

## PODA PROGRAMADA DE CICLO NA PRODUTIVIDADE DO CAFEIRO ARÁBICA NA ZONA DA MATA MINEIRA

Abraão Carlos Verdin Filho<sup>1\*</sup>; Diego Corona Baitelle<sup>2</sup>; Silvio de Jesus Freitas<sup>3</sup>; Cristiano Henrique Pereira<sup>4</sup>; Gustavo Dias Silva<sup>4</sup>; Matheus Fonseca de Souza<sup>5</sup>; Paulo Sérgio Volpi<sup>6</sup>; Marcone Comério<sup>7</sup>; Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca<sup>8</sup>; Maria Amélia Gava Ferrão<sup>8</sup>; Guilherme Bessa Miranda<sup>9</sup>; Sheila Cristina Prucoli Posse<sup>10</sup>; David Brunelli Viçosi<sup>11</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador, M. Sc., Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Marilândia-ES.

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo MSc, Doutorando em Produção Vegetal, UENF, Campos dos Goytacazes – RJ.

<sup>3</sup> Professor, PhD, UENF, Campos dos Goytacazes – RJ, freitassj@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo/Téc. Agrícola, Heringer - CEPEC, Martins Soares-MG.

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, Extensionista Incaper - Doutorando em Produção Vegetal (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

<sup>6</sup> Pesquisador, Bs., Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Marilândia-ES.

<sup>7</sup> Eng. Agrônomo, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Marilândia-ES.

<sup>8</sup> Pesquisador, D. Sc., Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Café), Incaper, Vitória-ES.

<sup>9</sup> Eng. Agrônomo, Extensionista Incaper - Doutorando em Produção Vegetal, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ.

<sup>10</sup> Pesquisador, Dra. Sc., Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Vitória-ES.

<sup>11</sup> Bolsista do Consórcio Pesquisa Café, Incaper, Venda Nova do Imigrante-ES.

\* Autor correspondente: [verdin@incaper.es.gov.br](mailto:verdin@incaper.es.gov.br)

**RESUMO:** A poda programada de ciclo é uma técnica de revigoração muito empregada no cafeeiro conilon. É possível que ela possa ser adotada no cafeeiro arábica aumentando a longevidade e a produtividade das lavouras. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a influência da poda programada de ciclo no desenvolvimento produtivo do cafeeiro arábica. O experimento foi conduzido a campo durante os anos de 2015 a 2019. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos referem-se ao manejo da poda programada de ciclo conduzida em quatro densidades de hastes (4000, 8000, 12000 e 16000 hastes ha<sup>-1</sup>). Também foi empregado um tratamento adicional (testemunha), referente à poda tradicional (recepa). A produtividade com a poda programada de ciclo foi superior à poda tradicional. Provavelmente esse fato ocorreu em função do aumento da densidade de hastes por hectare, associado ao melhor arquitetura que a poda programada de ciclo proporciona para as plantas. A poda programada de ciclo proporciona maior desempenho produtivo, podendo ser utilizada em substituição à poda tradicional na cafeicultura familiar em regiões montanhosas como a Zona da Mata Mineira.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea arabica*, densidade de hastes, ramos plagiotrópicos, revigoração, adensamento.

## CYCLIC PRUNING PROGRAM ON THE YIELD OF ARABICA COFFEE IN THE OF FOREST MINEIRA ZONE

**ABSTRACT:** Programmed cycle pruning is a very invigorating technique used in conilon coffee. It is possible that it can be adopted in arabica coffee increasing the longevity and productivity of the crops. In this context, the objective was to evaluate the influence of programmed pruning cycle on the productive development of arabica coffee. The experiment was conducted in the field during the years 2015 to 2019. A randomized block design with five replications was used. The treatments refer to the management of programmed cycle pruning conducted in four stem densities (4000, 8000, 12000 and 16000 stems ha<sup>-1</sup>). An additional treatment (control) was also used, referring to traditional pruning (*recepa*). Productivity with programmed cycle pruning was superior to traditional pruning. Probably this fact occurred due to the increase of the density of stems per hectare, associated to the best architecture that the programmed pruning of cycle provides for the plants. Programmed cycle pruning provides higher productive performance and can be used in place of traditional pruning in family coffee growing in mountainous regions such as Forest Mineira Zone.

**KEY WORDS:** *Coffea arabica*, density of stems, plagiotropic branches, reinvigoration, densification.

## INTRODUÇÃO

A redução do vigor e da produtividade média do cafeeiro arábica após alguns ciclos produtivos é um fato conhecido. Com isso, o problema da bienalidade de produção, caracterizada pela alternância anual de altas e baixas produtividades, é comumente atribuído à redução das reservas das plantas em anos de safra com altas produtividades, o que faz com que, em virtude do menor desenvolvimento dos ramos plagiotrópicos, a produção no ano seguinte seja baixa, e nem mesmo práticas como adensamento e irrigação são capazes de modificar este comportamento (Pereira et al., 2011; Scalco et al., 2011).

A bienalidade de produção reduz ganhos econômicos implicando em novos investimentos em técnicas de revigoração das lavouras. Nesse sentido, a poda surge como uma interessante técnica de revigoração buscando a retomada da capacidade produtiva das plantas (Fernandes et al., 2012).

Os sistemas de poda tradicionais empregados no cafeeiro arábica são o esqueletamento, a recepa e o decote. O esqueletamento é realizado cortando os ramos plagiotrópicos a cerca de 40 cm da haste, enquanto a recepa remove todas as hastes da planta por meio de um corte horizontal cerca de 40 a 60 cm acima do solo, e o decote é um tipo de poda que visa reduzir a altura das plantas cortando o ápice caulinar, cuja altura varia entre 1,60 a 2,60 m do solo (Japiassú et al., 2010; Pereira et al., 2013; Silva et al., 2016).

Todavia, o intenso uso dessas técnicas de poda pode causar efeitos drásticos sobre as plantas, como queda de produtividade no ano seguinte à prática, levando à ausência de produção (safra zero), redução do sistema radicular, podendo, em alguns casos, levar à morte de plantas devido à grande remoção da parte vegetativa (Kumar et al., 2010; Gonçalves et al., 2014; Silva et al., 2016).

O sistema de poda mais eficaz na atualidade para o cafeeiro conilon é a poda programada de ciclo (PPC), que consiste na mudança da arquitetura da planta de modo a manter entre 12.000 e 15.000 hastes ortotrópicas por hectare (Verdin-Filho et al., 2016) e na eliminação dos ramos plagiotrópicos que obtiveram mais de 70% de produção. A PPC apresenta várias vantagens quando comparada aos sistemas tradicionais, dentre elas, o aumento na produtividade média e padronização da lavoura, redução do custo total de mão de obra a longo prazo em virtude da PPC ser realizada a cada quatro ou cinco ciclos, maior facilidade para a prática de desbrota e tratos culturais, maior uniformidade de floração e maturação dos frutos, maior facilidade no controle de pragas e doenças, maior estabilidade de produção por ciclo, e melhor qualidade final do produto, não ocorrência de safra zero, assegurando a obtenção de produção a cada ano (Verdin-Filho et al., 2014).

Assim como ocorre no cafeeiro conilon, é possível que a poda programada no cafeeiro arábica (PPCA) possa alterar a arquitetura das plantas, proporcionando a formação de plantas multicaulináres. Além disso, a PPCA pode reduzir o índice de mortalidade das plantas submetidas a poda, aumentar a longevidade e a produtividade das plantas em função do revigoração, bem como, reduzir a bienalidade de produção. Baitelle et al. (2018), estudando o uso da PPCA concluíram que, a longo prazo, esta é mais viável economicamente do que a recepa para cafeicultores de montanha que não utilizam mecanização.

Os estudos adotando a PPCA são escassos, e com isso, ainda se conhece a densidade de hastes que irá proporcionar melhores resultados. Nesse contexto, o objetivo com o trabalho foi avaliar a produtividade do cafeeiro arábica submetido a poda programada de ciclo, conduzida com diferentes densidades de hastes na região da Zona da Mata Mineira.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido a campo, no período de 2015 a 2019, no Centro de Pesquisas Cafeeiras "Eloy Carlos Heringer" (CEPEC), localizado na Zona da Mata Mineira, município de Martins Soares – MG, a 752 m de altitude e coordenadas geográficas 20°14'39,30" S e 41°50' 45,6" O. A temperatura média da região é de 20,5° C e pluviosidade média anual de 1253 mm, com solo do tipo LVAh e topografia ondulado-acidentada.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com cinco repetições. Os tratamentos referem-se ao manejo da poda programada de ciclo conduzida em quatro densidades de hastes (4000, 8000, 12000 e 16000 hastes ha<sup>-1</sup>). Também foi empregado um tratamento adicional (testemunha), referente à poda tradicional (recepa).

Em todos os quatro tratamentos da poda programada de ciclo foi empregada a retirada anual de ramos plagiotrópicos que apresentaram 70% ou mais de sua produção total. Esses ramos foram retirados após as safras do período avaliado. O tratamento adicional (testemunha) foi representado pela poda tradicionalmente utilizada na cultura, em que predomina uma haste por planta e ausência de retirada de ramos plagiotrópicos, com posterior recepa após a perda de vigor das plantas.

A lavoura experimental foi formada pela cultivar 'Catuaí Vermelho 785/15', de maturação tardia, com 10 anos de idade, cultivada no espaçamento de 2,5 m x 1,0 m e conduzida em condição de sequeiro. As adubações e as práticas culturais foram conduzidas seguindo as recomendações de Matiello et al. (2016).

Em julho de 2015, após a colheita dos frutos, introduziu-se a poda programada de ciclo na lavoura, seguindo o manejo da PPC utilizado no cafeeiro conilon (Verdin-Filho et al., 2014). A primeira desbrota foi executada 50 dias após a poda, de modo a selecionar o número de brotos respectivo ao número de hastes de cada tratamento (1, 2, 3 e 4 hastes planta<sup>-1</sup>). Realizou-se periodicamente a eliminação dos demais brotos que surgiram posteriores à seleção.

Para determinar a produtividade de grãos, a colheita dos frutos foi realizada com auxílio de peneira e quando o percentual de frutos verdes era inferior a 20%. Foram colhidas todas as plantas da parcela, e a produção de cada parcela foi identificada e seca individualmente em estufa suspensa. Os frutos foram beneficiados quando o teor de água nos grãos estava próximo de 12% (base úmida). Com os grãos pesados, o resultado foi extrapolado para sacas beneficiadas por hectare.

Os dados médios foram submetidos à análise de normalidade e homocedasticidade, e posteriormente à análise de variância (ANOVA). Para os efeitos do fator densidades de hastes, as variáveis foram estudadas por meio da análise de regressão ( $F \leq 0,05$ ). O tratamento adicional (testemunha) foi comparado através da decomposição da soma de quadrados

dos tratamentos em contrastes ortogonais, estabelecendo e testando o contraste entre a testemunha e os demais tratamentos ( $F \leq 0,05$ ). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software estatístico Sisvar 5.6 (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou que houve diferença no contraste ortogonal entre a média do fatorial (tratamentos conduzidos na PPCA) e a da testemunha (recepta). Os contrastes ortogonais mostraram que o fatorial foi superior à testemunha na variável produtividade em dois anos consecutivos e na média da produtividade dos quatro anos avaliados, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Média dos contrastes ortogonais entre o fatorial e a testemunha das variáveis produtividade de grãos nas safras de 2016 a 2019 e na média das quatro safras avaliadas, para o *Coffea arabica* L. ‘Catuai Vermelho 785/15’ conduzido na poda programada de ciclo em Martins Soares - MG.

Tratamentos	Produtividade de grãos (sc ha <sup>-1</sup> )				Média
	2016	2017	2018	2019	
Fatorial (PPCA)	15,17 a	44,03 a	87,05 a	19,65 a	41,65 a
Testemunha	9,85 b	34,97 b	80,23 a	20,54 a	36,33 b
CV (%)	13,13	9,29	6,20	13,93	5,41

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

O fato da testemunha ter apresentado produtividade inferior aos demais tratamentos na média das safras avaliadas, pode estar relacionado à perda de vigor e ocorrência de “pescoço pelado” nas plantas desse tratamento. Já nos tratamentos da poda programada de ciclo, há distribuição homogênea de folhas e produção em toda a planta. Corroborando estes resultados, Verdin-Filho et al. (2016) também observaram aumento da produtividade com a PPCA e concluíram que o maior número de hastes por área elevou a produtividade do cafeeiro arábica.

Segundo Assis et al. (2014) há uma correlação direta entre o número de ramos plagiotrópicos com a produtividade do cafeeiro arábica, corroborando os resultados do presente trabalho, em que, um dos fatos para a produtividade do cafeeiro arábica conduzido na poda programada ser superior à da testemunha, tem relação com o maior número e melhor distribuição de ramos plagiotrópicos nas plantas.

A distribuição uniforme de ramos e folhas nos tratamentos da poda programada ocorre em função da retirada dos ramos plagiotrópicos da saia que já tenham atingido mais de 70% da sua capacidade de produção. Os ramos plagiotrópicos localizados na saia das plantas da testemunha podem agir como dreno devido ao ponto de baixa compensação luminosa. Por estarem na parte inferior das plantas esta área recebe menos horas de luz fotossinteticamente ativa, fazendo com que esses ramos produzam pouco fotoassimilados em relação aos ramos medianos e superiores da planta. Fato que pode ser minimizado em plantio mais espaçados.

Além disso, os ramos inferiores das plantas na testemunha são caracterizados por apresentarem-se mais velhos fisiologicamente, e podem atuar como dreno em relação aos nutrientes exportados pelas raízes, inviabilizando um desenvolvimento vigoroso dos demais ramos localizados no restante das plantas.

Para Silva et al. (2011) entre os fatores que definem a força do dreno nas plantas, se destaca a proximidade dos drenos com a fonte, sendo que normalmente as fontes translocam nutrientes para os drenos que estão mais próximos delas. Essa afirmação é corroborada com os dados do presente trabalho, em que a testemunha apresentou maior diâmetro médio de caule, mensurado na saia das plantas, evidenciando que nessa região há tecido de reserva que proporciona o maior enfolhamento nessa região.

Comparando os tratamentos da PPCA, a ANOVA revelou que também houve diferença no fator densidade de hastes. Na produtividade de grãos, houve um efeito quadrático da regressão em todos os anos-safras avaliados, com exceção da safra de 2019. De modo geral, há uma tendência de aumento da produtividade do cafeeiro com o aumento da densidade de hastes, em que as maiores produtividades se enquadrariam na densidade média estimada em torno de 18.300 hastes ha<sup>-1</sup> (Figura 1).

É notável que a poda programada de ciclo atrelada às densidades de hastes modificou a produtividade da lavoura entre os anos de 2016 a 2019. Houve uma tendência de crescimento na produtividade com o aumento do número de hastes, tendo as maiores produtividades próximas à densidade de 18000 hastes ha<sup>-1</sup>. A partir desta densidade, é possível que haja uma tendência de redução na produtividade. Em todos os tratamentos da poda programada, a densidade de 4.000 hastes ha<sup>-1</sup> foi a que proporcionou a menor produtividade. Acredita-se que tal resultado possa estar relacionado com o menor número de hastes produtivas por área.

Os dados de produtividade obtidos neste trabalho corroboram os encontrados por Verdin-Filho et al. (2014), que estudaram o rendimento de café conilon utilizando a poda programada de ciclo em diferentes densidades de hastes, observaram que um maior número de hastes por planta tende a aumentar o rendimento de grãos, enquanto as menores densidades de hastes propiciaram rendimentos mais baixos.

No ano de 2016 foi possível observar baixos valores de produtividade. Esse fato ocorreu em função da idade das brotações e pelo grande déficit hídrico ocorrido na região. Como a lavoura de estudo é cultivada em condição de

sequeiro, a falta de água nos anos de 2015 e 2016 contribuiu para o decréscimo da produtividade em todos os tratamentos.

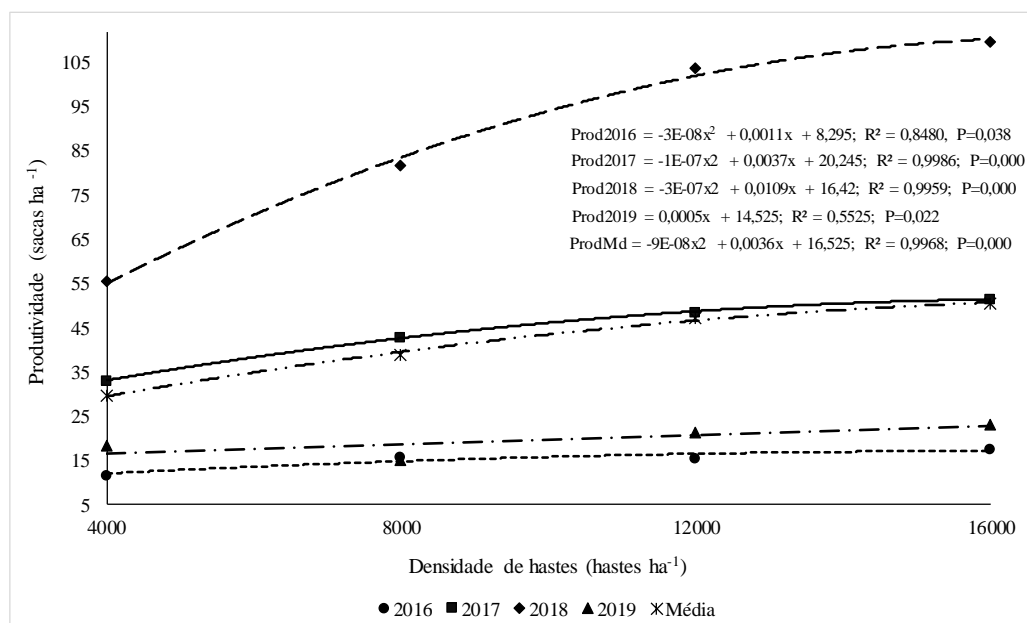


Figura 1. Produtividade de grãos (sc ha<sup>-1</sup>) de *Coffea arabica* L. 'Catuai Vermelho 785/15' conduzida com a poda programada de ciclo em diferentes densidades de hastes, nas safras de 2016 a 2019 e na média das quatro safras avaliadas na região de Martins Soares - MG.

As condições climáticas adversas podem limitar a produção de frutos em plantas de café, especialmente devido à ocorrência de seca e temperaturas desfavoráveis. Scalco et al. (2011) estudando o cultivo irrigado e não irrigado do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em plantio superadensado, observaram que o uso da irrigação aumentou a produtividade média em 44% ao longo de sete safras em relação ao cultivo não irrigado. Fernandes et al. (2016) avaliando a viabilidade técnica e econômica da irrigação localizada do cafeeiro arábica nas condições climáticas do Planalto de Araxá-MG observaram que o tratamento não irrigado ocasionou uma redução na produtividade de 38% por ano comparado com o tratamento com irrigação.

A maior densidade de hastes nos tratamentos da poda programada de ciclo pode ter contribuído com o aumento da produtividade. Valadares et al. (2013) relatam que culturas mais densas proporcionam melhor uso da radiação solar e da ciclagem de nutrientes, devido a maior superfície foliar e densidade radicular, proporcionando maior produção.

Uma das grandes vantagens do adensamento é o aumento da produtividade, sobretudo nas primeiras colheitas, no entanto, pode haver maior competição entre plantas por luz, água e nutrientes à medida que as plantas crescem (Pereira et al., 2013; Andrade et al., 2014).

Segundo Pereira et al. (2013) a competição por luz entre plantas, provocada pela maior densidade de hastes ao longo dos anos, altera a distribuição e aporte de matéria seca, favorecendo o crescimento vertical do ramo ortotrópico, em detrimento ao crescimento secundário do caule.

Atrelado às afirmações, foi observado em campo o fenômeno “pescoço pelado” somente nas plantas decorrente do livre crescimento na testemunha. Esse fenômeno ocasiona depauperamento da região mais produtivas das plantas (terço médio) em função da grande carga de frutos, que ocasionam esgotamento da reserva de amido dessas regiões (Amaral et al., 2001). Esse fenômeno faz com que haja aumento da bienalidade de produção, haja visto que as regiões com maior taxa fotossinteticamente ativa para a próxima safra, por apresentarem maior número de ramos plagiotrópicos e folhas, são o terço inferior (saia) e superior das plantas, locais com menor potencial produtivo.

Acredita-se que, o maior enfolhamento da saia nas plantas da testemunha, ocasiona maior concentração dos produtos internos e fotoassimilados na parte inferior da planta, e, conseqüentemente, menor concentração na parte superior. Quando é introduzida a poda programada de ciclo no cafeeiro arábica há a retirada de ramos plagiotrópicos inferiores, e com isso, a saia é retirada e não há formação de plantas com a presença do “pescoço pelado”. Dessa forma, acredita-se que todo nutriente absorvido pela planta é melhor distribuído, fato que contribui para um crescimento homogêneo, não havendo enfolhamento e nem concentração de produtos na parte inferior das plantas.

Além disso, a maior altura observada nos tratamentos com maior densidade de hastes pode estar relacionada com a competição por luz. Segundo Pereira et al. (2013), o adensamento provoca mudanças de ordem fisiológica, morfológica e produtiva nas plantas de cafeeiro arábica. Essas mudanças são influenciadas pelo autossombreamento que ocasiona um desequilíbrio nos padrões de citocinina, auxina e giberilina da planta, impulsionando as atividades de crescimento no meristema apical do ramo ortotrópico primário.

## CONCLUSÕES

1. A produtividade média dos tratamentos conduzidos com a poda programada de ciclo é superior à poda tradicional;
2. Na poda programada de ciclo no cafeeiro arábica ‘Catuaí Vermelho 785/15’, cultivado no espaçamento de 2,5 x 1 m, a densidade de hastes estimada que proporciona maior produtividade situa-se próximo à 18.000 hastes ha<sup>-1</sup>;
3. A poda programada de ciclo no cafeeiro arábica pode ser utilizada em substituição à poda tradicional na cafeicultura familiar em regiões montanhosas como a Zona da Mata Mineira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, J.A.T. et al. Effects of fruiting on the growth of Arabica coffee trees as related to carbohydrate and nitrogen status and to nitrate reductase activity. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 13 (1): 66-74, 2001.
- ANDRADE, W.E.B. et al. Produtividade do cafeeiro arábica em condições de adensamento, no noroeste Fluminense. *Coffee Science*, 9 (1): 90-101, 2014.
- ASSIS, G.A. et al. Correlação entre crescimento e produtividade do cafeeiro em função do regime hídrico e densidade de plantio. *Bioscience Journal*, 30 (3): 666-676, 2014.
- BAITELLE, D.C. et al. Feasibility and Economic Risk of Programmed Pruning Cycle in Arabic Coffee. *Journal of Experimental Agriculture International*, 21 (4): 1-9, 2018.
- FERNANDES, A.L.T. et al. Condução das podas do cafeeiro irrigado por gotejamento cultivado no cerrado de Minas Gerais. *Enciclopédia Biosfera*, 8 (15): 487-494, 2012.
- FERNANDES, A.L.T. et al. Viabilidade técnica e econômica da irrigação localizada do cafeeiro, nas condições climáticas do Planalto de Araxá, MG. *Coffee Science*, 11 (3): 347-358, 2016.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35 (6): 1039-1042, 2011.
- GONÇALVES, M.A. et al. Efeito da intensidade de poda na produção e qualidade de frutos de pessegueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36 (3): 742-747, 2014.
- JAPIASSÚ, L.B. et al. Ciclos de poda e adubação nitrogenada em lavouras cafeeiras conduzidas no sistema “safra zero”. *Coffee Science*, 5 (1): 28-37, 2010.
- KUMAR, M. et al. Effect of pruning intensity on peach yield and fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 125 (3): 218-221, 2010.
- MATIELLO, J.B. et al. *Cultura de café no Brasil: manual de recomendações*. Rio de Janeiro RJ/Varginha-MG: MAPA/PROCAFE, v.1, 585p., 2016.
- PEREIRA, S.P. et al. Crescimento, produtividade e bienalidade do cafeeiro em função do espaçamento de cultivo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46 (2): 152-160, 2011.
- PEREIRA, S.P. et al. Influência do espaçamento de cultivo em duas épocas de poda nos teores caulinares de carboidratos em cafeeiros. *Coffee Science*, 8 (4): 460- 468, 2013.
- SCALCO, M.S. et al. Cultivo irrigado e não irrigado do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em plantio superadensado. *Coffee Science*, 6 (3): 193-202, 2011.
- SILVA, A.C. et al. Alocação de fotoassimilados marcados e relação fonte-dreno em figueiras cv. Roxo de Valinhos. 1. Relação fonte e dreno. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 6 (3): 409-418, 2011.
- SILVA, V.A. et al. Recuperação de cultivares de café submetidas ao esqueletamento aos quatro anos e meio de idade. *Coffee Science*, 11 (1): 55-64, 2016.
- VALADARES, S.V. et al. Produtividade e bienalidade da produção de cafezais adensados, sob diferentes doses de N e K. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48 (3): 296-303, 2013.
- VERDIN-FILHO, A.C. et al. Conilon coffee yield using the programmed pruning cycle and Different cultivation densities. *Coffee Science*, 9 (4): 489-494, 2014.
- VERDIN-FILHO, A.C. et al. New management technology for arabica coffee: the cyclic pruning program for arabica coffee. *Coffee Science*, 11 (4): 475-483, 2016.