café e constataram uma redução entre 41 a 50% entre os sistemas manual e mecanizado, em lavoura com produção de 1.800 a 2.100 L ha⁻¹. Já Oliveira et al. (2007b) e Lanna e Reis

(2012), afirmam que a colheita mecanizada pode reduzir em até 62% os custos em relação à colheita manual.

O cafeicultor pode perder parte de sua lucratividade na regulação da máquina, além disso, um dos pontos limitantes da colheita mecanizada do café reside no fato de não serem colhidos 100% dos frutos, necessitando, ser complementada com a operação de repasse, no final da colheita, juntamente com a operação de varrição. Segundo Viana e Souza (2002), o repasse é uma operação cara e, em alguns casos inviáveis economicamente, visto que, normalmente, o café recolhido é de peso, tipo e qualidade inferior. Contudo, devido a fatores fitossanitários, deverá ser feito, principalmente, para evitar o surgimento e a proliferação da broca-do-cafeeiro (Stevanato et al., 2002).

A colheita mecanizada de café é uma operação dinâmica, pois durante sua execução o operador deve tomar novas decisões constantemente, alterando as regulagens inicialmente adotadas, corroborando com Cassia et al. (2013). Sendo assim, para Souza (2009), uma questão que requer avaliação e análise é a perda de frutos pelas colhedoras.

No sul de Minas Gerais, uma das maiores regiões produtoras de café do Brasil, o grande desafio da colheita mecanizada tem sido a operação de recolhimento do café derriçado, visto que, mesmo fazendo a colheita com duas passadas da colhedora, cerca de 10 a 20% do volume colhido cai no chão, necessitando ser recolhido pela operação de varrição, levantamento e abanação do denominado café de chão (Silva et al., 2007).

Na colheita mecanizada de cereais, por exemplo, a soja e o milho, há diversos trabalhos descrevendo as perdas. Porém, na colheita do café, estas têm sido pouco estudadas. O objetivo de se quantificar as perdas é auxiliar os ajustes dinâmicos necessários durante o transcorrer da colheita, sendo assim, o método de determinação deve ser facilmente operacionalizado e entendido pela equipe de campo.

Deste modo, este trabalho foi conduzido com o objetivo de quantificar as perdas em diferentes etapas da colheita mecanizada de café.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Fazenda Adamantina e no Laboratório de Máquinas e Mecanização (LAMM), vinculado ao Instituto de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, no Município de Monte Carmelo, mesorregião do Triângulo Mineiro, tendo seu clima classificado como Aw, segundo a classificação de Köppen.

O presente estudo foi conduzido na safra agrícola de 2015, sendo a colheita realizada no mês de agosto, na região do cerrado de Minas Gerais. O trabalho foi conduzido na Fazenda Adamantina e no Laboratório de Máquinas e Mecanização (LAMM), vinculado ao Instituto de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, no Município de Monte Carmelo, mesorregião do Triângulo Mineiro, tendo seu clima classificado como Aw, segundo a classificação de Köppen (1948).

O presente estudo foi conduzido na safra agrícola de 2015, sendo a colheita realizada no mês de agosto, na região do cerrado de Minas Gerais.

A derriça foi realizada utilizando uma colhedora de arrasto, marca Jacto, modelo KTR Advance, com cilindros dotados de varetas horizontais oscilatórias na frequência de 850 rpm, que trabalham na horizontal e envolvem a planta, lateralmente, derriçando os frutos pelo efeito da vibração que caem no sistema de recolhimento da derriçadora, constituído por esteiras horizontais, verticais e transversais, regulados para trabalhar nas rotações de 112, 120 e 130 rpm, respectivamente; em seguida, os frutos foram ensacados.

Os frutos foram considerados retidos na planta quando após a passada da colhedora, permaneciam aderidos à planta, enquanto que os frutos perdidos para o chão são aqueles que em função do processo de desprendimento da planta são lançados para fora dos sistemas de recolhimento da derriçadora.

A colhedora foi tracionada por um trator cafeeiro, marca Massey Ferguson, modelo 4265, com tração do tipo 4x2 TDA, com potência nominal de 65 cv. O trator foi ajustado para uma rotação de 1.900 rpm, 2ª marcha reduzida, baixa, com redutor, na velocidade de trabalho de 0,8 km h⁻¹. A aferição da velocidade foi realizada, em operação, medindo o tempo gasto para o conjunto percorrer 50 metros.

Os frutos colhidos corresponderam àqueles que a colhedora conseguiu derriçar e não entraram em contato com o chão. Santinato et al. (2014) propõem que sua quantificação deve ser obtida pela

diferença entre a carga inicial e aquele café retido ou caído no chão (Equação 1).

$$C_c = C_p - C_{ch} - C_r \quad (1)$$

Onde:

C_c = Café colhido (L ha⁻¹);

C_p = Carga pendente (L ha⁻¹);

C_{ch} = Café caído no chão (L ha⁻¹); e

C_r = Café retido na planta (L ha⁻¹).

O recolhimento de frutos foi realizado utilizando uma recolhedora modelo Master Café 2 (R1), fabricada pelas indústrias Colombo cujo princípio de funcionamento é a utilização de cilindros de trilha axiais para a separação de impurezas mais grosseiras como folhas e ramos; sendo constituída por uma turbina para limpeza de impurezas, uma quantidade de 20 dedos e limpeza por sucção, uma caçamba graneleira, e faixa útil de 1,4 metros de largura e que necessita, segundo o fabricante de uma potência de 60 cv para funcionamento; por esta razão o trator utilizado para tracionar e acionar está recolhedora foi um Massey Ferguson 275 compacto. Neste caso, o recolhimento foi realizado na velocidade de trabalho foi de 1,5 km h⁻¹ em uma única passada.

Para a operação de recolhimento do café caído no chão também foi utilizado uma recolhedora de café, marca Dragão Sol, modelo Dragão Tigre (R2). A captação do café é feita lateralmente, utilizando um sistema de rosca sem fim e fluxo de ar, dispensando a operação de varrição, e na saída tritura galhos e folhas. Segundo o fabricante, demanda uma potência de 50 cv, por isso foi tracionado e

acionado por um trator da marca Massey Ferguson, modelo 265, compacto. Neste caso, o recolhimento foi realizado na velocidade de trabalho foi de 0,8 km h⁻¹ em duas passadas.

A carga pendente foi determinada fazendo-se a derriça manual de 40 plantas aleatoriamente no talhão, metodologia empregada por Silva et al. (2010a) e Oliveira et al. (2007c).

Simultaneamente foi determinado o índice de maturação, que representa a somatória da percentagem de frutos cereja, passa e seco (Equação 1). O volume coletado em cada classe foi pesado, a fim de obter o grau de maturação na lavoura, conforme Silva et al. (2015).

$$IM=100\% - \% \text{ verde} \quad (1)$$

Onde:

IM = Índice de maturação, (%); e
%verde = Percentagem de frutos verdes, (%).

Na determinação das perdas ocasionadas pela colhedora de frutos da planta, a parcela foi composta por 16 plantas, sendo que as três de cada extremidade foram consideradas bordadura. Deste modo, foram colhidas, manualmente e, antecipadamente, à passagem da colhedora, para que não houvesse mistura com frutos de plantas adjacentes, e pudesse ser colhido apenas os frutos das 10 plantas úteis que compunham a parcela.

Na determinação das perdas ocasionadas pela recolhadora de frutos caídos no chão, a parcela foi de 20 metros lineares. Após a passagem das recolhadoras foi determinado o volume de café recolhido por ambas,

nas mesmas condições de operação. A fim de minimizar erros todas as operações foram realizadas pela mesma dupla de operadores.

Perdas naturais ou em pré-colheita: utilizou-se, 40 plantas, aleatoriamente no talhão, diferentes daquelas utilizadas para determinar a carga pendente, e recolheu-se, manualmente, todo o café caído na projeção da copa das plantas, conforme metodologia de Dias et al. (2014).

Perdas na derriça: Na determinação do café perdido na derriça, foram utilizados a colhedora e um pano de derriça, empregado na colheita manual. As perdas na derriça são o somatório dos frutos perdidos para o chão, após a passagem da máquina, somado àquele que permaneceu retido na planta. A quantificação manual do fruto caído no chão foi realizada pelo recolhimento do mesmo sobre o pano. Posteriormente, o pano foi recolocado sob as plantas e o fruto retido na planta foi derriçado manualmente (Equação 3).

$$P_d = C_r + C_{ch} \quad (3)$$

Onde:

P_d = Perdas na derriça (L ha⁻¹);
 C_r = Café retido na planta (L ha⁻¹); e
 C_{ch} = Café caído no chão (L ha⁻¹).

Antes da passagem da colhedora, foram colhidas três plantas em cada extremidade da parcela e, foi colocado o pano de derriça sob as plantas para coletar os frutos derrubados pela máquina. Todo o café colhido dessas plantas, foi ensacado e posteriormente medido seu volume. A colhedora permaneceu com os mecanismos ligados até que

todo o café fosse transportado para a bica de descarga. Nas dez plantas úteis de cada tratamento, foi quantificado o volume de frutos que permaneceu aderido à planta e aquele que foi desprendido da planta, porém caiu no chão, constituindo as perdas de colheita, conforme descreve Silva et al. (2013).

Perdas no recolhimento: A operação de recolhimento do café caído no chão foi realizada no dia seguinte à derriça. Para quantificar estas perdas levou-se em consideração todos os frutos do chão, que são aqueles perdidos em pré-colheita e na derriça (Equação 4).

$$P_r = C_{ch} - C_{re} \quad (4)$$

Onde:

P_r = Perdas no recolhimento ($L\ ha^{-1}$);

C_{ch} = Café caído no chão ($L\ ha^{-1}$); e

C_{re} = Café recolhido do chão ($L\ ha^{-1}$).

Perdas totais: A perda total foi determinada pela diferença entre a estimativa determinada na carga pendente e o café colhido e recolhido do chão.

Taxa de desfolha: Em cada parcela, foram coletadas as folhas e ramos resultantes da ação das hastes vibratórias. Estes foram pesados e os dados foram extrapolados para a área de um hectare, metodologia semelhante a empregada por Silva et al. (2010b).

O experimento foi instalado no delineamento de blocos ao acaso, pois a carga das plantas apresenta diferenças, além de existir uma leve inclinação no talhão e, portanto, as perdas poderiam ser influenciadas.

A perda na derriça e a taxa de desfolha foram analisadas utilizando ferramentas da estatística descritiva,

considerada mais aplicada a este tipo de avaliação onde não houve comparação entre variáveis, sendo exclusivamente determinada a perda em função do tipo.

O recolhimento do café de chão foi realizado por duas máquinas; neste caso, os dados foram submetidos a análise de variância e foram comparados entre si pelo teste "F", a 5% de probabilidades, com quatro repetições.

As médias apresentaram distribuição normal pelo teste de Komolgorov-Smirnov e homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene a 1% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O cafezal apresentava-se em ano de alta produtividade, em função da bianualidade da cultura. A carga pendente média no talhão do experimento foi de 27.913 $L\ ha^{-1}$ de café em coco.

A determinação das perdas em pré-colheita resultou em 1.706 $L\ ha^{-1}$, principalmente em função da colheita ter sido realizada tardiamente.

O índice de maturação dos frutos no momento da derriça foi de 100%, uma vez que no talhão a colheita foi realizada já em meados de agosto, sendo a última área colhida da propriedade. Os frutos estavam secos e a força de aderência destes à planta é menor que a de frutos cereja, o que pode proporcionar alteração na proporção de frutos perdidos para o chão e retidos na planta, corroborando com Silva et al. (2015), em estudo da eficiência da colheita mecânica e seletiva do café, com diferentes vibrações.

A quantidade de café colhido, que representou todo o café retirado da lavoura pela KTR, foi de 24.500 L ha⁻¹, sendo assim, a perda nesta etapa da colheita foi de 3.413 L ha⁻¹. Além dos frutos perdidos na derrça,

já estavam no chão os 1.706 L ha⁻¹ de café perdidos em pré-colheita, totalizando 5.119 L ha⁻¹ de café no chão, valor que demandou a necessidade da operação de recolhimento (Figura 1).

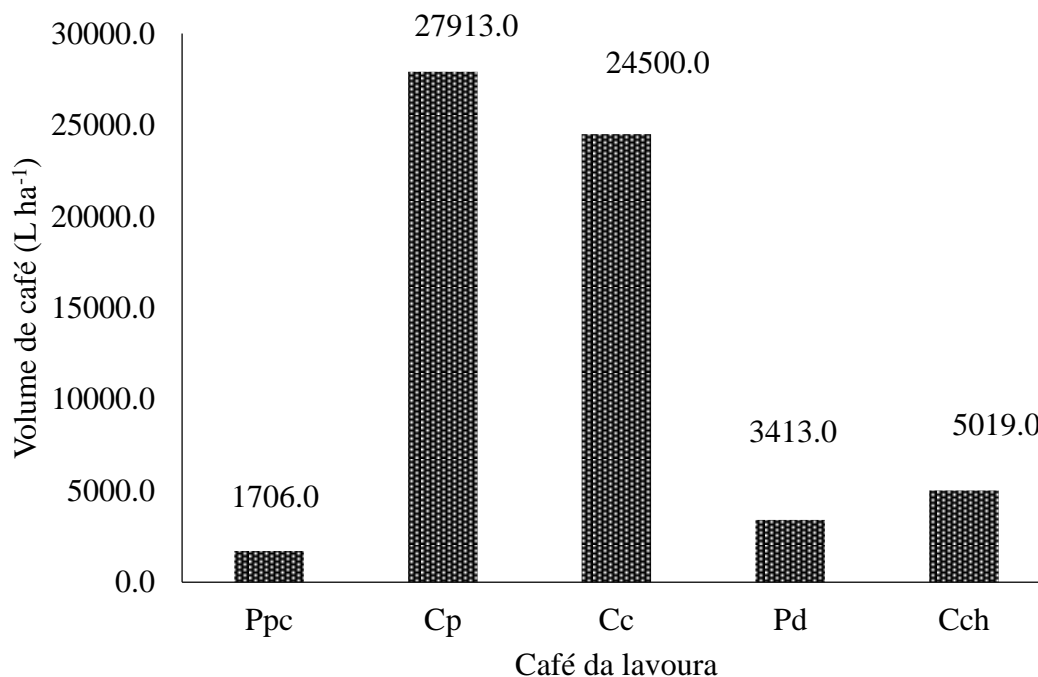


Figura 1. Café colhido e perdas na colheita de café arábica no Cerrado Mineiro. Ppc = perdas em pré-colheita; Cp = carga pendente; Cc = café colhido; Pd = perdas na derrça; e Cch = café de chão (pré-colheita + perdas na derrça).

Em lavouras onde o índice de maturação é de 70%, por exemplo, as perdas com frutos retido na planta são maiores que aquelas de frutos caído no chão; ao passo que nas lavouras onde o percentual de frutos maduros e secos for maior, o café caído no chão será maior que aquele retido na planta; isto ocorre porque os frutos secos são lançados para fora na parte traseira da máquina, por isso, se a colheita for muito tardia as perdas com café no chão são maiores, corroborando Silva et al. (2015); e o café do chão pode apresentar perda na qualidade da bebida.

O fruto retido na planta apresenta boa qualidade, semelhante àquele derrçado por equipamentos manuais, porém, o custo da mão-de-obra é elevado para realizar o repasse, pois, a quantidade de fruto retido pode ser pequena. O fruto de repasse, se recolhido no mesmo dia, ou ainda em pano de derrça, poderá ser beneficiado e comercializado juntamente com aquele de derrça, porém, o uso do pano aumenta o tempo da operação.

Nestes casos, pode ser que a propriedade não dispõe de maquinário suficiente, pois todos os tratores estão ocupados com a

derrça e não podem ser utilizados no recolhimento, nesse sentido, é comum o fruto retido ser derrçado, manualmente, no chão, para ser recolhido posteriormente de modo mecanizado. Em algumas situações, onde a colheita é realizada de modo seletivo, este processo é reduzido, pois os frutos são retirados da planta em momento diferentes, e em mais de uma passada da derrçadora, eliminando a necessidade da operação de repasse em muitos casos.

Ao derrubar o fruto retido, no chão, dependendo do intervalo de tempo entre o repasse e o recolhimento, reduz-se a qualidade do café, pois os frutos permanecem por longo período no chão. Os frutos recolhidos apresentam muitas impurezas, grãos podres e ardidos em função da ação de microrganismos que vivem no solo. No entanto, na região do experimento, a presença constante da broca-do-café, praticamente obrigou o cafeicultor a realizar o repasse. A presença deste inseto aliado a proibição do uso do inseticida endossulfan, que apresentava alta eficácia biológica de controle e o elevado custo dos novos produtos recomendados, induz o cafeicultor a recolher o café de chão ou destruí-lo utilizando um triturador para reduzir a fonte de inóculo corroborando Tavares et al., (2015).

A derrça foi total, pois a colheita foi tardia e os frutos estavam secos. Por um lado, os frutos secos são de fácil desprendimento, permitindo a operação com menor frequência de oscilação das varetas, podendo reduzir o consumo de combustível, diminuir as paradas para limpeza da máquina e embuchamento nos freios, retenção de frutos na planta, que ocorrem, principalmente, quando há muitos frutos no estágio verde ou cereja, em função do seu teor de água, corroborando Silva et al. (2015) e Silva et al. (2003). Por outro lado, a colheita realizada com frutos secos eleva as perdas para o chão. Isto ocorre quando os frutos estão muito secos no momento da derrça, e aumenta quando a frequência de oscilação das varetas é excessiva, concordando com Silva et al. (2010a). Na operação de derrça do café foram perdidos 12% dos frutos para o chão, um valor elevado para a colheita ser considerada eficiente, na opinião do cafeicultor e dos pesquisadores.

Após o fim da derrça, iniciou-se a operação de recolhimento e, neste momento, constatou-se que a recolhadora R1 recolheu um volume de café de chão 13% superior à R2 (Tabela 1).

Tabela 1. Volume recolhido pelas recolhedoras comerciais de café

Recolhedora	Volume recolhido (L ha ⁻¹)
Master Café 2 (R1)	4.625a
Dragão Tigre (R2)	4.031b
CV (%)	8,3

Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferem entre si, pelo teste "F" a 5% de probabilidade.

A R1, recolheu maior volume de frutos caídos no chão, além disso,

tem apresentado maior capacidade operacional, por trabalhar com maior

velocidade e, em uma única passada, o que a coloca em vantagem sobre a R2. O princípio de recolhimento pneumático da R2 foi menos eficiente em função, principalmente, da limpeza da área, até mesmo as folhas caídas podem impedir que o fruto seja succionado, já o princípio mecânico da R1, recolhe os frutos do

chão mesmo com muita impureza na área e, o sistema de peneira permite melhor adaptação às condições de cada lavoura.

O volume de café que correspondeu a perda total produzida pela R2 foi 54% superior ao recolhido pela R1 (Tabela 2).

Tabela 2. Perda total de frutos após a operação de recolhimento de café

Recolhedora	Volume perdido (L ha ⁻¹)
Master Café 2 (R1)	494b
Dragão Tigre (R2)	1.088a
CV (%)	15,0

Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferem entre si, pelo teste "F" a 5% de probabilidade.

Na cultura do café, as perdas consistem no fruto que foi derriçado da planta, e que foram contabilizados na eficiência de colheita, porém, não foram recolhidos do chão, sendo assim, a eficiência foi menor quando se utilizou a R2 na colheita.

Algumas alternativas para a redução das perdas são a evolução pela indústria de colhedoras, por exemplo, a introdução de algum mecanismo na parte traseira da máquina, para evitar a queda do café, onde ocorre muitas perdas de frutos, principalmente, quando já estão secos; a redução no intervalo e número de floradas, conforme estudado por Ronchi et al. (2015), por meio do déficit hídrico, ou pelo melhoramento genético; a destinação do café de chão preto e ardido para o processo de extração do óleo para a indústria de cosméticos e de biomassa, pois esse café não tem valor no mercado tradicional em função de afetar a qualidade de bebida.

Para a planta, as folhas caídas podem contribuir com a menor taxa

fotossintética devido à redução na interceptação da radiação. Porém, a proporção é desconhecida uma vez que muitas das folhas já se apresentavam amareladas, ou seja, naturalmente iriam se desprender da planta. Na extrapolação, a perda de folhas e galhos foi de 0,26 kg planta⁻¹ ou 918,8 kg ha⁻¹. Silva et al. (2010b), analisando o efeito da colheita manual na bianualidade do cafeeiro, constataram uma perda foliar de 0,64 kg planta⁻¹; ou seja, mais que o dobro da desfolha observada na colheita mecanizada. Neste sentido, Souza, Queiroz e Rafull (2006), afirmam que a desfolha nem sempre é prejudicial ao cafeeiro, pois, embora possa causar aumento de impurezas no material colhido, afetando a qualidade do café, ela também é um indicador da queda de folhas e galhos velhos e doentes, podendo-se afirmar que a ação da máquina pode facilitar a poda sanitária da planta.

O aumento da eficiência da derriça mecanizada pode representar uma redução da operação de repasse, pelo cafeicultor. A boa regulação da

colhedora e a adequação das lavouras à mecanização, a colheita seletiva com duas ou mais passadas, tende a reduzir esta operação; com isso, haverá redução nos custos com máquinas recolhedoras de fruto caído no chão e na mão-de-obra da operação de repasse. O limitante para que isso ocorra, é a fonte de inóculo para a broca-do-café, que é um grande desafio para o cafeicultor.

Conclusões

O momento da colheita afetou diretamente as perdas observadas na operação de derriça do café.

No estágio de maturação em que a colheita foi realizada as perdas para o chão foram maiores que as de café retido na planta.

Este método de estimativa das perdas foi considerado prático e de fácil entendimento pelo cafeicultor e pela equipe de colheita da fazenda.

A Master Café 2, recolheu 54% mais café de chão em relação a Dragão Tigre.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), a Pró-Reitoria de pesquisa e Pós-Graduação (PROPP) da Universidade Federal de Uberlândia, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Referências

CASSIA, M. T.; SILVA, R. P.; CHIODEROLLI, C. A.; NORONHA, R. H. F.; SANTOS, E. P. Quality of mechanized coffee harvesting in

circular planting system. **Ciência Rural**, v. 43, n. 1, p. 28-34, 2013.

CUNHA, J. P. B.; SILVA, F. M.; 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.

DIAS, R. E. B. A.; SILVA, F. M.; CUNHA, J. P. B.; AVELAR, R. A.; FERNANDES, F. C. Eficiência da colheita mecanizada do café com uso do inibidor de biossíntese de etileno. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 4, p. 527-536, 2014.

FERNANDES, A. L. T.; PARTELLI, F. L.; BONOMO, R.; GOLYNSKI, A. A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 231-240, 2012.

KÖPPEN, W. **Climatologia como um estúdio de los climas de tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.

LANNA, G. B. M.; REIS, R. P. Influência da mecanização da colheita na viabilidade econômico-financeira da cafeicultura no sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 2, p. 110-121, 2012.

OLIVEIRA, E.; SILVA, F. M.; SOUZA, Z. M.; FIGUEIREDO, C. A. P. Influência da colheita mecanizada na produção cafeeira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, p. 1466-1470, 2007a.

OLIVEIRA, E.; SILVA, F. M.; SALVADOR, N.; SOUZA, Z. M. Custos operacionais da colheita mecanizada do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 827-831, 2007b.

OLIVEIRA, E.; SILVA, F. M.; SALVADOR, S.; FIGUEIREDO, C. A. P. Influência da vibração das hastes e da velocidade de deslocamento da colhedora no processo de colheita mecanizada do café. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 714-721, 2007c.

RONCHI, C. P.; ARAÚJO, F. C.; ALMEIDA, W. L.; SILVA, M. A. A.; MAGALHÃES, C. E. O.; OLIVEIRA, L. B.; DRUMOND, L. C. D. Respostas ecofisiológicas de cafeeiros submetidos ao déficit hídrico para concentração da florada no cerrado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 1, p. 24-32, 2015.

SANTINATO, F.; SILVA, R. P. da; CASSIA, M. T.; SANTINATO, R. Análise quali-quantitativa da operação de colheita mecanizada de café em duas safras. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 4, p. 495-505, 2014.

SILVA, F. M.; ALVES, M. C.; SILVA, F. C.; SOUZA, J. C. S. Desempenho operacional da recolhedora de café Dragão Eco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 33., 2007, Lavras. **Resumos expandidos...** Lavras: UFLA, 3p.

SILVA, F. C.; SILVA, F. M.; ALVES, M. C.; BARROS, M. M.; SALES, R. S. Comportamento da força de desprendimento dos frutos de cafeeiros ao longo do período de colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 468-474, 2010a.

SILVA, F. M.; ALVES, M. C.; SOUZA, J. C. S.; OLIVEIRA, M. S. Efeitos da colheita

manual na bienalidade do cafeeiro em Ijaci, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 625-632, 2010b.

SILVA, F. C.; SILVA, F. M.; ALVES, M. C.; FERRAZ, G. A. S.; SALES, R. S. Efficiency of coffee mechanical and selective harvesting in different vibration during harvest time. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 56-64, 2015.

SILVA, F. M.; RODRIGUES, R. F.; SALVADOR, N.; TOURINO, E. S.; SILVA, S. S. S. Custo da colheita mecanizada de café com colhedoras automotrizes no sul de Minas. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 8, n. 1, p. 54-60, 2000.

SILVA, F. C.; SILVA, F. M.; SILVA, A. C.; BARROS, M. M.; PALMA, M. A. Z. Desempenho operacional da colheita mecanizada e seletiva do café em função da força de desprendimento dos frutos. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n.1, p. 53-60, 2013.

SILVA, F. M.; SALVADOR, N.; RODRIGUES, R. F.; TOURINO, E. S. Avaliação da colheita do café totalmente mecanizada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 309-315, 2003.

SOUZA, J. C. S. **Determinação de perdas de frutos nos mecanismos recolhedor e transportador de colhedoras de café**. 62 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

SOUZA, C. M. A.; QUEIROZ, D. M.; RAFULL, L. Z. L. Derriçadora portátil na colheita total e seletiva de frutos

de cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 11, p. 1637-1642, 2006.

STEVANATO, S. G.; STEVANATO, R. G.; ARAÚJO, C. H. C. Controle da broca do cafeeiro com diversos inseticidas e seus efeitos na qualidade do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambu. **Resumos expandidos...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 1p.

TAVARES, T. O.; SANTINATO, F.; SILVA, R. P.; VOLTARELLI, M. A.; PAIXÃO, C. S. S.; SANTINATO, R. Qualidade do recolhimento mecanizado do café. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 4, p. 455-463, 2015.

VIANA, A. S.; SOUZA, T. Efeito do tempo de permanência do café derriçado na lavoura, com e sem prévia varrição, na qualidade final do produto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambu. **Resumos expandidos...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 1p.