

AVALIAÇÃO DE CLONES DE CAFÉ CONILON PARA COLHEITA MECANIZADA COM AUTOMOTRIZ*

Cesar Abel Krohling¹; José Antônio Lani²; João Felipe de Brites Senra³; Gustavo Soares de Souza⁴; Marcio Antônio Apostólico⁵; Matheus Wandermurem da Silva⁶; Rodolfo Ferreira de Mendonça⁷; Edileuza Aparecida Vital Galeano⁸; Romário Gava Ferrão⁹

*Parte do trabalho financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café.

¹ Extensionista e Pesquisador DSc, Incaper, Marechal Floriano, ES, cesar.kro@hotmail.com

² Pesquisador DSc, Incaper, Vitória, ES, jalani@incaper.es.gov.br

³ Pesquisador DSc, Incaper, Cachoeiro de Itapemirim-ES, joao.senra@incaper.es.gov.br

⁴ Professor DSc, IFES, Campus Itapina, Colatina, ES, gustavo.souza@ifes.edu.br

⁵ Bolsista FAPES, Eng^o Agr^o, CCAE-UFES, Alegre/ES, marcioapostolico84@yahoo.com.br

⁶ Bolsista Consórcio Pesquisa Café, matheus_wandermurem@hotmail.com

⁷ Pós-Doutorando DScs, CNPq/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim-ES, rodolfofomendonca@gmail.com

⁸ Pesquisadora DSc, Incaper, Vitória, ES, edileuza.galeano@incaper.es.gov.br

⁹ Pesquisador DSc, Incaper, Vitória, ES, ferrao.romario@gmail.com

RESUMO: A baixa oferta da mão de obra principalmente na época da colheita faz aumentar os custos de produção e é um fator limitante para a expansão da cultura do café conilon. O objetivo do estudo foi avaliar características agrônomicas de clones de café conilon para a colheita mecanizada com automotriz e comparar com a colheita manual. O estudo foi em uma lavoura comercial de café conilon instalado em outubro/2012 em São Mateus/ES a 72 m de altitude, com relevo plano. O experimento foi com 27 clones elite com maturação Precoce (P) (abril a maio), Intermediária (I) (junho a julho) e Tardia (T) (agosto), sendo nove clones de cada. Os manejos testados foram: (i) colheita mecânica com espaçamento de 3,5 x 0,5m e duas hastes/planta; (ii) colheita manual com espaçamento de 3,5 x 0,5m e duas hastes/planta e (iii) colheita manual com espaçamento de 3,5 x 0,8m e quatro hastes/planta. As características agrônomicas foram submetidas a análise de componentes principais (PCA). Os resultados mostram que existem diferenças entre os 27 clones avaliados para as diferentes características agrônomicas estudadas pela PCA. Conclui-se que a análise da PCA mostrou a diferença entre as características agrônomicas avaliadas e os clones de café conilon para os três tipos de manejo estudados. Os resultados mostraram que é possível a colheita do café conilon com colhedora automotriz e que é necessário a seleção de clones com menor tombamento para melhor desempenho da colhedora.

PALAVRAS-CHAVE: café conilon, colhedora, produtividade, vigor, componentes principais.

EVALUATION OF CONILON COFFEE CLONES FOR AUTOMOTIVE MECHANIZED HARVEST

ABSTRACT: The low supply of labor especially at harvest time increases production costs and is a limiting factor for the expansion of conilon coffee crop. The objective of this study was to evaluate agronomic characteristics of conilon coffee clones for mechanized harvesting to compare with manual harvesting. The study was in a commercial conilon coffee plantation installed in October / 2012 in São Mateus / ES at 72 m altitude, with flat relief. The experiment was carried out with 27 elite clones with fruit ripening early (E) (April to May), Intermediate (I) (June to July) and Late (L) (August), being nine clones of each. The managements tested were: (i) mechanical harvesting with 3.5 x 0.5m spacing and two stems / plant; (ii) manual harvesting with 3.5 x 0.5m spacing and with two stems / plant and (iii) manual harvesting with 3.5 x 0.8m spacing and four stems / plant. Agronomic characteristics were subjected to principal component analysis (PCA). The results show that there are differences among the 27 clones evaluated for the different agronomic characteristics studied by PCA. It was concluded that the PCA analysis showed the difference between the evaluated agronomic characteristics and the conilon coffee clones for the three management types studied. The results showed that it is possible to harvest the conilon coffee with self-propelled harvester and that it is necessary to select clones with less tipping for better harvester performance.

KEY WORDS: conilon coffee, harvester, productivity, vigor, principal components

INTRODUÇÃO

A cultura do café conilon tem grande importância econômica e social para o estado do Espírito Santo. Houve crescimento tanto em área como na produtividade das lavouras, o que é atribuído à adoção de novas tecnologias, tais como: variedades, fertirrigação, plantio em linha e mais adensado, sistema de podas (Ferrão, et. al., 2019). Porém, a falta e o custo da mão de obra é um dos principais problemas (Souza et al., 2017). A baixa oferta da mão de obra principalmente na época da colheita faz aumentar os custos de produção e ainda é um fator limitante para a expansão da cultura do café conilon (Souza et al., 2017, 2018). Pela falta da mão de obra, cafeicultores antecipam a colheita e colhem frutos muito verdes, o que faz diminuir o rendimento, peso e ainda piora a qualidade da bebida (Souza et al.,

2017), o que gera prejuízos significativos. Assim sendo, a alternativa da mecanização é considerada primordial para evitar a redução de áreas e permitir a viabilidade técnica e econômica para o cultivo do café conilon (Souza et al., 2018), aumentando a capacidade operacional, diminuir o custo de produção e possibilitar a competição com demais países produtores. O objetivo do estudo foi avaliar características agrônomicas de clones de café conilon para a colheita mecanizada com automotriz comparativamente com a colheita manual.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma lavoura comercial de café conilon (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) no Córrego Bamburral, município de São Mateus/ES a 72 m de altitude, com relevo plano. O clima da região é do tipo Aw, precipitação média anual de 1.313 mm e a temperatura média anual de 24,1°C. O experimento foi instalado em outubro de 2012, com 27 clones elite com maturação dos frutos Precoce (P) (abril a maio), Intermediária (I) (junho a julho) e Tardia (T) (agosto), sendo nove clones de cada.

Os manejos avaliados foram: (i) colheita mecânica com espaçamento de 3,5 x 0,5m, com 32 plantas por parcela, conduzidas com dois ramos ortotrópicos por planta; (ii) colheita manual com espaçamento de 3,5 x 0,5m, com 32 plantas por parcela, conduzidas com dois ramos ortotrópicos por planta e (iii) colheita manual com espaçamento de 3,5 x 0,8m, com 20 plantas por parcela, conduzidas com quatro ramos ortotrópicos por planta, totalizando 162 parcelas. As plantas foram adubadas conforme Prezotti et al. (2007). A irrigação por gotejamento foi manejada visando repor a evapotranspiração da lavoura. Uma aplicação de inseticidas e fungicidas e quatro de herbicidas foram realizadas em 2018/2019. Duas desbrotas foram realizadas em 2018, sendo que na primeira as hastes laterais inferiores a 0,40 m de altura do solo foram retiradas. Os demais tratamentos culturais foram os recomendados para a cultura do café conilon.

Nesta safra de 2019 foram avaliadas as seguintes características agrônomicas: vigor vegetativo (notas de três avaliadores de 0 a 5 pontos), número e percentual de plantas mortas. Para a desfolha na colheita manual e na colheita mecânica, as folhas retiradas tanto na forma manual assim como as que a colhedeira automotriz derrubou no chão foram pesadas e os dados estão em Quilos de folhas/ha. O tombamento das plantas foi avaliado com os seguintes critérios: Nota 1=nenhum tombamento de plantas; nota=2 baixo tombamento; nota=3 médio tombamento; nota=alto tombamento e nota 5=muito alto tombamento. As parcelas foram avaliadas também com uma Escala Geral assim definido: nota 1=muito ruim; nota 2=ruim; nota 3=intermediário; nota 4=bom e nota 5=excelente. Para a característica de tamanho dos frutos o critério foi: Nota 1=super pequeno; nota2=pequeno; nota 3=médio; nota 4= graúdo e nota 5=muito graúdo. Para a uniformidade de maturação a escala foi: nota 1=maduro; nota 2=maduro e verde; nota 3=maduro, verde e seco e nota 4= maduro e seco. Para a produtividade, amostras de 2,0 litros de café das parcelas foram retirados e secados até 11,50% de umidade. Após beneficiamento foi calculado o rendimento de cada clone (litros/saca beneficiada) e assim a produtividade em sacas beneficiadas/hectare. Para as parcelas da colheita mecânica com a automotriz também foi avaliado a quantidade de café que ficou no pé e o total de café que a máquina derrubou no chão; ambas em litros e em percentual. A colhedora usada foi da marca Case modelo Coffee Express 200 na velocidade de trabalho foi de 0,6 Km.h⁻¹. Todas as avaliações foram realizadas nos 27 clones de café conilon com 09 clones para cada época de maturação dos frutos: Precoce (P), Intermediário (I) e Tardia (T).

Para a análise estatística dos dados, foi utilizado a Análise de Componentes Principais (PCA) pelo Programa PAST (Hammer et al., 2001) para determinar o percentual de contribuição de cada variável nos eixos em relação aos 27 clones de café conilon permitindo uma visão geral dos resultados multivariados e revelando as relações entre as variáveis e os clones estudados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Figura 1, para a colheita manual com 4 hastes/plantas; na Figura 2, colheita manual com 02 hastes/plantas e na Figura 3, para a colheita manual com 02 hastes/plantas, mostram a distribuição das variáveis estudadas em relação aos 27 clones de café conilon com maturação dos frutos precoce (abril a maio), intermediária (junho a julho) e tardia (agosto), sendo nove clones de cada.

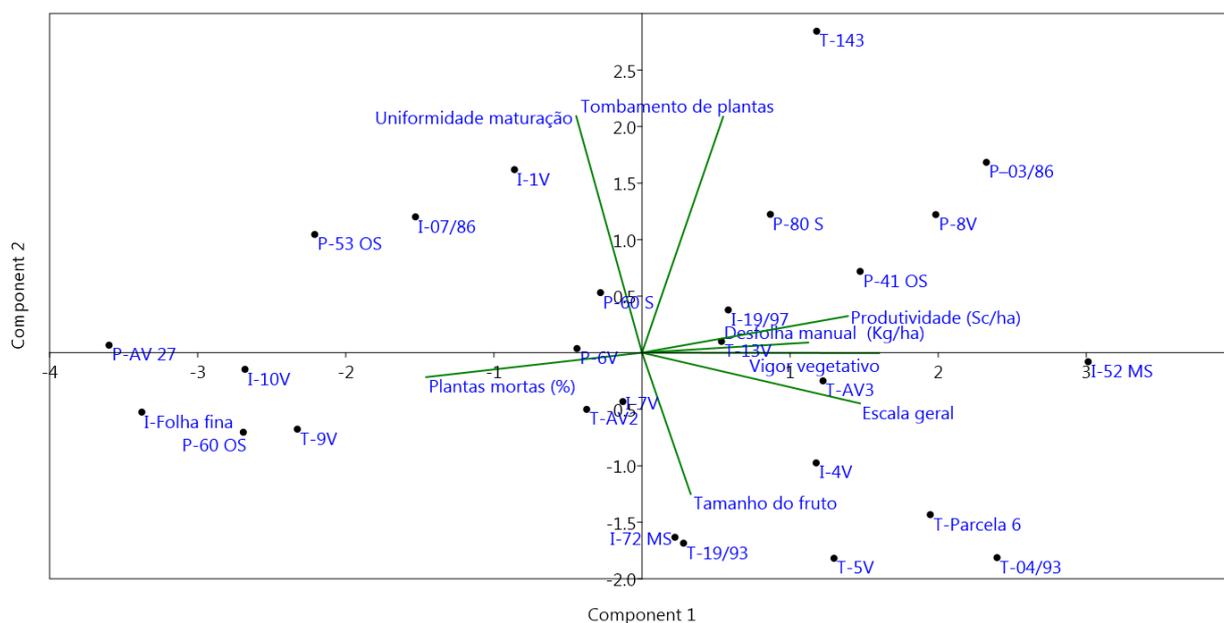
Na Figura 1, para a colheita manual, a PCA mostra a distribuição das oito variáveis analisadas. O eixo x e y formados pelas componentes 1 e 2, respectivamente representam percentuais de 43,4% e 17,7%, respectivamente. Observa-se que o clone I-52 MS de maturação intermediária foi o que obteve a maior nota de vigor vegetativo (7,5) e em seguida os 03 clones (**P-03/86**; **I-19/97** e **T-5V**) com nota de vigor 7,0. Uma característica indesejável para o cafeicultor é a mortalidade de plantas na lavoura, o que normalmente faz diminuir a produtividade e aumentar os custos de produção. Para esta característica analisada, somente 03 clones tiveram mortalidade menor ou igual a 10,0% (**P-80 S**, **T-04/93** e **P-41 OS**). Já outros nove clones tiveram mortalidade de plantas igual ou superior a 40,0%. Os clones **P-60OS** e o **I-10V** apresentaram 63,0% e 60,0% de mortalidade de plantas, respectivamente.

É importante lembrar que correu em 2015, 2016 e 2017 um período de estresse hídrico que afetou muito as lavouras de café conilon do estado do ES. Assim sendo, clones que passaram este período, e que como consequência tem alto vigor vegetativo devem ser recomendados para produtores que não podem e/ou não fazem uso de irrigação.

Outra característica importante é a produtividade da lavoura. Para a condição de lavoura com espaçamento de 3,5 x 0,8m com 4 hastes/planta; a média geral dos 27 clones para esta safra de 2019 foi de 117,4 sc/ha. Clones com menor

mortalidade de plantas foram aqueles que alcançaram as maiores produtividades. Tiveram destaque com produtividade superior a 150,0 sc/ha, sete clones, que seguem em ordem decrescente: **T-04/93; T-143; P-03/86; I-4V; T-AV3; P-41 OS e I-52 MS**.

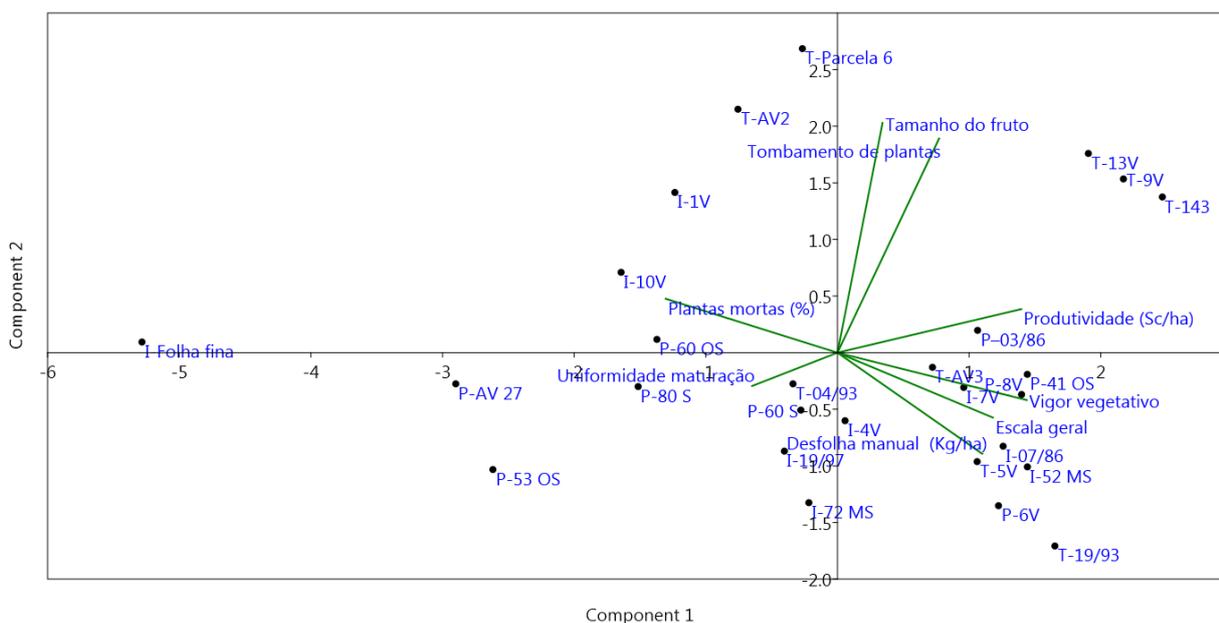
Na Figura 2, a PCA mostra também a distribuição das oito variáveis analisadas para os 27 clones de café conilon com 9 clones para cada época de maturação dos frutos: Precoce (P), Intermediária (I) e Tardia (T); porém neste caso, para a colheita manual e condução com 02 hastes, plantada no espaçamento de 3,5 x 0,5m. A Figura 2 da PCA mostra a distribuição das oito variáveis analisadas, sendo as componentes 1 e 2 representam percentuais de 40,0% e 16,4%; respectivamente. Observamos no geral uma diminuição da média de vigor vegetativo para os 27 clones, pois enquanto na condução com 4 hastes a nota média foi de 5,6; neste caso, com 2 hastes foi de somente 4,8; ou seja; menos 16,0%. Notas de vigor igual ou maior que 6,0 foram obtidas somente pelos clones: **P-8V; T-5V; P-60 S; P-41 OS; T-9V e T-19/93**. Também neste caso a mortalidade de plantas foi alta. A média de mortalidade com condução de 4 hastes foi de 31,0% e com 2 hastes foi de 29,0%. O clone I-Folha fina, alcançou 81,0% de mortalidade, sendo que seis clones: **P-AV 27; I-Folha fina; P-6V; T-Parcela 6; P-53 OS e I-10V** tiveram mortalidade superior a 40,0%. Para a produtividade, a média geral dos 27 clones foi de 88,9 sc/ha, bem menor que a média quando se usou quatro hastes/planta, ou seja, menos 24,3%. Para este estudo, o uso de 4 hastes no espaçamento de 3,5 x 0,8m, equivale a 14.284 hastes/ha, enquanto que no espaçamento de 3,5 x 0,5m com duas hastes corresponde a 11.428 hastes/ha, o que mostra que a produtividade neste caso está diretamente relacionada com o número de hastes/ha.



P= precoce, I=intermediária e T=tardia; representam as três diferentes épocas de maturação dos clones.

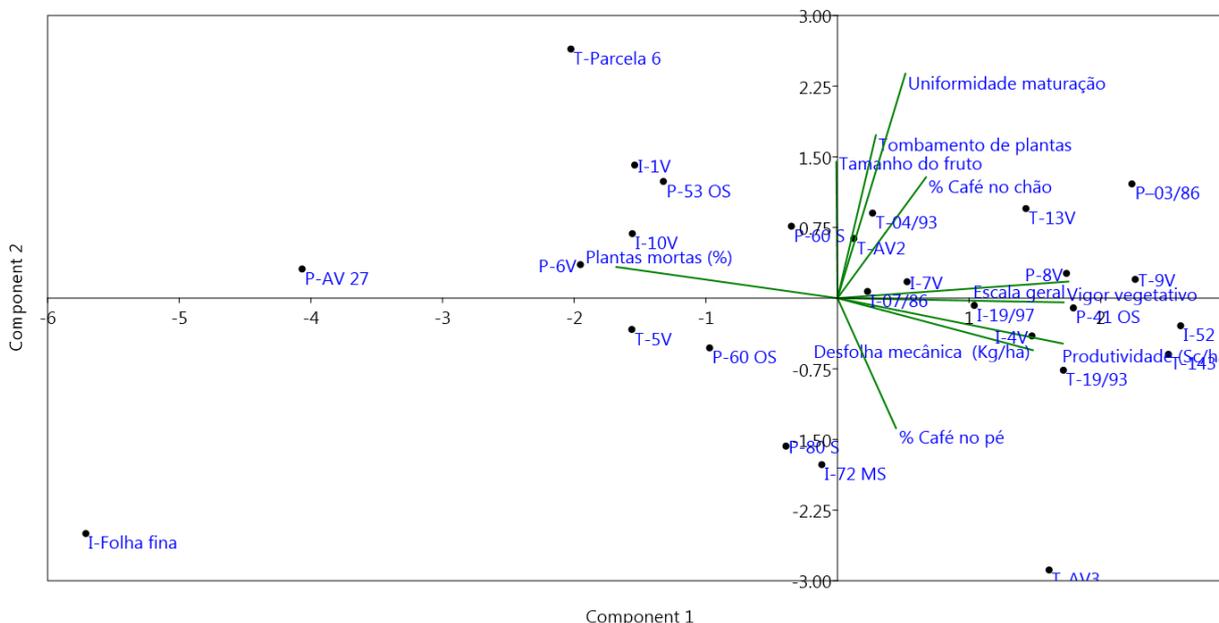
Fig. 1. Disposição vetorial das características agrônômicas: vigor vegetativo; percentual de plantas mortas; desfolha manual, tombamento de plantas, escala geral; tamanho do fruto; uniformidade de maturação e produtividade, conforme os dois eixos principais da PCA; e distribuição dos resultados das avaliações em relação aos 27 clones de café conilon em três diferentes épocas de maturação dos frutos, para a colheita manual com 4 hastes/plantas São Mateus/ES, 2019.

A Figura 3, mostra a PCA para o sistema de condução para a colheita mecânica com duas hastes/planta. A nota média do vigor vegetativo foi de 5,2; ou seja valor intermediário entre a colheita manual de duas hastes/planta que foi de 5,6 e da colheita manual com quatro hastes que foi de 4,8. A Figura 3 da PCA mostra a distribuição das dez variáveis analisadas, sendo que as componentes 1 e 2 representam 41,5% e 14,3%; respectivamente. Neste caso, onze clones tiveram nota média de vigor superior a 6,0. São eles: **T-9V; P-8V; I-52 MS; I-19/97; T-AV3; T-19/93; P-03/86; T-13V; I-7V; P-41 OS e I-4V**; sendo 2 de maturação precoce, 4 de maturação intermediária e 4 de maturação tardia. Para o percentual de plantas mortas apenas seis clones obtiveram média superior a 40,0%; que são eles: **P-AV 27; I-Folha fina; T-Parcela 6; P-6V; I-10V e P-53 OS**. A produtividade média dos 27 clones foi de 88,4 sc/ha, ou seja, semelhante às parcelas de condução com duas hastes/planta com colheita manual.



P= precoce, I=intermediária e T=tardia; representam as três diferentes épocas de maturação dos clones.

Fig. 2. Disposição vetorial das características agrônômicas: vigor vegetativo; percentual de plantas mortas; desfolha manual, tombamento de plantas, escala geral; tamanho do fruto; uniformidade de maturação e produtividade, conforme os dois eixos principais da PCA; e distribuição dos resultados das avaliações em relação aos 27 clones de café conilon em três diferentes épocas de maturação dos frutos, para a colheita manual com 2 hastes/plantas São Mateus/ES, 2019.



P= precoce, I=intermediária e T=tardia; representam as três diferentes épocas de maturação dos clones.

Fig. 3. Disposição vetorial das características agrônômicas: vigor vegetativo; percentual de plantas mortas; desfolha manual, tombamento de plantas, escala geral; tamanho do fruto; uniformidade de maturação; produtividade; percentual de café no pé e no chão, conforme os dois eixos principais da PCA; e distribuição dos resultados das avaliações em relação aos 27 clones de café conilon em três diferentes épocas de maturação dos frutos, para a colheita mecânica com 2 hastes/plantas São Mateus/ES, 2019.

Para a colheita mecânica, fizemos avaliação do percentual de café que a colheitadeira automatizada deixou no pé e o que caiu no chão. Quanto ao café retido na planta após a passada da colhedora, verificamos que somente o clone **P-60 OS**

obteve 6,0%, sendo que 12 clones reteram de 1,0 a 2,0% e que 15 clones não tiveram café retido no pé após somente uma passada da colhedora automotriz. Para o café que a colhedora derriçou e caiu no chão, o percentual variou entre 0,5% a 12,0%. Para a desfolha provocada pela máquina quando comparado com a colheita manual, ambos com duas hastes/planta, a média geral da desfolha provocada pela colhedora automotriz foi maior do que a provocada pela desfolha na colheita manual. A eficiência da colhedora automotriz depende do tipo de material genético e do estágio de maturação dos frutos do café conilon, sendo que a força de desprendimento diminui com o aumento do estágio de maturação dos frutos (Souza, et. al., 2018).

CONCLUSÕES

1. A análise da PCA mostrou as diferenças entre as características agrônômicas avaliadas e os clones de café conilon para os três tipos de manejo estudados.
2. Os resultados mostraram que é possível realizar a colheita do café conilon com colhedora automotriz.
3. É necessário a seleção de clones com menor tombamento e maior vigor para melhor desempenho da colhedora automotriz.

AGRADECIMENTOS

Trabalho financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e o Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, 2013. 353 p.
- PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. *Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo: 5ª aproximação*. Vitória: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305p.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A da; FERRÃO, M. A. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; De MUNER, L. H.; LANI, J. A.; PREZOTTI, L. C.; VENTURA, J. A.; MARTINS, D. dos S.; MAURI, A. L.; MARQUES, E. M.G.; ZUCATELI, F. **Café Conilon: Técnicas de Produção com variedades melhoradas**. 4. ed. Vitória, ES: Incaper, 2012. 74p. (Incaper. Circular Técnica, 03-I).
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. *Conilon Coffee: The Coffea canephora produced in Brazil.. 3rd Edition updated and expanded*. Vitória, ES: Incaper, 2019. 974p.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9p.
- SOUZA, G.S.; LANI, J.A.; INFANTINI, M.B. Colheita possível. **Cultivar Máquinas**, v.16, n.184, p.30-32, 2018.
- SOUZA, G.S. et al. Colheita mecanizada do café conilon. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, M.A.G.; DEMUNER, L.H. (Ed.). **Café Conilon**. 2 ed. Vitória, ES: Incaper, 2017. p.509-529.
- SOUZA, G. S.; INFANTINI, M. B.; LANI, J. A.; ALVES, P. O. Força de desprendimento de frutos de café conilon. **Pensar Acadêmico**, Manhuaçu, v. 16, n. 1, p. 103-108, janeiro-junho, 2018.