

FORÇA DE DESPRENDIMENTO DE FRUTOS DE CAFÉ CONILON

GUSTAVO SOARES DE SOUZA¹, MAURÍCIO BLANCO INFANTINI², JOSÉ ANTÔNIO LANI³, PATRICK DE OLIVEIRA ALVES⁴.

¹Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil. Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Brasil. Graduado em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Brasil. souza.gsde@gmail.com

²Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil. Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil. Graduado em Engenharia Mecânica com Especialização Automotiva pela Politecnico Di Torino, DI TORINO, Itália. mauricio.infantini@cnhind.com

³Mestrado em Agronomia Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil. Graduado em Agronomia pela Universidade Federal do Espírito Santo, CAUFES, Brasil. jalani@incaper.es.gov.br

⁴Estudante de Graduação em Engenharia Agrônoma na Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Brasil. patrickalvesdeoliveira@hotmail.com

RESUMO

Um dos principais problemas enfrentados pelos produtores rurais de café conilon (*Coffea canephora*) é a falta de mão de obra, principalmente durante a colheita. A mecanização da colheita é uma opção viável para a falta de mão de obra e para reduzir o custo. A força de desprendimento dos frutos é um dos fatores que influenciam a eficiência da colheita mecanizada e é influenciada por aspectos genéticos e de manejo. O objetivo deste estudo foi avaliar a força de desprendimento dos frutos de café conilon de plantas da variedade Robusta Tropical e do clone LB1, visando criar subsídios para o uso de colhedoras automotrizes. O estudo foi realizado em lavoura comercial em Governador Lindenberg-ES. A força de desprendimento dos frutos foi avaliada com um dinamômetro portátil digital. A força de desprendimento dos frutos de café conilon reduziu com o aumento do estágio de maturação. A variação de força de desprendimento entre os frutos verdes e cerejas foi de 2,5 e 1,2 N para a variedade Robusta Tropical e o clone LB1, respectivamente. A força de desprendimento dos frutos foi 25% maior nos frutos não derriçados após passagem da máquina em relação à média da lavoura não derriçada. A força de desprendimento dos frutos de café conilon varia com o estágio de maturação e o material genético, indicando a possibilidade de selecionar materiais mais adaptados para o uso de colhedoras automotrizes. A colhedora apresenta potencial de selecionar os frutos com menor força de desprendimento.

Palavras-chave: Colheita Mecanizada; Colhedora de Café; Derriça; *Coffea Canephora*.

FRUIT DETACHMENT FORCE OF CONILON COFFEE IN THE ESPÍRITO SANTO STATE

ABSTRACT

One of the problems faced by conilon coffee farmers is a shortage of workers, especially during harvesting. Harvest mechanization is a viable option for a shortage of

workers and to reduce the cost. The fruit detachment force is one of the factors that influence the efficiency of mechanized harvesting and is influenced by genetic and management aspects. The objective of this study was to evaluate the detachment force of the conilon coffee fruits of Robusta Tropical variety and LB1 clone, in order to create subsidies for the use of mechanized harvesters. The study was carried out in commercial farm in Governador Lindenberg-ES. The fruit detachment force was evaluated with a digital portable dynamometer. The fruits detachment force of conilon coffee decreased with increasing maturation stage. The variation in detachment force between green and cherries fruits was 2.5 and 1.2 N for the Robusta Tropical variety and LB1 clone, respectively. The fruit detachment force was 25% higher in fruits not felled after passing the machine in relation to the fruits before the machine passed. The fruit detachment force of the conilon coffee varies with the maturation stage and the genetic material, indicating the possibility to select materials more adapted for the use of mechanized harvesters. The harvester has the potential to select the fruits with less detachment force.

Keywords: Mechanized Harvest; Coffee Harvester; Knock Down; *Coffea canephora*.

1 INTRODUÇÃO

Diante do cenário da cafeicultura do conilon (*Coffea canephora*) no Brasil, com a baixa disponibilidade de mão de obra em diversas regiões produtoras, o baixo rendimento operacional com muitos serviços manuais e a demora do processo de colheita convergem para a intensificação da mecanização agrícola no processo produtivo, principalmente na colheita.

A colheita mecanizada pode ser realizada com colhedoras tracionadas ou automotrizes que derriçam e recolhem os frutos do café. Esse sistema é utilizado há anos no Brasil na colheita do café arábica (SILVA *et al.*, 2000, SANTINATO *et al.*, 2015), entretanto, tem sido testado mais recentemente para a colheita do café conilon (SOUZA *et al.*, 2017). Para isso, é importante que seja estudada a força necessária para que ocorra o desprendimento dos frutos dos ramos plagiotrópicos. Medir a força de desprendimento dos frutos permite avaliar a adequação de uma variedade ou clones para a colheita mecânica, uma vez que uma menor força de desprendimento resulta em uma maior eficiência de derriça das máquinas (CRISOSTO; NAGAO, 1991).

A força necessária para que aconteça o desprendimento dos frutos varia com o estágio de maturação dos frutos, o material genético e o período de colheita (CRISOSTO; NAGAO, 1991; SILVA *et al.*, 2010). Dessa forma, essa força influencia diretamente na eficiência da colhedora. Contudo, a maioria dos estudos relacionados à força de desprendimento de frutos foram realizadas para o café arábica (CRISOSTO; NAGAO, 1991; SILVA *et al.*, 2013) e poucas informações estão disponíveis para o café conilon (SOUZA *et al.*, 2017).

O objetivo deste estudo foi avaliar a força necessária para que ocorra o desprendimento dos frutos de café conilon de plantas da variedade Robusta Tropical e do clone LB1 em lavoura comercial em Governador Lindenberg-ES, visando gerar informações para o uso de colhedoras automotrizes e melhorar sua eficiência.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado em lavoura comercial em plantas de café conilon (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) no município de Governador Lindenberg, região norte do Estado do Espírito Santo. O estudo foi realizado com dois materiais vegetais em áreas diferentes, sendo a variedade “EMCAPER 8151 – Robusta Tropical”, material propagado por semente e o clone LB1, reconhecido pelo porte ereto e pela sua elevada produtividade.

As duas áreas foram implantadas no espaçamento 4,0 x 0,5m em abril de 2015 e em abril de 2014, conduzidas com duas hastes por planta. As áreas foram fertirrigadas, com a aplicação de lâmina de água seguindo a demanda evapotranspiratória. A quantidade de insumos foi determinada de acordo com a análise de solo e a necessidade nutricional do cafeeiro conilon, conforme Prezotti *et al.* (2007).

A força de desprendimento dos frutos foi avaliada com um dinamômetro portátil digital (Instrutherm PTR-300, São Paulo, Brasil) em julho de 2017, sendo medida em um fruto de cada vez. A força de desprendimento foi medida nos estádios de maturação verde, verde cana, cereja, passa e seco para a variedade Robusta Tropical. Para o clone LB1, os estádios de maturação avaliados foram verde, cereja e seco, ambos em frutos distribuídos nos dois lados das plantas. O estágio de maturação dos frutos foi definido visualmente pela coloração da casca, conforme escala de desenvolvimento dos frutos de café conilon (RONCHI; DaMATTA, 2017). Para o clone LB1, a força de desprendimento dos frutos de café conilon também foi medida antes e após a passada de uma colhedora automotriz de varetas.

A força de desprendimento foi também medida antes e após uma passada de uma colhedora automotriz de café, sendo a derriça dos frutos realizada por meio da agitação de varetas. A colhedora movimentou-se sobre a copa das plantas do cafeeiro na velocidade de 1,0 km h⁻¹.

O estudo foi realizando num delineamento inteiramente casualizado, com 12 repetições (plantas), sendo os dados submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS

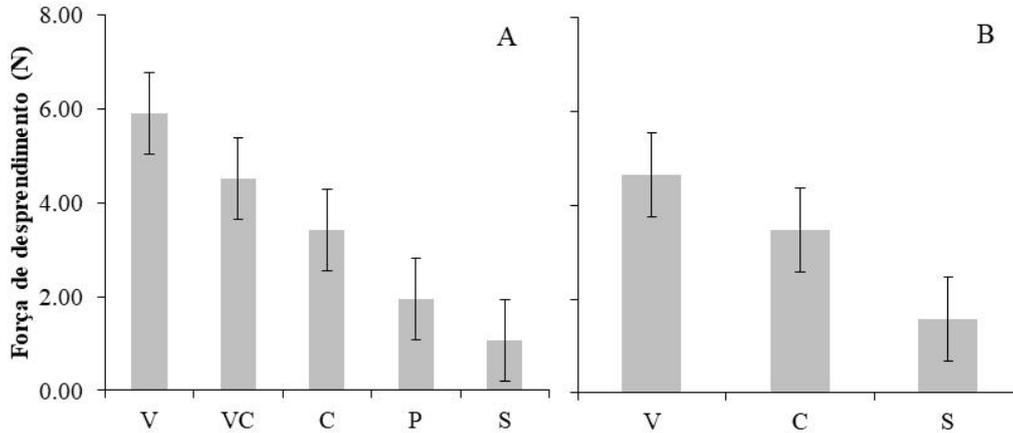
A força de desprendimento dos frutos de café conilon reduziu com o aumento do estágio de maturação. Isso ocorreu tanto para a variedade Robusta Tropical (Figura 1A) quanto para o clone LB1 (Figura 1B), variando de 5,90 e 4,64 N quando verde e de 1,07 e 1,57 N quando seco para a variedade Robusta Tropical e o clone LB1, respectivamente.

A variedade Robusta Tropical apresentou uma redução na força de desprendimento do fruto no estágio de maturação verde para o fruto cereja e o seco de 42 e 82%, respectivamente, enquanto o clone LB1 apresentou uma redução de 25 e 66%.

A força de desprendimento dos frutos de café conilon foi maior nas plantas seminais (Robusta Tropical) em relação à clonal (LB1) para os frutos na maturação verde (27%), enquanto para os frutos na maturação seca ocorreu o inverso, ou seja, o material clonal apresentou maior força de desprendimento (32%). A variação de força

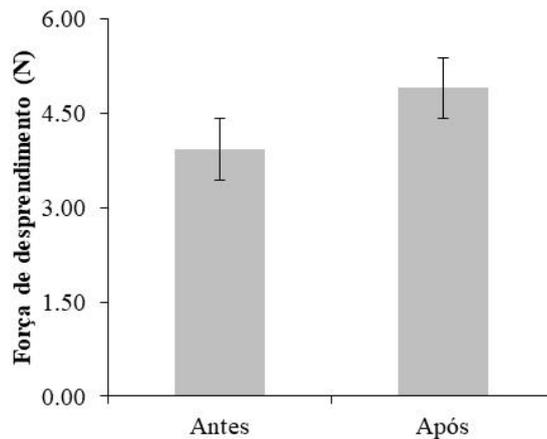
de desprendimento entre os frutos verdes e cerejas foi de 2,48 e 1,17 N para a variedade Robusta Tropical e o clone LB1, respectivamente.

Figura 1 – Força de desprendimento de frutos de café conilon da variedade Robusta Tropical (A) e do clone LB1 (B) determinados no estágio de maturação verde (V), verde cana (VC), cereja (C), passa (P) e seco (S), em Governador Lindenberg-ES. Barras: erro padrão da média.



A força de desprendimento média dos frutos do clone LB1 foi menor antes da passada da colhedora automotriz (Figura 2) em relação à força medida nos frutos não derriçados após a passada da máquina, independente do estágio de maturação. A força de desprendimento dos frutos foi 25% maior nos frutos não derriçados após passagem da máquina em relação à média da lavoura antes da derriça dos frutos com a máquina.

Figura 2 – Força de desprendimento de frutos de café conilon do clone LB1 determinados antes e após a passada de uma colhedora automotriz, em Governador Lindenberg-ES. Barras: erro padrão da média.



4 DISCUSSÃO

A força de desprendimento reduziu com a maturação dos frutos de café conilon, tanto para a variedade Robusta Tropical, quanto para o clone LB1 (Figura 1). Assim, a colheita com máquinas deve ser realizada preferencialmente com frutos maduros, o que

concorda com Santinato *et al.* (2015) e Silva *et al.* (2016), ambos estudam o cafeeiro arábica. O maior estágio de maturação dos frutos pode favorecer a eficiência de derrça e de colheita, como constatado por Silva *et al.* (2010).

Uma redução mais significativa da força de desprendimento com a maior maturação dos frutos foi observada para a variedade Robusta Tropical, indicando diferença entre materiais. Esses resultados concordaram com Souza *et al.* (2017). Maior variação na força de desprendimento foi observada para a variedade Robusta Tropical em relação ao clone LB1, o que pode ser influenciada por fatores genéticos ou mesmo condições nutricionais e de manejo da cultura (CRISOTO; NAGAO, 1991; SILVA *et al.*, 2010). Essa variação ocorre para o cafeeiro arábica, indicando a necessidade de um planejamento e da escolha adequada do material vegetal implantado visando a colheita mecanizada (SILVA *et al.*, 2013). Além disso, o manejo da lavoura impacta a força de desprendimento dos frutos, o que pode aumentar ou não a eficiência de colheita (SANTINATO *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2016). Uma maior variação na força é interessante para realizar a colheita seletiva, contudo, essa variação foi maior no cafeeiro arábica, variando de 1,1 a 7,3 N (CRISOTO; NAGAO, 1991).

A força de desprendimento foi maior nos frutos do clone LB1 não derriçados pela colhedora automatriz em relação aos valores médios das plantas medidos antes da passada da máquina, considerando um estágio de maturação da lavoura de 80%. Isso comprova o efeito da força de desprendimento dos frutos na eficiência de colheita, concordando com Silva *et al.* (2010). Além disso, indica também o potencial de colheita seletiva de frutos, o que pode ser interessante em períodos com lavouras com maturação heterogênea, seja por aspectos genéticos ou por fatores climáticos. Essa seletividade já é bem entendida para o cafeeiro arábica, mas carece de maiores estudos para o cafeeiro conilon.

5 CONCLUSÃO

A força de desprendimento reduz com o aumento do estágio de maturação dos frutos do café conilon.

A força de desprendimento dos frutos de conilon varia com o material genético, indicando a possibilidade de selecionar materiais mais adaptados para o uso de colhedoras automatrizes.

A colhedora apresenta potencial de selecionar os frutos com menor força de desprendimento, ou seja, com maior estágio de maturação, o que influencia na sua eficiência de derrça e pode viabilizar a colheita seletiva de frutos maduros.

6 REFERÊNCIAS

CRISOSTO, C.H.; NAGAO, M.A. Evaluation of fruit removal force of coffee cultivars. **Horti-Science**, v.26, n.2, p.210-230, 1991. Disponível em: <<http://hortsci.ashspublications.org/content/26/2/210.full.pdf>http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542010000200028>. Acesso em: 24 Outubro 2017.

PREZOTTI, L.C. et al. Calagem e adubação do café conilon. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, M.A.G.; DEMUNER, L.H. (Ed.). **Café Conilon**, 2 ed. atual. e ampl. Vitória, ES: Incaper, 2017. p. 347-357.

RONCHI, C.P.; DAMATTA, F.M. Aspectos fisiológicos 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.103-129.

SANTINATO, F. et al. Colheita mecanizada do café em lavouras de primeira safra. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.12, p.1215-1219, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v19n12/1415-4366-rbeaa-19-12-1215.pdf>>. Acesso em: 1 Maio 2018.

SILVA, F.C. et al. Comportamento da força de desprendimento dos frutos do cafeeiro ao longo do período da colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.2, p.468-474, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542010000200028>. Acesso em: 20 Outubro 2017.

SILVA, F. M. et al. Custo da colheita mecanizada de café com colhedoras automotrizes no Sul de Minas. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 8, n. 1, p. 54-60, jan./mar. 2000.

SILVA, F.C. et al. Correlação da força de desprendimento dos frutos em cafeeiros sob diferentes condições nutricionais. **Coffee Science**, v.11, n.2, p.169-179, 2016. Disponível em: <<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/1026>>. Acesso em: 26 Novembro 2017.

SILVA, F.C. et al. Desempenho operacional da colheita mecanizada e seletiva do café em função da força de desprendimento dos frutos. **Coffee Science**, v.8, n.1, p.53-60, 2013. Disponível em: <<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/345>>. Acesso em: 1 Maio 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.