

## PERDAS NA VARRIÇÃO E RECOLHIMENTO MECANIZADO DO CAFÉ EM QUATRO MANEJOS DO SOLO

Matheus Anan de Paula Borba<sup>1</sup>, Tiago de Oliveira Tavares<sup>2</sup>, Bruno Rocca de Oliveira<sup>3</sup>, Adão Felipe Dos Santos<sup>4</sup>, Rouverson Pereira da Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico em Agronomia, FAFRAM, Ituverava, (16) 997029284, matheuspborba@gmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agron. Mestrando, UNESP-Jaboticabal, (16) 981410284, tiagoolitavares@hotmail.com

<sup>3</sup> Acadêmico em Agronomia, FAFRAM, Ituverava, (16) 993916570, brunorocca1@hotmail.com

<sup>4</sup> Eng. Agron. Mestrando, UNESP-Jaboticabal, (16) 981669951, adaofeliped@gmail.com

<sup>5</sup> Prof. Doutor, UNESP-Jaboticabal, (16) 32097883, rouverson@fcav.unesp.br

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** As operações de varrição e recolhimento do café são necessárias para a recuperação dos frutos caídos no solo decorrentes da queda natural e da colheita mecanizada. Estas operações são muito influenciadas pelas características do solo e do material a ser recolhido. Alguns relatos sugerem que a utilização de subsolagem prejudica potencialmente nestas duas operações em questão. Nesse sentido, objetivou-se neste trabalho avaliar o nível de perdas nas operações mecanizadas de varrição e recolhimento do café em quatro manejos do solo. O trabalho foi conduzido em área agrícola do município de Presidente Olegário – MG. Para execução do experimento utilizou-se os manejos do solo: controle (sem subsolagem), trincha após subsolagem (ST), gradagem após subsolagem (SG) e gradagem e trincha após subsolagem (SGT); realizados em 2014. Já a varrição e recolhimento foram realizadas em 2015, nove meses após os manejos. O trabalho foi delineado em faixa e, analisado seguindo as diretrizes do controle estatístico de processo, com quinze pontos de avaliação para cada tratamento. O menor índice de perdas foi obtido quando se manejou o solo com gradagem e trincha após subsolagem. Por outro lado, o manejo gradagem após subsolagem obteve maior índice de perdas, além de menor qualidade do processo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Colheita mecanizada, eficiência de máquinas, controle estatístico.

## LOSSES IN SWEEPING AND GATHERING FOUR IN COFFEE MECHANIZED SOIL MANagements

**ABSTRACT:** The sweeping and coffee gathering operations are necessary for the recovery of fallen fruit in the soil resulting from the natural fall and mechanical harvesting. These operations are very influenced by soil characteristics and the material to be collected. Some reports suggest that the use of potentially affect Subsoiling these two operations in question. In this sense, the aim of this study was to evaluate the level of losses in the mechanized operations of sweeping and coffee gathering in four soil managements. The work was conducted in the agricultural area of the municipality of Presidente Olegario - MG. To run the experiment, we used soil handlings: control (no sub soiling), brush after subsoiling (ST), harrowing after subsoiling (SG) and harrowing and brush after subsoiling (SGT); performed in 2014. sweeping and gathering were held in 2015, nine months after the managements. The work was outlined in range and analyzed following the guidelines of statistical process control, with fifteen points assessment for each treatment. The lower rate of loss was obtained when it handled the soil with harrowing and brush after subsoiling. On the other hand, the management harrowing after subsoil had higher loss rates, and lower quality of the process.

**KEYWORDS:** Mechanized harvesting, machine efficiency, statistical control.

**INTRODUÇÃO:** O recolhimento, quando efetivado de forma mecanizada, permite a realização de serviços com maior desempenho e menor custo que quando realizado manualmente (SANTINATO et al., 2015), porém, as recolhedoras ainda são muito sensíveis às variações de solo, da lavoura e das próprias condições do material a ser recolhido (TAVARES et al., 2015). Um dos principais entraves que mais limitam o funcionamento destas máquinas é a realização do recolhimento em lavouras nas quais se realiza a subsolagem.

A subsolagem é normalmente recomendada aos cafeicultores para promover a descompactação do solo das entrelinhas da lavoura, melhorando as condições de desenvolvimento radicular da cultura (FERNANDES et al., 2012). Essa prática é importante devido ao fluxo contínuo de máquinas nas entrelinhas, que causam compactação do solo ao longo do tempo (SOUZA et al., 2014). Porém, a subsolagem pode ter por consequência o aumento da rugosidade do solo, além de possíveis fissuras ao longo do perfil, com intuito de melhorar a infiltração de água e translocação de ar (SEKI et al., 2015). Estas características são indesejáveis para o recolhimento mecanizado, pois aumentam as perdas e reduzem a eficiência de limpeza das recolhedoras (TAVARES et al., 2015).

Sabendo da importância da subsolagem na produtividade da cultura do café ao longo dos anos (FERNANDES et al., 2012), é passível a realização de trabalhos que estudem manejos que reduzam estes reflexos negativos na segunda fase da colheita do café, sendo esta composta pela varrição e pelo recolhimento (TAVARES et al., 2015).

Uma forma de constatar a confiabilidade de um manejo ao longo do tempo é utilizar o controle estatístico de processo (CEP), que demonstra os resultados graficamente de forma sequencial, permitindo verificar o comportamento médio, a variabilidade e a estabilidade de algum processo que esteja sendo analisado (BARROS & MILAN, 2010). Esta ferramenta vem ganhando espaço no meio agrícola, auxiliando na comparação de métodos operacionais, máquinas e do comportamento vegetal (ZERBATO et al., 2014).

Pressupondo que o manejo do solo com subsolagem possa afetar o desempenho e a eficiência das operações de varrição e recolhimento de café, objetivou-se neste trabalho monitorar, por meio do controle estatístico de processo, estas duas operações mecanizadas em quatro manejos de solo e duas quantidades de café, buscando contribuir para o entendimento e a redução dos efeitos negativos da subsolagem na colheita mecanizada do café.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A subsolagem e seus tratos posteriores foram realizados por um subsolador com ponteira semi-alada de duas hastes com espaçamento entre hastes de 2 m e ponteira com meia asa, com largura igual a 0,60 m da marca Ykeda, Trincha FLV175 da marca Herder e uma grade leve tipo tandem 1BJX-1,7 com disco de 16" da marca Shengda.

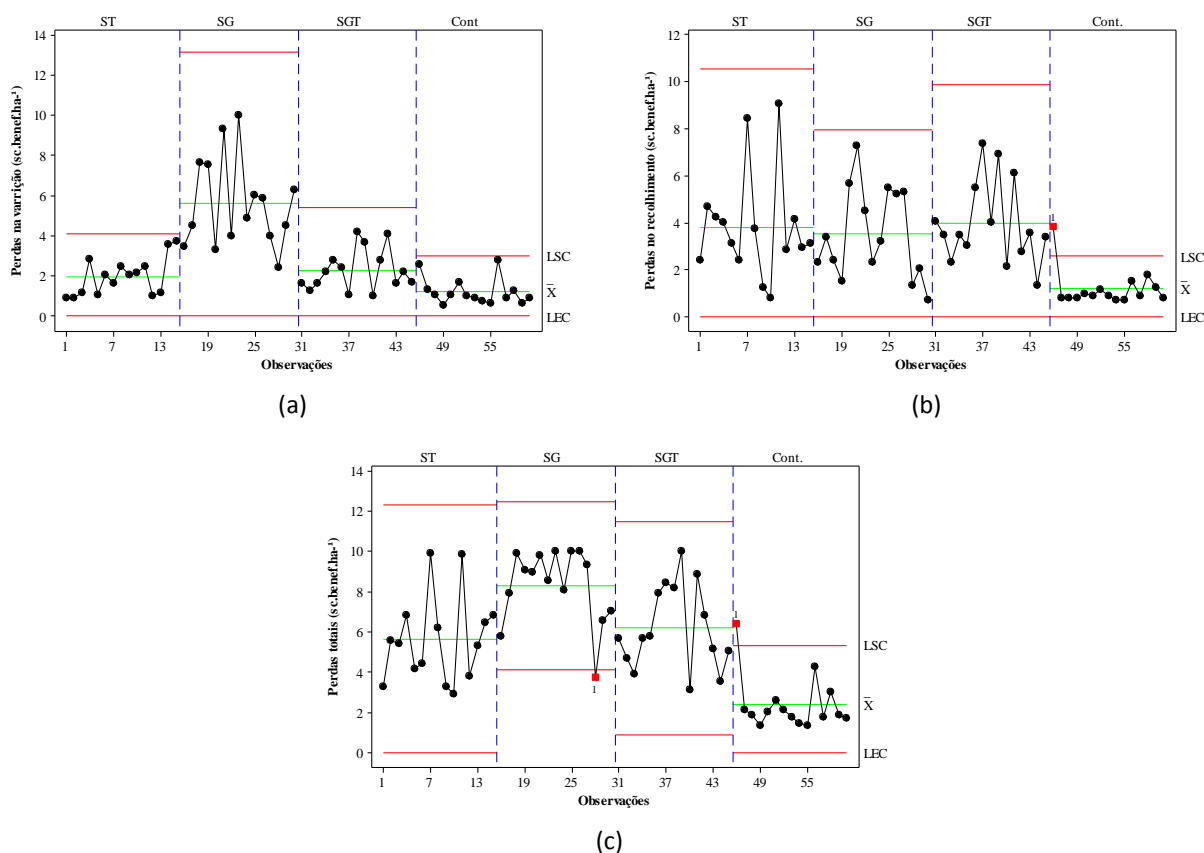
Anteriormente à operação de recolhimento, realizou-se a operação de arruação mecanizada, retirando-se todo o material (café e resíduos vegetais) sob as plantas e enleirando-o na entre linha da cultura. Utilizou-se arruador/soprador montado, da modelo Varre Tudo (Mogiana) tracionado e acionado por um trator 4 x 2 TDA (John Deere 5425 N), com potência nominal de 55,2 kW (75 cv) no motor. A marcha de trabalho adotada foi a 1ª "A", com rotação de 2400 rpm no motor. A máquina possui uma turbina que gera uma corrente de ar com elevada potência, dois tubos direcionadores de ar (sopradores) e dois discos varredores (arruadores). Na operação de arruação, utilizou-se a marcha 2ªA (trator) e 1700 rpm no motor (540 rpm na TDP, utilizando TDP econômica), resultando em uma velocidade operacional média de 1,83km h<sup>-1</sup>.

Foram estudados 4 manejos do solo, sendo eles: Os tratamentos foram constituídos de três manejos de solo subsolado (ST- Subsolador e Trincha, SG- Subsolador e Grade, SGT- Subsolador, Grade e Trincha) além de delineamento experimental seguiu os princípios do controle estatístico de processo, com amostras coletadas ao longo do tempo, em faixas para culturas plantas em ruas, como o café. Foram coletadas 15 amostras, para cada tratamento, com intervalo de 30 metros, na linha de plantio, totalizando 60 parcelas. Cada parcela foi constituída de 7,5 m onde utilizou-se 1,0 m para proceder as avaliações. Anteriormente ao recolhimento procedeu-se a caracterização em espaço de 7,5 m escolhidos aleatórios, uma amostra por rua, nas quatro utilizadas no experimento.

Utilizou-se para avaliação de perdas uma armação metálica dimensões de 3,8 m de largura e 1,0 m de comprimento, esta apresentava uma repartição central de 1,65 m, para avaliação da arruação desconsiderava-se a região central da armação, restando 1,07 m x 1 m de cada lado e juntando-se os dois lados da armação encontrava-se as perdas da arruação do ponto. Este material foi separado, utilizando peneira e seleção manual, para se obter somente o café. Este café foi denominado Café remanescente. De posse dos dados subtraiu-se a quantidade de café inicial pelo café remanescente para se obter o Café arruado. A eficiência de arruação (%) foi obtida através da fórmula: (Café arruado/Café inicial) x100.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Pelas cartas de controle nota-se que na média as perdas na varrição mecanizada em solo não subsolado foi em torno do equivalente a 1,19 sacas beneficiadas  $ha^{-1}$ , sendo esse estipulado como a meta para os demais manejos estudados. Neste sentido, constata-se que o manejo com média mais próxima foi obtida no manejo com trincha posterior a subsolagem (ST), com média de 1,94 sacas beneficiadas  $ha^{-1}$ , sendo próximo também ao manejo com grade e trincha pós subsolagem (SGT), com 2,27 sacas beneficiadas  $ha^{-1}$  de perdas. Os maiores valores de perdas foram obtidos quando se manejou somente com a grade após operação de subsolagem (SG), tendo perda média na ordem de 5,59 sacas beneficiadas  $ha^{-1}$ , representando valores quase cinco vezes maiores que as perdas do manejo sem subsolagem.

Verifica-se também que todos os valores se situaram dentro dos limites de controle, caracterizando-se assim um processo estável em todos os tratamentos. Observa-se ainda, grandes diferenças na variabilidade do processo entre os manejos, nos quais se houve maior variabilidade quando se manejou com grade posterior a subsolagem (SG), tendo assim um processo de qualidade inferior. Quando se utilizou a trincha (ST e SGT) obtiveram-se menores variabilidades, aumentando assim a qualidade da varrição mecanizada em solo subsolado.



**Figura 1.** Cartas de controle para perdas na varrição do café (a), perdas no recolhimento (b) e perdas totais (c) no processo de arruação e recolhimento mecanizado do café em função do manejo do solo. Presidente Olegário, 2015.

Observa-se que na média as perdas no recolhimento mecanizado em solo não subsolado foi de equivalente a 1,18 sacas beneficiadas  $ha^{-1}$ , enquanto que as perdas dos tratamentos em que se teve subsolagem foram na ordem de 3,82, 3,52 e 3,96 sacas beneficiadas  $ha^{-1}$  para ST, SG e SGT, respectivamente. Neste sentido os valores de perdas nesta operação mecanizada foram de 3 a 3,4 vezes maior do que as perdas encontradas no manejo sem subsolagem.

Verifica-se também que todos os valores se situaram dentro dos limites de controle, caracterizando-se assim um processo estável em todos os tratamentos, exceto no manejo sem subsolagem, que se teve um único ponto fora de controle. Este ponto fora de controle pode ser atribuído ao fator mão de obra que possivelmente não havia regulado perfeitamente o equipamento no início da entrelinha do café. Dentre os manejos que se houve a subsolagem nota-se menor variabilidade no manejo com grade (SG), por outro lado o manejo com trincha (ST) se teve maior variabilidade caracterizando o processo

como o de menor qualidade. Entretanto, todos os manejos com subsolagem tiveram variabilidade muito superior ao manejo sem subsolagem (controle).

Analisa-se que na média as perdas totais de arruação e recolhimento mecanizado (Figura 1c) em solo não subsolado foi de equivalente a 2,38 sacas beneficiadas ha<sup>-1</sup>, enquanto que as perdas dos tratamentos em que se teve subsolagem foram altos em relação ao manejo de controle. Podendo essas perdas resultarem em altos prejuízos para os cafeicultores.

Verifica-se também que o processo foi estável nos manejos subsolados com trincha e grade com trincha (ST e SGT), por outro lado se teve pontos fora de controle para os manejos com grade (SG) e sem subsolagem (controle). O ponto fora de controle no tratamento sem subsolagem pode ser atribuído ao fator mão de obra, como já citado nas perdas do recolhimento, por se tratar de um ponto no início da operação podendo possivelmente estar em uma faixa de adequação da recolhedora na situação daquela entrelinha. O ponto fora de controle no manejo com grade (SG) pode ser atribuído ao fator meio ambiente, no qual este ponto se teve melhor eficiência na redução dos efeitos negativos da subsolagem tendo assim maior eficiência nas operações em estudo.

**CONCLUSÕES:** Os manejos com subsolagem apresentam maiores perdas quando comparados com o manejo sem subsolagem.

Dentre os manejos com subsolagem, a realização de uma gradagem seguida de trituração possibilita a menor média de perdas, bem como, melhor qualidade operacional, apresentando maior confiabilidade na redução de perdas no processo de recolhimento mecanizado de café.

#### **REFERÊNCIAS:**

- BARROS F.F.; MILAN M. Operational quality of sugar cane planting. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 1, p. 221-229, 2010.
- FERNANDES, A.L.T.; SANTINATO, F.; SANTINATO, R. Utilização da subsolagem na redução da compactação do solo para produção de café cultivado no cerrado mineiro. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.15; p. 1648, 2012.
- SANTINATO, F.; RUAS, R.A.A.; SILVA, R.P.; DUARTE, A.P.; SANTINATO, R. Análise econômica da colheita mecanizada do café utilizando repetidas operações da colhedora. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 3, p. 402 - 411, 2015.
- SEKI, A.S.; SEKI, F.G.; JASPER, S.P.; SILVA, P.R.A.; BENEZ, S.H. Efeitos de práticas de descompactação do solo em área sob sistema plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 3, p. 460-468, 2015.
- SOUZA, J.M.; BONOMO, R.; PIRES, F.R.; BONOMO, D.Z. Curva de retenção de água e condutividade hidráulica do solo, em lavoura de café conilon submetida à subsolagem. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 226-236, 2014.
- 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.
- ZERBATO, C.; FURLANI, C.E.A.; VOLTARELLI, M.A.; BERTONHA, R.S.; SILVA, R.P. Quality control to seeding systems and densities in peanut crop. **Australian Journal of Crop Science**, v. 6, p. 992-998, 2014.