

SISTEMA RADICULAR DO CAFÉ ARÁBICA CONDUZIDO NA PODA PROGRAMADA DE CICLO

Guilherme Bessa Miranda¹; Diego Corona Baitelle², Silvio de Jesus Freitas³, Abraão Carlos Verdin Filho⁴, Kezia Moraes Vieira²

¹ Extensionista, DSc, INCAPER, Bom Jesus do Norte – ES, gbm3009@hotmail.com

² Doutorando(a), UENF, Campos dos Goytacazes – RJ, dg.corona@gmail.com, kezia.m.v@gmail.com

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

⁴ Pesquisador, MS, INCAPER, Marilândia – ES, verdin.incaper@gmail.com

RESUMO: A poda programada de ciclo é uma técnica eficaz de revigoração adotada no cafeeiro conilon. É possível que essa técnica possa ser adotada no cafeeiro arábica de modo a reduzir a morte do sistema radicular, promover o revigoração e recuperar a capacidade produtiva do cafezal. Nesse contexto, objetivou-se avaliar o sistema radicular do cafeeiro arábica conduzido na poda programada de ciclo, com diferentes densidades de hastes e manejos de limpeza de ramos plagiotrópicos. O experimento foi conduzido a campo no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 4x2, sendo quatro densidades de hastes (4000, 8000, 12000 e 16000 hastes ha⁻¹), dois manejos na retirada de ramos plagiotrópicos (retirada anual e bianual de ramos), com um tratamento adicional (poda tradicional). As raízes foram coletadas em 2016 e 2017. A primeira coleta foi realizada antes da retirada de ramos plagiotrópicos, e a segunda foi feita 90 dias após a retirada de ramos plagiotrópicos. Avaliou-se o diâmetro médio, o comprimento e a área de superfície das raízes. Os resultados mostraram que a retirada anual e bianual de ramos plagiotrópicos não alterou o diâmetro médio, o comprimento com diâmetro ≥ 2 mm, a área superficial com diâmetro ≥ 1 mm e o volume das raízes quando comparadas à poda tradicional. A retirada de ramos plagiotrópicos causou redução do comprimento e da área superficial das raízes finas. A partir da terceira colheita, nas densidades de hastes ≥ 12000 hastes ha⁻¹, ocorre um aumento das raízes finas e absorventes. Isto mostra que a poda programada de ciclo é uma poda considerada não drástica.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica*, manejo de poda, revigoração.

RADICULAR ARABIC COFFEE SYSTEM CONDUCTED IN CYCLIC PRUNING PROGRAMMED.

ABSTRACT: The programmed cycle pruning is an effective technique of reinvigoration adopted in conilon coffee. It is possible that this technique can be adopted in the Arabica coffee in order to reduce the death of the root system, to promote the reinvigoration and to recover the productive capacity of the coffee plant. In this context, the objective was to evaluate the root system of arabica coffee, conducted in the programmed cycle pruning, with different stem densities and cleaning management of plagiotropic branches. The experiment was conducted in a randomized complete block design with four replicates. The treatments were distributed in a 4x2 factorial scheme, with four stem densities (4000, 8000, 12000 and 16000 ha⁻¹ stems), two treatments for the withdrawal of plagiotropic branches (annual and biannual withdrawal of branches), with additional treatment traditional). The roots were collected in 2016 and 2017. The first collection was performed prior to the removal of plagiotropic branches, and the second was made 90 days after the removal of plagiotropic branches. The mean diameter, volume, length and surface area of the roots were evaluated. The results showed that annual and biannual removal of plagiotropic branches did not change mean diameter, length with diameter ≥ 2 mm, surface area with diameter ≥ 1 mm and root volume when compared to traditional pruning. The removal of plagiotropic branches caused a reduction in the length and surface area of the fine roots. From the second harvest, at stems densities ≥ 12000 ha⁻¹ stems, an increase of fine and absorbent roots occurs. This shows that the programmed pruning cycle is a pruning considered not drastic.

KEY WORDS: *Coffea Arabica*, pruning management, invigorate.

INTRODUÇÃO

O cafeeiro é um arbusto de crescimento contínuo, com dimorfismo caracterizado pela crescimento de hastes ortotrópicas na vertical e ramos plagiotrópicos na horizontal (Thomaziello e Pereira, 2008). À medida que envelhecem, as hastes diminuem o vigor e o potencial produtivo. A poda é uma técnica prática e difundida entre os cafeicultores e tem por objetivo recuperar a capacidade produtiva, corrigir problemas relacionados à arquitetura das plantas, recuperar plantas depauperadas, e ainda, reduzir a alternância de produção (Pereira et al., 2013; Silva et al., 2016; Verdin-Filho et al., 2014). Os tipos de poda mais utilizados são a recepa, o esqueletamento e o decote. Esses sistemas de poda causam efeitos drásticos sobre as plantas como, a redução do sistema radicular, maior tempo de recuperação até a nova safra,

menor rendimento de colheita (Gonçalves et al., 2014; Souza et al., 2014), e, ainda, morte da planta. O crescimento das plantas envolve a complexa relação entre parte aérea e sistema radicular. Os fotossimilados produzidos na parte aérea são translocados para toda a planta, a fim de suprir a demanda energética responsável pela formação de novos tecidos. Parte desta energia é translocada para o sistema radicular para a formação de novas raízes e para a manutenção do sistema radicular já existente (Alves e Livramento, 2003).

A poda programada de ciclo (PPC) é um tipo de poda muito utilizado no cafeeiro conilon. Trata-se de uma poda que uniformiza a floração e maturação dos frutos, aumenta a produtividade e revigora a lavoura sem a ocorrência de “safra zero” – período com ausência total de produção – por não remover drasticamente a parte aérea. Além disso, é bastante difundida entre os cafeicultores, fácil de ser realizada, exige pouca mão-de-obra ao longo do tempo e favorece a execução de práticas culturais, como a colheita e a adubação (Verdin Filho et al., 2008). Acredita-se que, assim como ocorre no cafeeiro conilon, a poda programada de ciclo no cafeeiro arábica (PPCA) irá alterar a arquitetura e fisiologia das plantas, reduzir a perda do sistema radicular, promover a emissão de brotos vigorosos e recuperar a capacidade produtiva do cafezal mais rapidamente. Além disso, Baitelle et al. (2018), afirmam que a PPCA é mais viável economicamente para cafeicultores familiares que a poda tradicional. Diante deste contexto, objetivou-se avaliar o sistema radicular do cafeeiro arábica conduzido na poda programada de ciclo, com diferentes densidades de hastes e manejos de limpeza de ramos plagiotrópicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo no distrito de Alto Mutum Preto, Baixo Guandú - ES, a 634 m de altitude, às coordenadas geográficas 19°21'44,32"S e 40°50'31,95"W. A lavoura experimental da cultivar Catuaí Vermelho IAC 81, estava com 12 anos de idade, cultivada no espaçamento de 2,5x1,0 m e conduzida em condição de sequeiro. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial triplo 4x2x4 com um tratamento adicional (testemunha), sendo quatro densidades de hastes (4000, 8000, 12000 e 16000 hastes ha⁻¹), dois manejos de retirada de ramos plagiotrópicos (retirada anual e bianual de ramos que apresentaram 70% ou mais de sua produção total) e quatro épocas de avaliação (época 1 - realizada antes da poda no ano de 2016, época 2 - realizada 90 dias após a poda no ano de 2016, época 3 - realizada antes da poda no ano de 2017, época 4 - realizada 90 dias após a poda no ano de 2017). O tratamento adicional, representado pela poda tradicional utilizada no manejo da cultura, em que se predomina uma haste por planta e ausência de limpeza de ramos plagiotrópicos com posterior recepção após a perda de vigor das plantas.

No ano de 2013, após a colheita, introduziu-se a PPC na lavoura, retirando-se 75% das hastes velhas, com intuito de promover entrada de luz na base da planta e proporcionar emissão de brotos vigorosos, seguindo o manejo da PPC utilizada no cafeeiro conilon, tendo a primeira produção das brotações programada para o ano de 2015 (Verdin-Filho et al., 2008). As raízes foram coletadas nos anos 2016 e 2017 com o auxílio de trado em aço de 100 mm de diâmetro com 60 cm de comprimento. Foram retiradas amostras a 30 cm de distância do caule da planta e em duas profundidades 0-10 e 10-20 cm nos quatro quadrantes da planta totalizando 8 amostras por planta. Cada amostra retirada foi identificada e acondicionada em saco plástico. Após, esse material foi depositado em baldes com água por três minutos. Em seguida, numa peneira de 20 mesh, as raízes de cada amostra foram lavadas. As raízes lavadas foram acondicionadas em álcool 70% e armazenadas em freezer com temperatura de -6 °C. A primeira coleta foi realizada em uma planta por tratamento em cada bloco. A segunda avaliação foi realizada 90 dias após a poda, conforme a avaliação anterior.

As amostras coletadas foram levadas à Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e digitalizadas com o auxílio de um scanner Epson 11000 XL, com resolução de 400 dpi. As raízes foram dispostas em cubetas de acrílico de 15x20 cm, com lâmina de água de aproximadamente 15 mm. As imagens geradas foram processadas com uso do WinRhizo Pro Software 2007 (Régent Instr. Inc.). Foram determinados comprimento (C) em mm, área de superfície (AS) em cm² e diâmetro total (mm). Todas as variáveis acima, exceto o diâmetro total, foram separadas em quatro categorias permitindo uma avaliação qualitativa.

Os dados foram submetidos à análise normalidade e homocedasticidade, e posteriormente, à análise de variância (ANOVA). Os fatores limpeza de ramos plagiotrópicos e época de avaliação tiveram as médias comparadas pelo teste de Tukey (p≤0,05). Para os efeitos do fator densidade de hastes, as variáveis foram estudadas por meio da análise de regressão. O tratamento adicional 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. As análises estatísticas foram realizadas através do software estatístico SAEG 9.1 (UFV, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença entre os tratamentos no diâmetro médio das raízes. O comprimento das raízes foi dividido em quatro categorias em função do diâmetro (<1 mm; ≥1<2 mm; ≥2<3 mm; >3 mm). Constatou-se que os tratamentos fatoriais foram diferentes da testemunha para as duas menores categorias, enquanto que para as duas maiores não apresentou efeito significativo (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo do Quadro de Anova para as variáveis diâmetro e comprimento do sistema radicular.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio (QM)				
		Diâmetro (mm)	Comprimento (cm)			
			C<1	1<C<2	2<C<3	C≥3
Bloco	3	0,027	41560,524	146,907	10,725	23,974
Época (E)	3	0,474**	924655,309	16268,465**	1621,699**	3320,156**
Densidade de hastes (DH)	3	0,005	867970,984	5536,183**	275,832**	104,265
Limpeza de Ramos (LR)	1	0,011	1967,213	434,387	26,371	144,499
E * DH	9	0,015	238047,790	1573,033**	36,697	203,002
E * LR	3	0,015	158502,621	2430,059**	135,702**	284,121
DH*LR	3	0,003	83051,317	191,522	21,948	567,001**
E * DH * LR	9	0,004	100832,268**	895,017*	48,201	389,922**
Fatorial*Testemunha	1	0,002	420722,8**	3027,614**	110,275	0,073
Resíduo	93	0,015	29815,805	413,087	27,774	109,608
Média Geral	-	1,171	785,60	66,934	14,058	12,985
CV (%)	-	10,67	21,98	30,36	37,48	80,62

**,* significativo em 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente pelo teste F. GL: Grau de liberdade.

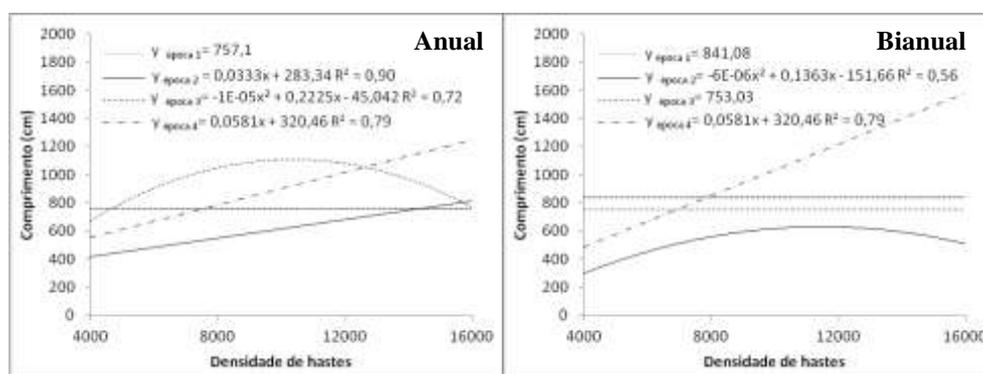


Figura 1. Comprimento das raízes de cafeeiro com diâmetro <1 mm em função da condução com a poda programada de ciclo com quatro densidades de hastes de ramos ortotrópicos (4000, 8000, 12000 e 16000 hastes ha⁻¹) e com limpeza anual e bianual em quatro épocas, Época 1 (realizada antes da poda no ano de 2017), Época 2 (realizada 90 dias após a poda no ano de 2017), Época 3 (realizada antes da poda no ano de 2018) e Época 4 (realizada 90 dias após a poda no ano de 2018).

Ao avaliar o comprimento das raízes na categoria de diâmetro <1 mm (Figura 1), verificou-se na época 1, que não há diferença no comprimento das raízes em função da densidade de hastes com limpeza anual ou bianual. Tal resultado pode ser explicado pelo fato das plantas ainda não terem sido podadas. No entanto, 90 dias após a retirada de ramos plagiotrópicos (época 2), verificou-se que ocorreu a diminuição do comprimento das raízes com diâmetro <1 mm em relação à época 1 quando se efetuou a limpeza anual, exceto para a densidade de 16000 hastes ha⁻¹ que apresentou maior comprimento de raízes com diâmetro <1 mm. Quando se efetuou a limpeza bianual, verificou-se que ocorreu uma redução do comprimento de raízes com diâmetro <1 mm para todas as densidades de hastes quando comparado com a época 1. Na época 3, verificou-se que ocorreu o aumento do comprimento das raízes em relação à época 2, que pode ser explicado pelo fato das plantas terem apresentado crescimento de copa. Aos 90 dias após a poda do ano de 2017, verificou-se que ocorreu diminuição do comprimento de raízes com diâmetro <1 mm quando se efetuou a limpeza anual para as densidades de 4000 e 8000 hastes ha⁻¹, mas verificou-se o aumento do comprimento das raízes para as densidades de 12000 e 16000 hastes ha⁻¹, quando comparado com a época 3. A limpeza bianual também resultou em aumento do comprimento de raízes com diâmetro <1 mm para quase todas as densidades de hastes, exceto a de 4000 hastes ha⁻¹, o que pode ser explicado por nesta época não ter ocorrido a limpeza de ramos plagiotrópicos.

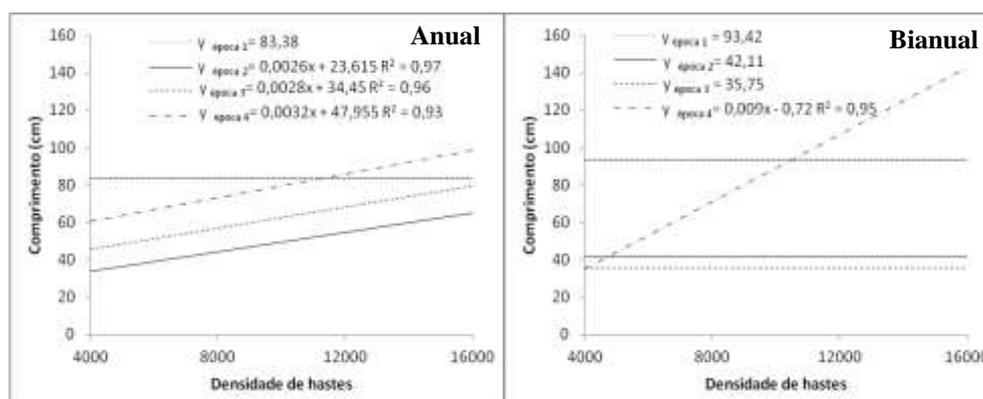


Figura 2. Comprimento das raízes de cafeeiro com diâmetro $\geq 1 < 2$ mm em função da poda programada de ciclo com quatro densidades de hastes de ramos ortotrópicos (4000, 8000, 12000 e 16000 hastes ha^{-1}) e com limpeza anual e bianual em quatro épocas, Época 1 (realizada antes da poda no ano de 2017), Época 2 (realizada 90 dias após a poda no ano de 2017), Época 3 (realizada antes da poda no ano de 2018) e Época 4 (realizada 90 dias após a poda no ano de 2018).

Ao avaliar o comprimento das raízes na categoria de diâmetro $\geq 1 < 2$ mm (Figura 2), verificou-se na época 1 que não há diferença no comprimento das raízes independente da densidade de hastes com limpeza anual ou bianual. Tal resultado pode ser explicado pelo fato das plantas ainda não terem sido podadas. Na época 2, verificou-se que ocorreu a redução do comprimento de raízes com diâmetro $\geq 1 < 2$ mm ao efetuar a limpeza anual e bianual para todas as densidades de hastes, quando se compara com a época 1. Conforme aumentou a densidade de hastes, aumentou as raízes com diâmetro $\geq 1 < 2$ mm. Na época 3, verificou-se o aumento do comprimento destas em relação à época 2 para limpeza anual. Já para limpeza bianual ocorreu o inverso, onde estas diminuíram comparadas com a época 2, fato que mostra que estas não conseguiram se recuperar após a poda bianual do ano de 2016. Aos 90 dias após a poda do ano de 2017, verificou-se o aumento do comprimento de raízes com diâmetro $\geq 1 < 2$ mm para todas as densidades de hastes quando efetuou-se tanto a limpeza anual quanto bianual, quando comparado com a época 3. Ao analisar a área superficial das raízes em quatro categorias em função do diâmetro (< 1 mm; $\geq 1 < 2$ mm; $\geq 2 < 3$ mm; ≥ 3 mm), constatou-se que os tratamentos fatoriais foram diferentes da testemunha apenas para a menor categoria, enquanto que para as outras três maiores não apresentou efeito significativo (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo do Quadro de Anova para a variável área superficial do sistema radicular.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio (QM)			
		Área Superficial (cm^2)			
		AS<1	1 \geq AS<2	2 \geq AS<3	AS \geq 3
Bloco	3	65,379	10,475	4,402	88,979
Época (E)	3	17542,788**	2563,555**	917,035**	2835,730**
Densidade de hastes (DH)	3	10170,909**	1084,025**	144,948**	294,987**
Limpeza de Ramos (LR)	1	1449,911	132,641	29,741	0,037
E * DH	9	2264,647*	307,765**	22,586	40,038
E * LR	3	3183,404*	617,785**	75,588**	53,259
DH*LR	3	572,911	15,209	11,453	59,487
E * DH * LR	9	1325,979	205,729	23,377	61,594
Fatorial*Testemunha	1	6146,569**	379,020	52,180	24,835
Resíduo	93	1325,979	116,491	15,827	50,477
Média Geral	-	84,04	30,07	10,82	13,03
CV (%)	-	35,19	35,88	36,73	54,48

**,* significativo em 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente pelo teste F. GL: Grau de liberdade.

AS: Área superficial.

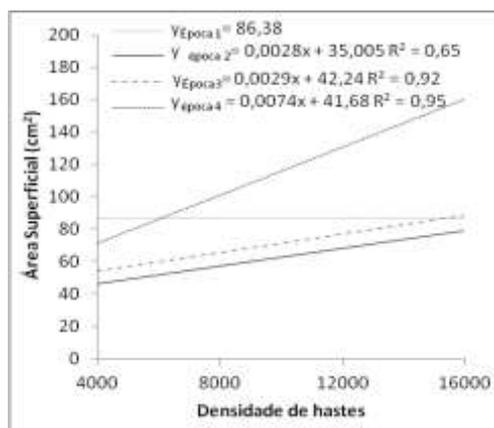


Figura 3. Área superficial das raízes de cafeeiro com diâmetro <1 mm em função da condução com a poda programada de ciclo com quatro densidades de hastes de ramos ortotrópicos (4000, 8000, 12000 e 16000 hastes ha⁻¹) em quatro épocas, Época 1 (realizada antes da poda no ano de 2017), Época 2 (90 dias após a poda no ano de 2017), Época 3 (realizada antes da poda no ano de 2018) e Época 4 (realizada 90 dias após a poda no ano de 2018).

Tabela 3. Área superficial das raízes de *Coffea arabica* L. ‘Catuaí Vermelho IAC 81’ com diâmetro <1 mm submetido a retirada de ramos plagiotrópicos na poda programada de ciclo, em quatro épocas, Época 1 (realizada antes da poda no ano de 2017), Época 2 (realizada 90 dias após a poda no ano de 2017), Época 3 (realizada antes da poda no ano de 2018) e Época 4 (realizada 90 dias após a poda no ano de 2018) e conduzido na poda tradicional.

Limpeza	Época			
	1	2	3	4
Anual	82,06 B a	69,15 B a	87,35 B a	111,10 A a
Bianual	90,70 A a	56,11 B a	55,15 B b	120,77 A a
Testemunha	71,81	72,60	69,38	213,17
Média	86,38	62,63	71,25	115,94
CV (%)		35,19		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem pelo teste de Tukey, em nível de 1% e 5% de probabilidade.

Ao avaliar a área superficial das raízes na categoria daquelas com diâmetro <1 mm (Figura 3), verificou-se na época 1, que não há diferença entre as raízes independente da densidade de hastes. Tal como ocorreu para o comprimento, isto pode ser explicado pelo fato das plantas ainda não terem sido podadas. Após 90 dias da retirada dos ramos plagiotrópicos (época 2), verificou-se que ocorreu diminuição da área superficial das raízes com diâmetro <1 mm para todas as densidades de hastes e que estas foram aumentando conforme se aumentou a densidade de hastes. Na época 3 (antes da colheita e poda do ano de 2017), verificou-se que ocorreu o aumento da área superficial destas em relação à época 2, isto pode ser explicado, pois as plantas tiveram um crescimento de copa. As avaliações 90 dias após a poda do ano de 2017 mostraram aumento da área superficial das raízes para todas as densidades de hastes, quando comparado com a época 3.

Considerando a interação da limpeza de ramos com as épocas de avaliação (tabela 3), verificou-se que quando se efetuou a limpeza anual não houve diferença significativa entre as épocas 1, 2 e 3, sendo significativa somente para a época 4, onde ocorreu um aumento da área superficial das raízes <1 mm de diâmetro. Diferença significativa foi observada apenas entre a limpeza anual e bianual na época 3, onde a limpeza anual apresentou maior área superficial. A limpeza bianual resultou em diminuição significativa da área superficial das raízes com diâmetro <1 mm depois da poda no ano de 2016. Na avaliação antes da poda de 2017 estas tiveram um aumento da área superficial e depois da poda do ano de 2017 ocorreu um aumento significativo da área superficial destas.

Observa-se que a retirada de ramos plagiotrópicos que produziram 70% ou mais, causa redução do comprimento de raízes com diâmetro <2 mm e redução da área superficial de raízes com diâmetro <1 mm, porém quando se utilizou densidades de hastes ≥ 12000 hastes ha⁻¹, na época 4, ou seja, a partir da terceira colheita ocorreu o aumento tanto do comprimento das raízes com diâmetro <2 mm quanto da área superficial das raízes com diâmetro <1 mm, quando comparadas com a época 1 e época 3 (avaliações antes da retirada dos ramos plagiotrópicos), tanto para limpeza anual quanto bianual, pois com o aumento da densidade de hastes a partir da terceira colheita aumenta-se a área da copa das plantas manejadas na poda programada de ciclo. Este fato pode ser explicado, pois segundo Baitelle (2018) a retirada dos ramos plagiotrópicos na parte inferior da planta proporciona nova arquitetura de copa favorecendo o desenvolvimento da parte superior da mesma. Com isso, permite um maior diâmetro de copa e, por consequência, comprimento de ramo plagiotrópico e número de rosetas por ramo na parte superior da planta, fato que contribui para o aumento da produtividade nesse sistema de manejo. Contribuindo assim, para a manutenção e crescimento do sistema radicular e minimizando a perda deste com a retirada de ramos plagiotrópicos que produziram 70% ou mais. Pois, quando se efetua qualquer tipo de poda a remoção de ramos, brotos e produções consecutivas, leva a exaurir as reservas,

uma vez que flores e frutos são drenos preferenciais em detrimento ao sistema radicular, afetando assim a relação entre parte aérea/sistema radicular. Como estas duas partes não estão em equilíbrio, ocorre ausência de uma área foliar capaz de produzir quantidades satisfatórias de carboidratos para garantir a manutenção e o crescimento do sistema radicular, de maneira que pode ocorrer morte de raízes em intensidades proporcionais à natureza da poda como forma de reestabelecer o equilíbrio (Alves et al., 2011).

O conhecimento do sistema radicular do cafeeiro é importante para o manejo da lavoura, pois, associado a fatores edafoclimáticos, o crescimento adequado radicular pode promover melhoria na absorção de nutrientes e aproveitamento de fungicidas e inseticidas aplicados via solo, podendo influenciar diretamente na produtividade, crescimento da copa e tolerância ao déficit hídrico (Ronchi et al., 2015). As raízes com diâmetro <1 mm são as mais importantes na extração de água em planta de café, o que corrobora a definição clássica de raízes absorventes (Rena e DaMatta, 2002). Estes resultados podem explicar os encontrados por Verdin-Filho et al. (2014), os quais observaram em café conilon utilizando a poda programada de ciclo em diferentes densidades de hastes, que a maior densidade de hastes ha⁻¹ tende a aumentar a produtividade, enquanto as menores densidades propiciaram rendimentos mais baixos.

CONCLUSÕES

1. A retirada de ramos plagiotrópicos que produziram 70% ou mais causa redução do comprimento de raízes com diâmetro < 2 mm e redução da área superficial de raízes com diâmetro < 1 mm (raízes finas e absorventes).
2. Quando se utiliza densidades de hastes \geq a 12000 hastes ha⁻¹, a partir da terceira colheita, há o aumento de raízes finas e absorventes.
3. A retirada de ramos plagiotrópicos que produziram 70% ou mais, utilizada na poda programada de ciclo com o adensamento de hastes ha⁻¹, não é considerada uma poda drástica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J. D.; LIVRAMENTO, D. E. Morfologia e fisiologia do cafeeiro. *Textos acadêmicos*. Lavras FAEPE/UFLA. 46p. 2003.
- ALVES, J. D. et al. Source- sink manipulations in *Coffea arabica* L. and its effect on growth of shoots and root system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.956-964, 2011.
- BAITELLE, D. C. *Poda programada de ciclo no cafeeiro arábica* (2018). Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro _UENF, 125p.
- BAITELLE, D. C. et al. Feasibility and economic risk of programmed pruning cycle in arabic coffee. *Journal of experimental agriculture international*, v.21, n.4, p. 1-9, 2018.
- GARCIA, A. L. A. et al. (2010). “Safra Zero”: resposta ao esqueletamento de cultivares de café em diferentes espaçamentos na linha de plantio. In: Congresso brasileiro de pesquisa cafeeiros, 36, Guarapari. *Anais...* Brasília: Embrapa Café. 1 CD-ROM.
- GONÇALVES, M. A. et al. Efeito da intensidade de poda na produção e qualidade de frutos de pessegueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.36, n.3, p. 742-747, 2014.
- PARTELLI, F. L. et al. Produção e desenvolvimento radicular de plantas de café ‘Conilon’ propagadas por sementes e por estacas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.6, p.949-954, 2006.
- PEREIRA, S. P. et al. Influência do espaçamento de cultivo em duas épocas de poda nos teores caulinares de carboidratos em cafeeiros. *Coffee Science*, v.8, n.4, p.460-468, 2013.
- RENA, A. B.; DAMATTA, F. M. (2002). O sistema radicular do cafeeiro: estrutura e ecofisiologia. In: Zambolin, L. (Ed.). *O estado da arte de tecnologias na produção de café*. Viçosa: UFV, p.11-92.
- RONCHI, C. P. et al. Morfologia radicular de cultivares de café arábica submetidas a diferentes arranjos espaciais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.50, n.3, p.187-195, 2015.
- SILVA, V. A. et al. Recuperação de cultivares de café submetidas ao esqueletamento aos quatro anos e meio de idade. *Coffee Science*, v.11, n.1, p. 55-64, 2016.
- SILVA, V. L. B.; MARTINS, P. F. S. Propriedades físicas do solo e sistema radicular do cafeeiro, variedade Conilon, sob diferentes espaçamentos. *Revista Ciência Agrária*, v.53, n.1, p.96-101, 2010.
- SOUZA, A. L. K. et al. Produção e qualidade de frutos de mirtilheiros sob diferentes intensidades de poda. *Ciência Rural*, v.44, n.12, p.2157-2163, 2014.
- THOMAZIELLO, R. A.; PEREIRA, S. P. *Poda e condução do cafeeiro arábica*. Campinas: IAC, 39p. 2008.
- UFV - Universidade Federal de Viçosa. S.A.E.G. (*Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas*). Viçosa, MG (Versão 9.1), 2007.
- VERDIN FILHO, A. C. et al. (2008). *Poda Programada de Ciclo para o Café Conilon*. Vitória: Incaper, 2^a ed. (Documento n° 163). Disponível em: <http://www.incaper.es.gov.br/sistemas/servicos/images/FOLDER_PODA_CAFE_CONILON.pdf> Acesso em: fev/2018.
- VERDIN-FILHO, A. C. et al. Conilon coffee yield using the programmed pruning cycle and different cultivation densities. *Coffee Science*, v.9, n.4, p.489-494, 2014.