CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO DE COLHEITA SEMIMECANIZADA DE CAFÉ CONILON

Matheus Nimer Littig[1]; Edney Leandro da Vitoria[2]

[1]Discente de Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica, DCAB/CEUNES/UFES, São Mateus - ES, matheusnlittig@gmail.com
[2]Professor Adjunto, DS, PPGAT/CEUNES/UFES, São Mateus - ES, edney.vitoria@ufes.br

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar os tempos da operação da colheita semimecanizada do café por meio do controle estatístico de processo (CEP). O estudo foi realizado no município de Pinheiros-ES, onde foram amostrados 30 pontos de recolhimento de um mesmo talhão, selecionados sequencialmente ao inicio da colheita. Em cada ponto foi avaliada as variáveis tempo de derriça sobre a lona, tempo de recolhimento da lona, tempo de posicionamento do conjunto trator-recolhedora. Ambos os parâmetros analisados apresentaram fora do CEP. Tendo que o tempo de posicionamento da lona apresenta características ou variáveis que influenciam no tempo de distribuição da lona e que o tempo total da colheita semimecanizada não atende aos requisitos do controle estatístico de processo.

PALAVRAS-CHAVE: café robusta, derriça, mecanização, qualidade, tempo de recolhimento

SEMI-MECHANIZED HARVESTING TIME OF CONILON COFFEE BY STATISTICAL PROCESS CONTROL

ABSTRACT: The objective of the present work was to evaluate the time of operation of the semimechanized coffee harvest through statistical process control (CEP). The study will be carried out in the municipality of Pinheiros-ES, where 30 collection points were sampled from the same field, selected sequentially at the beginning of the harvest. At each point will be evaluated the variables time of collapsing on the tarpaulin, time of pick up of the tarpaulin, time of positioning of the tractor-collector assembly. Both analyzed parameters presented outside the CEP. Since the TPL presents characteristics or variables that influence the time of distribution of the tarpaulin and that the semimechanized harvest TT does not meet the requirements of statistical process control.

KEY WORDS: mechanization, melting, quality, robust coffee, time of recollection

INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira se encontra cada vez mais mecanizada, principalmente nas atividades relacionadas à colheita que, anteriormente, era realizada de forma manual (SILVA et al., 2006). A mecanização nas lavouras cafeeiras iniciou-se com maior vigor na região do Cerrado Brasileiro, principalmente devido aos relevos mais planos (FERNANDES; SANTINATO; SANTINATO, 2012) e por ser esta uma técnica que permite reduzir dos custos operacionais (SILVA et al., 2013), podendo reduzir até 60% dos custos de produção (SANTINATO et al., 2013). Silva et al. (2003) também observaram que, trabalhando com colheita mecanizada somente na planta e colheita mecanizada na planta e no solo, as reduções de custos foram de 46 e 67%, em relação à colheita manual, respectivamente. A eficiência da colheita mecanizada do café elevou-se, principalmente, em decorrência da evolução tecnológica das colhedoras, da capacitação dos operadores e do maior conhecimento, por parte dos profissionais que recomendam as regulagens da máquina (OLIVEIRA et al., 2007). Apesar das melhorias, dificilmente se atingem eficiências próximas a 100%. O sistema de colheita semimecanizada usam máquinas recolhedoras/ trilhadoras do café baseadas no sistema de podas anuais e/ou periódicas das lavouras. Estas podas podem ser realizadas de forma drástica ou apenas dos ramos que já produziram frutos em mais de 70% das gemas. Os ramos provenientes da poda anual dos ramos plagiotrópicos, contendo os frutos, formam leiras que são recolhidos e trilhados mecanicamente ou podem simplesmente alimentar as máquinas de forma manual (ALVES et al., 2015). O controle estatístico de processo (CEP) é uma técnica estatística para o controle da qualidade em operações agrícolas mecanizadas, empregadas em várias culturas, obtendo resultados promissores, uma vez que o controle das operações agrícolas permite a diminuição na variabilidade, obtendo-se resultados mais próximos aos aceitáveis (COMPAGNON et al., 2012; SILVA et al., 2013; TOLEDO; SILVA; FURLANI, 2013; VOLTARELLI et al., 2014; ZERBATO et al., 2014). Observações de campo sugerem que existem alguns fatores que interferem no desempenho das recolhedoras, tais como: desníveis e irregularidades do terreno, quantidade de impurezas e quantidade de café. Nesse aspecto, o emprego de ferramentas do controle estatístico de qualidade, pode permitir, por meio da análise de cartas de controle, verificar quais e com que intensidade os fatores externos influem na qualidade do recolhimento mecanizado. O objetivo do trabalho foi avaliar quali-quantitativamente o tempo de colheita semimecanizada de café utilizando o controle estatístico do processo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Cremasco, localizada no município de Pinheiros, norte do Espírito Santo. Os ensaios foram conduzidos em uma área de 2,0 ha de lavoura plantada com café conilon, clones 02 e G35, com cinco anos de idade, plantada no espaçamento de 3,0 m entre linhas e 1,0 m entre plantas. Foram cronometrados os tempos de 30 linhas de colheita onde foram avaliados os seguintes aspectos: Tempo de posicionamento da lona (TPL); Tempo de derriça na lona (TDL); Tempo de recolhimento da lona (TRL); Tempo de posicionamento do conjunto trator-recolhedora (TPT); Tempo total (TT); Tempo de manutenção (TM). Os resultados foram analisados por meio da estatística descritiva, utilizando-se medidas de tendência central (média aritmética e mediana), medidas de dispersão (amplitude, desvio-padrão e coeficiente de variação), além das medidas de assimetria e de curtose, confeccionando cartas de controle para avaliar as perdas durante o sistema de colheita semimecanizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 fornece parâmetros da análise descritiva dos dados obtidos do tempo da colheita semimecanizada do café conilon. Os dados indicam que todos os parâmetros analisados exceto o tempo de posicionamento do conjunto trator-recolhedora (TPT) e tempo de manutenção (TM) apresentaram valores médios (11 a 20%). O TPT apresentou valor alto (entre 21 e 30 %) e o TM apresentou valor muito alto (>30%) em relação ao CV, o que não era esperado durante o processo, pois esta manutenção está associada a uma manutenção corretiva, acarretando em um maior tempo gasto para a colheita da mesma. Para amenizar esse problema deve-se induzir e realizar manutenções preventivas no equipamento para que não haja necessidade de interrupção durante o processo e que resultará em um menor tempo gasto durante a colheita do café. Os valores para o coeficiente de assimetria (Cs) e coeficiente de curtose (Ck) próxima de zero, exceto para o parâmetro de TM, indica assimetria da distribuição normal. Se analisarmos o TDL, vemos -0,2 para Cs e -0,4 para Ck, onde se pode visualizar que a média é menor que a mediana, significa dizer que os tempos estão tendendo a ser menor que a média. Sendo assim, todos os parâmetros que apresentam uma distribuição leptocúrtica, exceto TDL e TT que apresentam uma distribuição platicúrtica. Em razão de não haver a existência de trabalhos voltados ao tempo de colheita semimecanizada de café conilon, pode-se explicar os tempos encontrados traçando paralelos com a da colheita mecanizada de café arábica. OLIVEIRA et al. (2007) avaliando os custos operacionais da colheita mecanizada do café arábica verificaram que quando se colheram manualmente, gastaram aproximadamente 376 horas ha^{-1} e quando se utilizou uma colhedora mecanizada o tempo foi reduzido de 3,14 horas ha^{-1} a uma velocidade de 0,72 m s^{-1}, tendo como a redução de custo chegando até 62,36% em relação a colheita manual.

Tabela 1. Estatística descritiva para as variáveis relacionadas ao tempo de posicionamento da lona (TPL), tempo de derriça na lona (TDL), tempo de recolhimento da lona (TRL), tempo de posicionamento do conjunto trator-recolhedora (TPT), tempo total (TT), tempo de manutenção (TM)

Parâmetros	TPL [min]	TDL [min]	TRL [s]	TPT [s]	TT [min]	TM [min]
Média	10,9	6,5	92,6	23,5	19,3	2,2
Mediana	10,2	6,6	89,8	22,9	19	0
Amplitude	7,2	3,6	78,4	16,8	7,8	21,9
Desvio padrão	1,8	0,9	20,5	3,4	2,1	4,9
CV (%)	16,2	13,58	22,15	14,35	10,92	228,3
Cs	1,1	-0,2	1	0,9	0,8	3,1
Ck	0,8	-0,4	0,5	2,5	-0,2	9,8

De acordo com a carta de controle representada pela Figura 1, o parâmetro TPL apresentou-se 90% fora do controle estatístico de processo, pois ultrapassam os limites inferior e superior de controle indicando a necessidade de melhoria durante o processo de posicionamento da lona. A falta de controle observada durante as repetições podem ser explicadas em função de alguns fatores como: Características físicas de trabalhadores, onde não foram os mesmos indivíduos que realizaram as repetições de posicionamento da lona, tendo como homens e mulheres com suas características distintas que acabam influenciando o resultado final; Idade da planta, como é de característica do café conilon à necessidade de plantio de clones variados na lavoura para que haja a fecundação cruzada entre plantas, com isso clones variados apresentam estruturas arquitetônicas diferentes entre si na qual pode facilitar ou dificultar o trabalho.

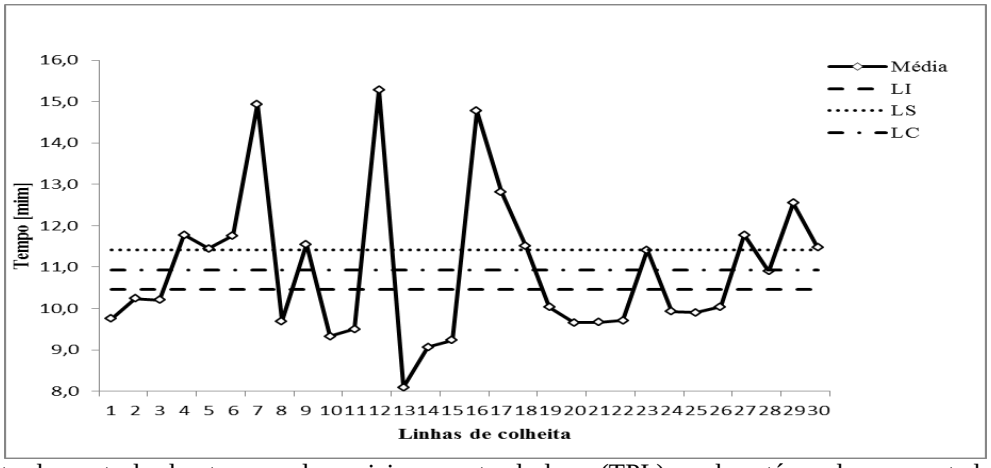

Figura 1. Carta de controle dos tempos de posicionamento da lona (TPL), onde está sendo apresentado o gráfico de controle para valores médios. Média: Média das médias; LI: Limite inferior de controle; LS: Limite superior de controle; LC: Limite central.

O parâmetro do TDL apresentou-se 80% fora do CEP por causa da jornada de trabalho, que está associada a pessoas que trabalham de 8 a 10 horas diariamente no período de safra e que sofrem com o cansaço; Características físicas de trabalhadores, disposta por homens e mulheres; Idade e produtividade da planta, por apresentar plantios de clones variados na lavoura conseguintemente haverá clones com estruturas arquitetônicas diferentes e com produtividade variada ocasionando gasto de tempo distinto durante a derriça (Figura 2).

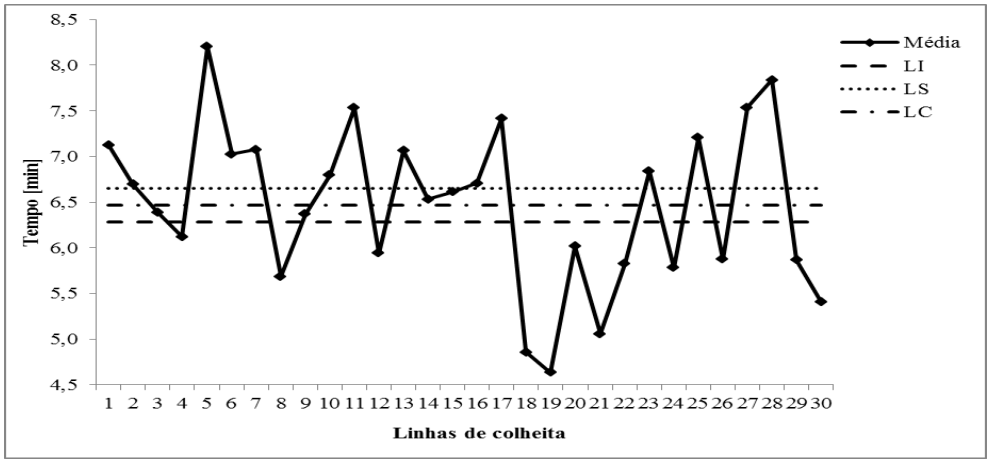

Figura 2. Carta de controle dos tempos de derriça na lona (TDL), onde está sendo apresentado o gráfico de controle para valores médios. Médias: Média das médias; LI: Limite inferior de controle; LS: Limite superior de controle; LC: Limite central.

O parâmetro TRL onde apresentou 93,3% fora do CEP em função da umidade em que se apresentava o café já derriçado na lona dificultando sua separação e/ou embuchamento, gerando atraso no processo, visto que o café derriçado na lona só será processado pela recolhedora no dia seguinte (Figura 3).

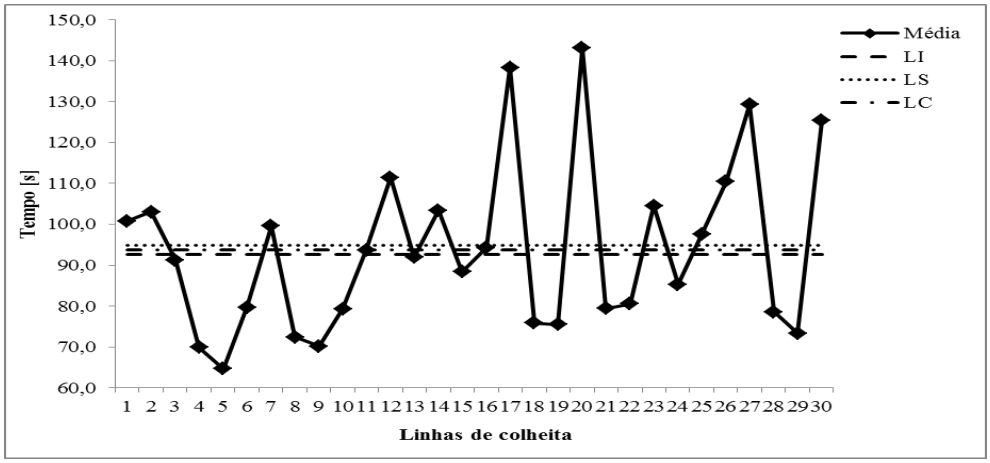

Figura 3. Carta de controle dos tempos de recolhimento da lona (TRL), onde está sendo apresentado o gráfico de controle para valores médios. Médias: Média das médias; LI: Limite inferior de controle; LS: Limite superior de controle; LC: Limite central.

O TPT apresentou-se 73,3% fora do CEP pelo alinhamento da recolhedora para com a linha de plantio na qual será acoplada a lona para o do recolhimento da mesma (Figura 4).

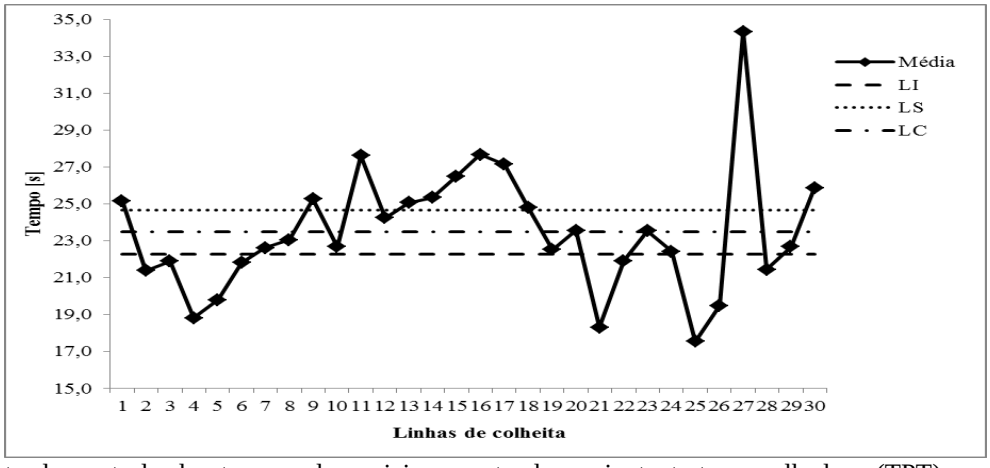

Figura 4. Carta de controle dos tempos de posicionamento do conjunto trator-recolhedora (TPT), onde está sendo apresentado o gráfico de controle para valores médios. Médias: Média das médias; LI: Limite inferior de controle; LS: Limite superior de controle; LC: Limite central.

O TT é totalmente influenciado pelos demais tempos apresentados anteriormente, onde irá influenciar o tempo total de recolhimento e na capacidade operacional de todo o processo de recolhimento semimecanizado, apresentando 76,7% de seu processo fora do CEP (Figura 5).

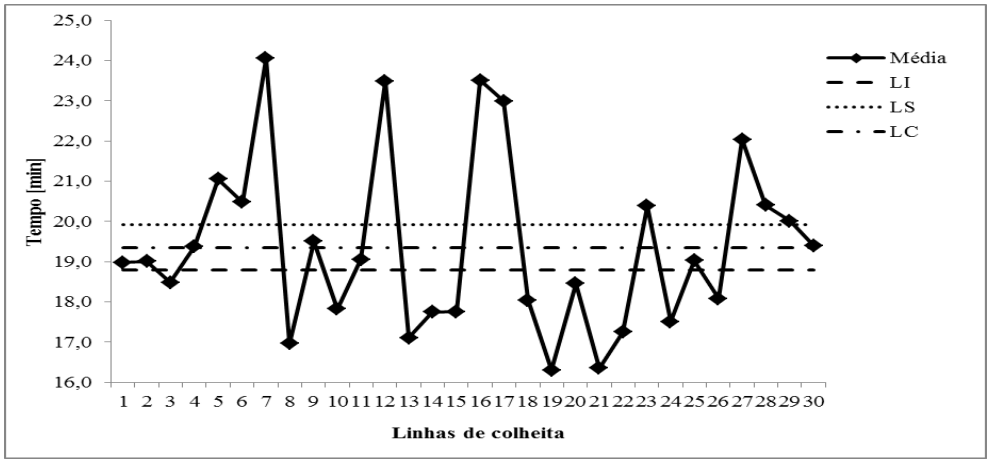

Figura 5. Carta de controle dos tempos totais (TT), onde está sendo apresentado o gráfico de controle para valores médios. Médias: Média das médias; LI: Limite inferior de controle; LS: Limite superior de controle; LC: Limite central.

O TM não era esperado no processo visto que é uma manutenção corretiva, como o TM foi um processo atípico em função de uma manutenção é natural que esteja fora do CEP (Figura 6).

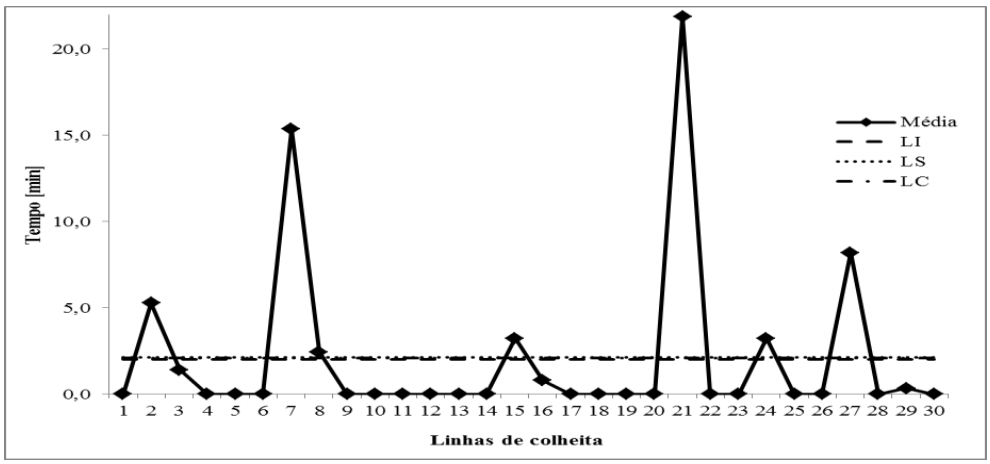

Figura 6. Carta de controle dos tempos de manutenções (TM), onde está sendo apresentado o gráfico de controle para valores médios. Médias: Média das médias; LI: Limite inferior de controle; LS: Limite superior de controle; LC: Limite central.

DIAS et al. (2013) avaliando a colheita mecanizada de café por meio do CEP verificaram que as cartas de controle são um método eficiente na avaliação da qualidade e identificação dos pontos fora de controle dos processo de colheita mecanizada de café.

CONCLUSÕES

1. O tempo de posicionamento de lona apresenta características ou variáveis que influenciam no tempo de distribuição da lona.
2. O tempo total da colheita semimecanizada não atende aos requisitos do controle estatístico de processos.
3. O tempo de manutenção tem influência no tempo total.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. A.; COSTA, J. N. M.; SANTOS, J. C. F. Procedimentos de colheita de café.
n: MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. (Ed.). Café na Amazônia. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 345 - 358. Capítulo 15.
COMPAGNON, A. M. et al. Comparação de métodos de perdas na colheita mecanizada de soja. Revista Scientia Agropecuaria, Trujillo, v. 3, p. 1-5, 2012.
DIAS, R. E. B. A. et al. Avaliação da colheita mecanizada de café por meio do controle estatístico de processos (CEP). VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 25 a 28 de Novembro de 2013, Salvador, BA.
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 Bioesfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, GO, v. 8, n. 15, p. 1648-1656, 2012.
MONTGOMERY, D. C. Introdução ao controle estatístico da qualidade. Tradução Ana Maria Lima de Farias, Vera Regina Lima de Farias e Flores. Revisão técnica Luiz da Costa Laurencel. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
OLIVEIRA, E. et al. Custos operacionais da colheita mecanizada do cafeeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 42, n. 6, p. 827-831, jun. 2007a.
OLIVEIRA, E. et al. Influência da vibração das hastes e da velocidade de deslocamento da colhedora no processo de colheita mecanizada do café. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, SP, v. 27, n. 3, p. 714-721, set./dez. 2007b.
SILVA, F. M. Comparação entre o custo da colheita manual e mecanizada de uma a seis passadas da colhedora. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 39., 2013, Poços de Caldas, MG. Resumos Expandidos... Poços de Caldas: MAPA/PROCAFÉ, 2013. p. 195-198.
SILVA, F. M. Avaliação da colheita mecanizada do café com o uso do ethephon. Coffee Science, Lavras, v. 1, n. 1, p. 1-6, abr./jun. 2006. SILVA, R. P. et al. Qualidade da colheita mecanizada de feijão (Phaseolus vulgaris) em dois sistemas de preparo do solo. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, CE, v. 44, n. 1, p. 61-69, 2013.
TOLEDO, A.; SILVA, R. P.; FURLANI, C. E. A. Quality of cut and basecutter blade configuration for the mechanized harvest of green sugarcane. Scientia Agricola, Piracicab, SP, v. 70, n. 6, p. 384-389, 2013.

VOLTARELLI, M. A. et al. Uniformity of droplets distribuition and control of Ipomoea grandifolia after simulated rainfall. Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, Guarapuava, PR, v. 7, p. 73-81, 2014.
ZERBATO, C. et al. Quality control to seeding systems and densities in peanut crop. Australian Journal of Crop Science, Brisbane, v. 6, p. 992-998, 2014.