

## DENSIDADES DE HASTES E REMOÇÃO DE RAMOS PLAGIOTRÓPICOS NA PRODUTIVIDADE DO CAFEIEIRO ARÁBICA<sup>1</sup>

Abraão Carlos Verdin Filho<sup>1\*</sup>; Diego Corona Baitelle<sup>2</sup>; Silvio de Jesus Freitas<sup>3</sup>; Matheus Fonseca de Souza<sup>4</sup>; Paulo Sérgio Volpi<sup>5</sup>; Marcone Comério<sup>6</sup>; Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca<sup>7</sup>; Maria Amélia Gava Ferrão<sup>7</sup>; Guilherme Bessa Miranda<sup>8</sup>; Sheila Cristina Prucoli Posse<sup>9</sup>; José Spadetto<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, Extensionista Incaper - Doutorando em Produção Vegetal (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

<sup>5</sup> Pesquisador, Bs., Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Marilândia-ES.

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

<sup>7</sup> Pesquisador, D. Sc., Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Café), Incaper, Vitória-ES.

<sup>8</sup> Eng. Agrônomo, Extensionista Incaper - Doutorando em Produção Vegetal, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ.

<sup>9</sup> Pesquisador, Dra. Sc., Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Vitória-ES.

<sup>8</sup> Eng. Agrônomo, Extensionista Incaper - Doutorando em Produção Vegetal, UENF, Campos dos Goytacazes - RJ.

<sup>10</sup> Eng. Agrônomo, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Venda Nova do Imigrante-ES.

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

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

**RESUMO:** O adensamento de hastes ortotrópicas por área é um manejo que pode resultar em aumentos da produtividade do cafeeiro arábica. Outro manejo que vem demonstrando resultados satisfatórios no quesito produtividade é a remoção dos ramos plagiotrópicos da saia das plantas. Considerando o fato que esses estudos são relativamente recentes e que englobam poucas cultivares de cafeeiro arábica, objetivou-se com o trabalho avaliar de densidade de hastes e associada à remoção de ramos plagiotrópicos no desenvolvimento produtivo do cafeeiro arábica cultivar Catuai Vermelho IAC 44 conduzido na poda programada de ciclo. O experimento foi realizado a campo no município de Iúna-ES, durante os anos de 2015 a 2019. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos referem-se ao manejo da poda programada de ciclo conduzida em diferentes densidades de hastes e manejo na remoção de ramos plagiotrópicos, sendo T1: 4000 hastes ha<sup>-1</sup> associado à remoção de ramos plagiotrópicos; T2: 8000 hastes ha<sup>-1</sup> associado à remoção de ramos plagiotrópicos; T3: 12000 hastes ha<sup>-1</sup> associado à remoção de ramos plagiotrópicos; T4: 16000 hastes ha<sup>-1</sup> associado à remoção de ramos plagiotrópicos; e T5: 8000 hastes ha<sup>-1</sup> sem nenhuma remoção de ramos plagiotrópicos. De modo geral, a remoção da saia do cafeeiro não proporcionou diferenças entre os tratamentos, e a densidade de 8000 hastes ha<sup>-1</sup> foi a que apresentou maior produtividade na média dos três anos safras. A menor produtividade foi observada quando se trabalhou com 4000 hastes ha<sup>-1</sup>. Provavelmente quando a densidade de hastes para esse cultivar é superior à 8000 hastes ha<sup>-1</sup> há uma competição intraespecífica por luz, que pode causar estiolamento e prejudicar o desempenho agrônômico das plantas. Para a cultivar Catuai Vermelho IAC 44 a densidade de hastes que proporciona maior produtividade é a de 8000 hastes ha<sup>-1</sup>, independente da remoção de ramos plagiotrópicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea arabica*, revigoramento, adensamento.

## STEM DENSITIES AND PLAGIOTROPIC BRANCH REMOVAL IN ARABIC COFFEE PRODUCTIVITY

**ABSTRACT:** The densification of orthotropic stems per area is a management that can result in increases in arabica coffee productivity. Another management that has been showing satisfactory results in terms of productivity is the removal of plagiotropic branches from the plant skirt. However, each cultivar responds differently to these managements. Considering the fact that these studies are relatively recent and include few cultivars of arabica coffee, the objective of this study was to evaluate the density of stems and associated with the removal of plagiotropic branches in the productive development of arabica coffee cultivar Catuai Vermelho IAC 44 conduct in programmed cycle pruning. The experiment It was realized in the field in the city of Iúna-ES from 2016 to 2019. A randomized block design with five treatments and four replications was used. Treatments refer to the management of programmed cycle pruning conducted at different stem densities and plagiotropic branch removal management, with T1: 4000 stems ha<sup>-1</sup> associated with plagiotropic branch removal; T2: 8000 stems ha<sup>-1</sup> associated with plagiotropic branch removal; T3: 12000 stems ha<sup>-1</sup> associated with plagiotropic branch removal; T4: 16000 stems ha<sup>-1</sup> associated with plagiotropic branch removal; and T5: 8000 stems ha<sup>-1</sup> with no plagiotropic branch removal. In general, the removal of the coffee skirt did not provide differences between treatments, and the density of 8000 stems ha<sup>-1</sup> showed the highest yield in the average of the three crop years. The lowest productivity was observed when working with 4000 stems ha<sup>-1</sup>. Probably when the

density of stems for this cultivar is higher than 8000 stems ha<sup>-1</sup> there is an intraspecific competition for light, which can cause etiolation and impair the agronomic performance of plants. For the Catuai Vermelho IAC 44 cultivar, the stem density that provides the highest yield is 8000 stems ha<sup>-1</sup>, regardless of plagiotropic branch removal.

**KEY WORDS:** *Coffea arabica*, reinvigoration, densification.

## INTRODUÇÃO

Dentre as principais regiões onde o cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L) é cultivado no Brasil, o uso de genótipos melhorados deve ser associados à sua adaptação para sistemas agrícolas onde a mecanização dos processos não é totalmente possível. Os cultivos em regiões de montanha também exigem preocupação adicional com a conservação do solo para atividade agrícola sustentável nestas condições. Para estas condições, o cultivo adensado é recomendado, permitindo uma maior eficiência da terra uso, protegendo o solo e trazendo benefícios na colheita rendimento e eficiência da mão de obra ao processo (Paulo et al., 2005; Oliveira et al., 2007). Além disso, o adensamento pode aumentar a produtividade do cafeeiro arábica (Pereira et al., 2011; Valadares et al., 2013).

No entanto, o espaçamento adensado usado em lavouras cafeeiras fazem os dosséis das plantas sobrepor-se mutuamente, provocando envelhecimento acelerado das plantas, sendo necessário estabelecer uma poda adequada para mitigar os efeitos de altas densidades nos cultivos em regiões de montanha. Poda é uma tecnologia que tem sido associada com maior rendimento devido à promoção de revigoramento em diferentes espécies de plantas (Bilir et al., 2006; Dutkuner et al., 2008).

Para as plantas de café, existem várias podas recomendados para serem usados quando as copas começam a se sobrepor e causarem perda de vigor (normalmente após 4-6 anos de cultivo, dependendo do espaçamento, ambiente e crescimento). No Brasil, dentre as podas recomendadas para o *C. arabica* há a “recepa” (alto ou baixo corte ortotrópico caules), “decote” (alto corte acima para controlar a planta altura), “desponte” (corte de ramos plagiotrópicos em determinado comprimento), “esqueletamento” (associação de corte ortotrópico e plagiotrópico para controlar a formado dossel), e poda seletiva (o corte varia por planta), como descrito por Cunha et al. (2011).

No entanto, alguns tipos de poda podem causar efeitos drásticos sobre as plantas, como ausência de produção (safra zero), queda de produtividade no ano seguinte à prática, 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 multicaulinares. 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 revigoramento, 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 o efeito dessa poda em várias cultivares e nem mesmo a densidade de hastes que irá proporcionar melhores resultados. Nesse contexto, objetivou-se com o trabalho avaliar de densidade de hastes e associada à remoção de ramos plagiotrópicos no desenvolvimento produtivo do cafeeiro arábica cultivar Catuai Vermelho IAC 44 conduzido na PPCA.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido a campo, no período de 2015 a 2019, no município de Iúna, localizado na região do Caparaó que se destaca na produção de café arábica no Espírito Santo. A área de estudo está localizada a 639 m de altitude e coordenadas geográficas 20°18'41" S e 41°49' 15" O. A temperatura média da região é de 20,5° C e pluviosidade média anual de 1253 mm.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos referem-se ao manejo da poda programada de ciclo conduzida em diferentes densidades de hastes e manejo na remoção de ramos plagiotrópicos, sendo T1: 4000 hastes ha<sup>-1</sup> associado à remoção de ramos plagiotrópicos; T2: 8000 hastes ha<sup>-1</sup> associado à remoção de ramos plagiotrópicos; T3: 12000 hastes ha<sup>-1</sup> associado à remoção de ramos

plagiotrópicos; T4: 16000 hastes ha<sup>-1</sup> associado à remoção de ramos plagiotrópicos; e T5: 8000 hastes ha<sup>-1</sup> sem nenhuma remoção de ramos plagiotrópicos. No T5 foi empregada a remoção anual de ramos plagiotrópicos que apresentaram 70% ou mais de sua produção total. Esses ramos foram retirados após as safras do período avaliado.

A lavoura experimental foi formada pela cultivar ‘Catuai Vermelho IAC 44’, de maturação intermediária, com 12 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 dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P≤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 entre os tratamentos. O teste de média revelou que na safra de 2017 houve pouca variação entre os tratamentos, sendo que o T3 apresentou-se inferior ao T1 e T2. Na safra de 2018, o T1 e o T3 foram os tratamentos que apresentaram as menores produtividades. Na safra de 2019, o T2 foi o melhor tratamento e o T1 foi o pior. Na média das três safras, o T2 e o T5 foram os tratamentos superiores, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Média dos tratamentos para a variável produtividade de grãos nas safras de 2017 a 2019 e na média das três safras avaliadas, para o *Coffea arabica* L. ‘Catuai Vermelho IAC 44’ conduzido em diferentes densidades de hastes no município de Iúna-ES.

Tratamentos	Produtividade de grãos (sc ha <sup>-1</sup> )			
	Safra 2017	Safra 2018	Safra 2019	Média
1	24,25 a	11,50 c	15,25 d	17,52 d
2	24,00 a	18,50 ab	39,50 a	27,25 a
3	16,50 b	16,00 bc	26,25 c	19,50 cd
4	20,75 ab	18,75 ab	28,00 bc	22,25 bc
5	19,50 ab	21,25 a	33,00 b	24,50 ab
CV (%)	14,04	12,68	9,99	7,05

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

A remoção dos ramos plagiotrópicos não proporcionou maior produtividade no cultivo do cafeeiro arábica cultivar Catuai Vermelho IAC 44. Provavelmente a remoção desses ramos pode influenciar na produtividade de plantas mais velhas que apresentam mais ciclos produtivos, sendo possível que no presente trabalho os ramos removidos ainda apresentavam baixa maturidade fisiológica e bom vigor vegetativo. Baitelle (2018), estudando a poda programada no cafeeiro arábica em três ciclos de cultivo, conclui que pode ser empregada a remoção anual ou bianualmente dos ramos plagiotrópicos que apresentaram mais de 70% de produção, fato que corrobora os resultados encontrados no presente trabalho, em que a remoção não influenciou a produtividade.

O fato da densidade de 4000 hastes ha<sup>-1</sup> ter apresentado menor produtividade pode estar relacionada com o menor número de ramos plagiotrópicos que esse tratamento apresenta. Corroborando estes resultados, Verdin-Filho et al. (2016) também observaram aumento da produtividade com a PPCA com os tratamentos de maior número de hastes por área. 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. 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). Para a cultivar Catuai Vermelho IAC 44, que é caracterizada por ser uma planta vigorosa com copa densa, nas densidades de hastes acima de 8000 hastes ha<sup>-1</sup>, acredita-se que pode ter ocorrido a autocompetição, principalmente por luz, acarretando na redução da taxa fotossintética, e, conseqüentemente, da

produtividade.

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.

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.

Outro fator que pode ter contribuído para a menor produtividade encontrada nas maiores densidade de hastes é a morte de ramos plagiotrópicos no terço inferior dos cafeeiros devido ao autossombreamento. A diminuição do espaçamento entre plantas causa morte mais intensa dos ramos plagiotrópicos no terço inferior dos cafeeiros, podendo levar à perda progressiva de produtividade e inviabilizar a manutenção desse tipo de sistema de cultivo do cafeeiro (Scalco et al., 2011). Esse fato é acentuado em genótipos que apresentam dossel denso, o qual permite pouca entrada de luz para o interior das plantas, e, principalmente, para os ramos da saia.

## CONCLUSÕES

1. No cafeeiro arábica ‘Catuaí Vermelho IAC 44’, cultivado no espaçamento de 2,5 x 1 m, a densidade de hastes que proporciona maior produtividade situa-se próximo à 8.000 hastes ha<sup>-1</sup>;
2. A remoção de ramos plagiotrópicos não influencia a produtividade do cafeeiro arábica ‘Catuaí Vermelho IAC 44’ nas condições estudadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, J.A.T. et al. EffectsoffruitingonthegrowthofArabicacoffeetrees as relatedtocarbohydrateandnitrogen status andtonitratereductaseactivity. *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. *BioscienceJournal*, 30 (3): 666-676, 2014.
- BAITELLE, D. C. (2018). Poda programada de ciclo no cafeeiro arábica. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes-RJ, 124p.
- BAITELLE, D.C. et al. FeasibilityandEconomic Risk ofProgrammedPruningCycle in ArabicCoffee. *Journalof Experimental AgricultureInternational*, 21 (4): 1-9, 2018.
- BILIR N. et al. (2006). Growthcharactersandnumberofstrobili in clonal seedorchardsof Pinus sylvestris. *Euphytica* 152(2):293-301.
- CUNHA R.L. et al. (2011). *Pruningmanagement in coffeepplants*. In: Reis P.R., Cunha R.L. (2011). Arabicacoffee: fromsowingtoharvest. Lavras, Epamig (In Portuguese)
- DUTKUNER I. et al. (2008). Influenceofgrowthonreproductivetrtraitsand its effectonfertilityand gene diversity in a clonal seedorchardofscots pine. *J. Env. Biol.* 29:349-352.
- 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.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis 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. Effectofpruningintensityonpeachyieldandfruitquality. *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.
- OLIVEIRA E. et al. (2007). Operationalcostsofmechanizedharvestofcoffee. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 42:827-831.
- PAULO E.M. et al. (2005). The behaviorofcoffeecultivarsunderdifferentplantdensities. *Bragantia* 64(3):397-409.
- PEREIRA, S.P. et al. Crescimento, produtividade e bialidade 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 (*Coffeaarabica* L.) em plantio superadensado. *Coffee Science*, 6 (3): 193-202, 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.