

# INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO DE CULTIVO EM DUAS ÉPOCAS DE PODA NOS TEORES CAULINARES DE CARBOIDRATOS EM CAFEEIROS

Sérgio Parreiras Pereira<sup>1</sup>, Danielle Pereira Baliza<sup>2</sup>, Meline Oliveira Santos<sup>3</sup>,  
José Donizeti Alves<sup>4</sup>, Rubens José Guimarães<sup>5</sup>

(Recebido: 10 de agosto de 2012; aceito: 28 de maio de 2013)

**RESUMO:** Objetivou-se, neste trabalho, avaliar os teores caulinares de carboidratos de cafeeiros em função do espaçamento de cultivo e em duas épocas de poda. O experimento foi conduzido em uma lavoura na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em Machado, MG, implantada em janeiro de 1992. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 3 x 2, sendo quatro espaçamentos entre as linhas (2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 m), três espaçamentos entre as plantas na linha de plantio (0,5; 0,75; 1,0 m), e duas épocas de poda (uma precoce feita logo após a colheita no mês de julho 2002 e a outra tardia no mês de janeiro de 2003), totalizando 24 tratamentos com três repetições. Em julho de 2002 e em janeiro de 2003 foram realizadas as podas tipo “recepta”, em que foram coletadas as amostras dos discos caulinares dos cafeeiros e analisados os teores de carboidrato acumulados no caule. Os tratamentos foram também avaliados quanto à produtividade e à produção por planta, no ano de 2002. A produtividade é influenciada negativamente pelo aumento do espaçamento entre as linhas de plantio, enquanto a produção por planta é maior no espaçamento de 1,00 m entre plantas. Nos maiores espaçamentos entre as plantas ocorre uma manutenção nos teores de açúcares solúveis totais de uma época de poda para a outra. Os teores de amido aumentam em todos os espaçamentos entre as épocas de poda. Quando a poda é realizada seis meses após a colheita dos frutos, os cafeeiros apresentam maiores teores caulinares de carboidratos.

**Termos para indexação:** *Coffea arabica*, adensamento, amido, poda, açúcares solúveis totais.

## INFLUENCE OF CULTIVATION SPACING AND TWO PRUNING TIMES ON STEM CARBOHYDRATE LEVELS IN COFFEE

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate coffee plant stem carbohydrate contents in function of the cultivation spacing and at two pruning times. The experiment was conducted on a crop in the Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), in Machado, MG, implanted in January of 1992. The experimental design was in random blocks in a 4 x 3 x 2 factorial outline, being four spacings between rows (2.0; 2.5; 3.0 and 3.5 m), three spacings among the plants in the planting row (0.5; 0.75; 1.0 m), and two pruning times (one early, soon after harvest in July 2002 and the other late, in the month of January, 2003), totaling 24 treatments with three repetitions. In July, 2002 and in January, 2003 the stump type prunings were conducted, when the coffee plant stem disk samples were collected and the accumulated of stem carbohydrate content were analyzed. The treatments were also appraised as to the productivity and the production per plant in the year of 2002. The productivity is negatively influenced by the increase of the spacing among the planting rows, while the per plant production is higher at the spacing of 1.00 m among plants. In greater planting row is maintained in the levels of total soluble sugars of a pruning time for another. The starch content increased in all the spaces between the pruning times. When the pruning is conducted six months after the harvest of the fruits, the coffee plants present higher stem carbohydrates levels.

**Index terms:** *Coffea arabica*, densification, starch, pruning, total soluble sugars.

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, parece haver uma tendência de redução dos espaçamentos do plantio na maioria das culturas, especialmente das lenhosas perenes (PEREIRA et al., 2007). No caso do cafeeiro, a variação no espaçamento de plantio entre as linhas e entre as plantas na linha tem proporcionado impactos econômicos significativos, não apenas pela influência na produtividade, mas também pela alteração no manejo da lavoura (CARVALHO

et al., 2006; PAULO; JUNIOR; FAZUOLI, 2005; PEREIRA et al., 2011).

Neste contexto, uma grande vantagem dos plantios adensados é o ganho em produtividade e consequente redução do custo de produção, pela utilização mais eficiente da radiação solar, da água e dos minerais (CARVALHO et al., 2006; CARVALHO et al., 2013). No entanto, reduções no espaçamento de plantio entre as linhas e entre as plantas, refletem em maior altura do ramo ortotrópico primário (RENA et al., 1994), causam

<sup>1</sup>Instituto Agronômico de Campinas/IAC - Avenida Barão de Itapura, 1.481 - 13012-970 - Campinas - SP - pereiracafes@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Avançado Bom Sucesso/IF Sudeste MG - Rua São José, 249 - Bairro São José 37.220-000 Bom Sucesso - MG - danielle.baliza@ifsudestemg.edu.br

<sup>3,4</sup>Universidade Federal de Lavras /UFLA - Departamento de Biologia/DBI - Cx. P. 3037 - 37.200-000 - Lavras - MG jdalves@dbi.ufla.br - melineoli@hotmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Lavras /UFLA - Departamento de Agricultura/DAG - Cx. P. 3037 - 37.200-000 - Lavras - MG rubensjg@dag.ufla.br

morte mais intensa dos ramos plagiotrópicos no terço inferior dos cafeeiros (MATIELLO et al., 2002; THOMAZIELLO et al., 1998) e diminuem a área útil produtiva de cada planta, representada pelo diâmetro e o comprimento da copa. Com este nível significativo de fechamento, tanto entre, quanto dentro das linhas de plantio, é constatada a necessidade da poda, uma vez que a produtividade tende a diminuir com o avanço da idade do plantio, desencadeada pelo aumento da competição entre as plantas (CARVALHO et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2007; PEREIRA et al., 2007).

Atualmente, a realização de podas em lavouras cafeeiras adultas é prática bem aceita pelos cafeicultores, tanto para a manutenção da capacidade produtiva quanto para correção de problemas relacionados à arquitetura das plantas, como exemplo, a ocorrência de chuvas de granizo, geadas ou ataque de pragas e doenças. Contudo, devido à escassez de trabalhos científicos envolvendo essa técnica, os resultados encontrados ainda são inconclusivos e divergentes. Uma possível explicação é a não consideração do estado fisiológico em que se encontram as plantas para a realização da prática (PEREIRA et al., 2008).

O estudo dos teores de carboidratos nos órgãos vegetais serve como um indicativo da atividade metabólica do tecido, essencial para o crescimento do órgão, podendo ser utilizado como referência para avaliar-se o estado de depauperamento da planta (ARAUJO et al., 2008; LIVRAMENTO et al., 2003; PEREIRA et al., 2008).

Livramento et al. (2003) concluíram que, para cafeeiros, em bom estado fitossanitário, existe uma correlação positiva entre níveis de produtividade e níveis de carboidratos nos ramos e que a poda, quando realizada logo após a colheita, apresenta melhores resultados. Entretanto, Pereira et al. (2008) avaliando o efeito da poda em mudas passadas de cafeeiros, observaram uma diminuição no teor de açúcares solúveis totais e de amido no caule e nas raízes secundárias. Já em pessegueiro, Araujo et al. (2008) observaram um aumento nos teores de carboidratos em ramos após a poda de renovação, realizada 45 dias após a colheita, uma vez que os frutos, principais drenos, foram retirados das plantas. Entretanto, a concentração de carboidratos solúveis nos ramos variou ao longo do ciclo do pessegueiro e a poda de renovação, realizada logo após a colheita, provocou uma queda na produção do pessegueiro no ano seguinte.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar os teores caulinares de carboidratos em cafeeiros em função do espaçamento de cultivo, em duas épocas de poda.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em Machado, MG (21°40'S, 45°55'W, a 881 m de altitude). A lavoura utilizada foi da espécie *Coffea arabica* L., cultivar Catuaí Vermelho IAC 44, plantada em 1992 em sistema "renque". As adubações com corretivos e nutrientes foram feitas conforme a recomendação para a cultura (GUIMARÃES et al., 1999).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 24 tratamentos, em esquema fatorial (4x3x2), com três repetições, sendo: fator 01: quatro espaçamentos entrelinhas (2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 m); fator 02: três espaçamentos entre as plantas na linha de plantio (0,5; 0,75; 1,0 m) e; fator 03: duas épocas de poda (uma precoce feita logo após a colheita no mês de julho de 2002 e outra tardia no mês de janeiro de 2003). Cada parcela media doze metros de comprimento, possuindo três linhas de plantio. A parcela útil considerada foi a linha interna, pois essa sofreu influência tanto do adensamento entre as linhas quanto entre as plantas na linha.

Em julho de 2002, após a colheita dos frutos, realizou-se a poda precoce do tipo recepa a 40 cm de altura do solo. Em janeiro de 2003, realizou-se a recepa daquelas parcelas referentes à segunda época. Imediatamente após a recepa nas duas épocas de poda, foram coletados discos caulinares de seis plantas por parcela.

Após a recepa, com auxílio de motosserra, foram obtidos os discos caulinares dos ramos ortotrópicos com aproximadamente 1 cm de largura. Imediatamente após a obtenção dos discos em campo, esses foram envoltos em papel alumínio, etiquetados, acondicionados em nitrogênio líquido e, posteriormente, armazenados em freezer a - 80 °C, por um período de um mês até a realização das análises.

No laboratório, as amostras foram colocadas para secar em estufa de circulação forçada, à temperatura de 70° C, até peso constante. Posteriormente, foram trituradas em moinho tipo Wiley, com peneira de 20 mesh e armazenadas em sacos plásticos em freezer a-80 °C, por um período de um mês, até a realização

das análises. No laboratório de Qualidade do Café “Dr. Alcides de Carvalho” da EPAMIG em Lavras, MG, foram efetuadas análises de açúcares totais e amido, extraídos pelo método de LaneEnyon e quantificados pela técnica proposta por Somogy e adaptada por Nelson (1944).

Em campo, os tratamentos foram avaliados quanto à produtividade e à produção por planta no ano de 2002, com a finalidade de verificar-se o valor dessas variáveis antes da realização da poda. A colheita foi realizada no momento em que as parcelas apresentavam menos de 20% de frutos verdes. Foi determinado o peso dos frutos, na forma de “café da roça”, por unidade experimental e por planta. O café da roça é o café colhido em diversos estádios de maturação misturados: verde, cereja, passa e seco. Do total, retirou-se uma amostra de 2 kg, que foi seca até 11% de umidade, beneficiada e pesada. Os dados obtidos foram transformados em sacas de café beneficiado por hectare e em gramas de café beneficiado por planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F, a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2003). Os efeitos dos tratamentos sobre as variáveis respostas foram verificados pelo teste de médias (Scott Knott,  $P \leq 0,05$ ).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as características produtividade (sacas por hectare) e produção (gramas por planta) não houve interação entre os fatores espaçamento entre as plantas na linha e entre as linhas de plantio, sendo esses fatores analisados isoladamente.

A redução do espaçamento entre as linhas de plantio afetou diferencialmente a produtividade dos cafeeiros em estudo. As

parcelas com espaçamentos de 2,0 e 2,5 m foram as mais produtivas e não apresentaram diferenças significativas entre si, sendo superiores as parcelas com maiores espaçamentos (3,0 e 3,5 m) (Tabela 1).

Pereira et al. (2011), ao avaliarem as consequências da redução do espaçamento entre as linhas de plantio sobre a produtividade dos cafeeiros, em oito colheitas (1994 a 2001), observaram redução média na produtividade de 14,52 sacas beneficiadas por hectare a cada metro de incremento no espaçamento entre as linhas. No presente trabalho, notou-se semelhança aos resultados obtidos pelos pesquisadores, isso é, com aumento de 1 m entre as linhas de plantio houve redução da produtividade de 19 sacas, em média.

Para a produção individual de cada planta não foram observadas diferenças nesta variável em função do aumento do espaçamento entre as linhas de plantio (Tabela 1). Esses resultados indicam que os diferentes ambientes, resultantes da variação da densidade de plantio, foram homogêneos entre si, uma vez que as plantas produziram, individualmente, a mesma quantidade de café.

Esta ausência de diferenças significativas na produção individual de frutos pelos cafeeiros, ao se considerar o espaçamento crescente entre fileiras nesta lavoura de 10 anos de idade, reflete em parte, o estado vegetativo dos cafeeiros. Carvalho et al. (2006), Martinez et al. (2007), Melo et al. (2005) e Pereira et al. (2011), estudando os reflexos da redução de espaçamentos sobre o crescimento e a arquitetura da plantas verificaram que, à medida em que se diminui a distância entre as fileiras do cafeeiro, as plantas apresentam-se mais altas e com maior altura da inserção dos ramos plagiotrópicos do terço inferior.

**TABELA 1** - Produtividade em sacas por hectare e produção em gramas de café beneficiado (11% b.u.) por planta da safra de 2002 de cafeeiros submetidos a diferentes espaçamentos entre as linhas de plantio.

Espaçamento entre linhas	Produtividade (sc/ha)	Produção (g/planta)
2,0	81,0 a	733,0 a
2,5	80,0 a	888,0 a
3,0	67,0 b	887,0 a
3,5	56,0 b	899,0 a
Média	71,00	851,75
CV(%)	18,58	18,82

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

De acordo com Pereira et al. (2011), no espaçamento mais adensado entre as linhas, a maior altura das plantas levou a um maior autossombreamento e, com isso, a um menor diâmetro de saia e uma maior morte dos ramos plagiotrópicos inferiores, devido à deficiência de incidência de radiação naquelas partes das plantas. Por outro lado, a menor altura das plantas cultivadas entre fileiras mais distantes foi compensada por ramos plagiotrópicos inferiores maiores e mais baixos em relação ao nível do solo. Assim, essas diferenças no crescimento e arquitetura dos cafeeiros podem ser uma das justificativas para a semelhança produtiva entre as plantas no cultivo de maior e menor espaçamento entre as linhas.

Sabe-se que a manutenção e o enchimento dos frutos do cafeeiro dependem, em um primeiro momento, da fotossíntese corrente, e partindo da premissa de que ela foi igual em todos os tratamentos, é lícito esperar uma mesma produção das plantas, e, portanto, com a mesma força de dreno, tal como ocorreu, em todos os tratamentos (Tabela 1).

Os diferentes espaçamentos entre as plantas na linha de plantio não influenciaram a produtividade dos cafeeiros, enquanto que a produção individual de cada planta aumentou significativamente, em média, 59% e 15%, quando a distância entre as plantas na linha passou de 0,5m para 0,75m e de 0,75m para 1,0 m, respectivamente (Tabela 2).

Pereira et al. (2011) ao estudarem os efeitos dos diferentes espaçamentos de cultivo do cafeeiro, no período de oito colheitas, observaram uma queda média de cerca de 215 g de café por planta com a redução de 0,50 m no espaçamento entre as plantas na linha de plantio. Apesar da queda na produção por planta ser expressiva no menor espaçamento, a produtividade manteve-se semelhante ao maior espaçamento. Isso demonstra

que o maior número de plantas por unidade de área, no menor espaçamento, é preponderante para a manutenção da produtividade em níveis adequados. No presente trabalho, notou-se semelhança aos resultados obtidos por Pereira et al. (2011), ou seja, com redução de 0,5 m entre as plantas na linha de plantio houve uma redução de 479 g de café por planta, em média.

Tanto para os teores de açúcares solúveis totais quanto para o teor de amido ocorreu efeito significativo na interação tripla entre os fatores avaliados (Tabela 3).

Em julho de 2002, embora tenham sido observadas algumas diferenças em função dos fatores avaliados, não foi encontrada nenhuma tendência para os teores de amido. Para os teores de açúcares solúveis totais, as menores médias foram proporcionadas pelo espaçamento de 0,75 m entre plantas com 3,5 m entrelinhas. Em janeiro de 2003, houve diferença significativa para os teores de amido somente no espaçamento de 0,50 cm entre plantas, sendo os menores valores observados no espaçamento entrelinhas de 2,00 m. Enquanto para os teores de açúcares solúveis totais não foram encontradas diferenças entre os tratamentos (Tabela 4).

Para os discos caulinares colhidos em julho de 2002, em relação aos diferentes espaçamentos entre plantas, não foram observados padrões de caracterização dos teores de açúcares solúveis totais e amido, embora tenham sido observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Já em janeiro de 2003, tanto para os teores de amido e açúcar solúveis totais os maiores valores foram encontrados no espaçamento entre plantas de 1,00 m (Tabela 4).

Ao se compararem os dados de produtividade com os teores de amido e de açúcares solúveis totais nos caules das plantas, logo após a colheita em julho de 2002 e janeiro de 2003 (Tabelas 1, 2 e 4), observou-se que embora a produtividade

**TABELA 2** - Produtividade em sacas por hectare e produção em gramas de café beneficiado (11% b.u.) por planta da safra de 2002 de cafeeiros submetidos a diferentes espaçamentos entre as plantas nas linhas de plantio.

Espaçamento entre plantas	Produtividade (sc/ha)	Produção (g/planta)
0,50	72,0 a	577,0 c
0,75	75,0 a	915,0 b
1,00	66,0 a	1056,0 a
Média	71,00	849,33
CV (%)	18,58	18,82

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

**TABELA 3** - Resumo das análises de variância, coeficientes de variação e médias gerais para açúcares solúveis totais (AST) e amido (A), em caules de cafeeiros submetidos a diferentes espaçamentos entre as plantas e entre as linhas de plantio, em duas épocas de poda.

Fontes de Variação	GL	QM	
		AST	A
Esp. entre plantas (P)	2	0,750**	16,818**
Esp. entre linhas (L)	3	0,023 <sup>ns</sup>	6,745**
Época (E)	1	2,318**	907,238**
Blocos	2	0,032 <sup>ns</sup>	1,562 <sup>ns</sup>
P x L x E	6	0,056*	2,899**
Erro	57	0,028	0,720
CV (%)		11,19	6,91
Média Geral		1,50	12,28

\*,\*\* Significativo, a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

tenha variado significativamente de 56 a 81 sacas por hectare com a redução do espaçamento, as concentrações dos carboidratos pouco diferiram.

Até a década de 1980, acreditava-se que os teores de carboidratos se correlacionavam negativamente com a produtividade da planta (RENA; NACIF; GUIMARÃES, 2003). Entretanto, Carvalho et al. (1993) verificaram que a fotossíntese corrente exerce um importante papel para o desenvolvimento dos frutos, o que diminui a importância das reservas de carboidratos presentes em ramos e caules relacionadas com esse evento. E mais recentemente, Livramento et al. (2003), ao estudarem a influência da produção nos níveis de carboidratos das plantas de café, observaram que uma elevada produção de frutos não é um fator que se apresenta relacionado com o esgotamento das reservas de carboidratos em cafeeiro. A manutenção das reservas orgânicas no caule sugere que, independentemente do espaçamento das linhas e mediante o desenvolvimento e a manutenção de uma superfície foliar fotossinteticamente ativa nos terços médio e superior das plantas, houve o fator responsável pela sustentação de uma elevada carga de frutos, produzindo fotoassimilados “extras” para o armazenamento.

Considerando os resultados de janeiro de 2003 e sabendo que os açúcares solúveis totais refletem, de maneira geral, a fotossíntese líquida corrente, o maior teor desses componentes nos caules das plantas cultivadas no maior espaçamento (1,0 m) revela um microclima mais favorável, possivelmente em função da maior disponibilidade de radiação incidente. A verificação de uma maior eficiência no metabolismo do carbono, nessa condição, pode ser corroborada ao se observar

uma maior produção de frutos nessas plantas, sem gastos da reserva de carboidratos, aqui representada pelo teor de amido.

Livramento et al. (2003) ao investigarem a influência da produção dos cafeeiros nos teores de carboidratos verificaram que os teores de açúcares solúveis totais no caule e os de amido nas folhas, ramos e, principalmente, nos caules, determinados após a colheita, foram mais elevados nas plantas que obtiveram as maiores cargas de frutos. Considerando que os frutos não se comportaram como drenos suficientemente fortes, a ponto de se esgotarem as reservas de carboidratos nas diversas partes da planta, os mesmos se valem, prioritariamente, da fotossíntese corrente.

Recentemente Alves et al. (2011) confirmaram as observações feitas por Livramento et al. (2003), ao encontrarem uma relação positiva entre o teor de carboidratos e a carga de frutos dos cafeeiros. Os autores verificaram que os cafeeiros com frutos apresentaram níveis mais elevados de açúcares solúveis e os mesmos níveis de amido nas folhas e raízes, em comparação com os cafeeiros que tiveram seus frutos removidos. Esses resultados sugerem que os cafeeiros ajustam sua capacidade fotossintética de acordo com a carga de frutos. Franck et al. (2006) encontraram valores mais elevados de fotossíntese, à medida em que houve aumento de carga dos frutos. Esse ganho na fotossíntese pode ser creditado à maior disponibilidade de CO<sub>2</sub> interno associado à maior condutância estomática (DAMATTA et al., 2008; SILVA et al., 2010). Contudo, Cannel (1976) relata que o esgotamento das reservas de carboidratos em cafeeiro é um fator relacionado à elevada produção de frutos.

**TABELA 4** - Teores de açúcares solúveis totais (AST) e amido (A) no caule de cafeteiros submetidos a diferentes espaçamentos entre as linhas de plantio, em função de diferentes épocas de poda e espaçamentos entre as plantas.

Espaçamento entre linhas	Época											
	Julho/02						Janeiro/03					
	0,50		0,75		1,00		0,50		0,75		1,00	
AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	
2,0	1,4Ba	6,9Bb	1,9Aa	9,3Aa	1,5Ba	7,0Bb	1,0Ba	13,2Cb	1,2Ba	15,5Ba	1,5Aa	16,9Aa
2,5	1,4Ba	9,2Aa	1,8Aa	7,9Bb	1,8Aa	9,5Aa	1,1Ba	14,4Ba	1,2Ba	15,7Aa	1,5Aa	16,7Aa
3,0	1,6Ba	8,8Ba	1,9Aa	10,1Aa	1,7Ba	10,7Aa	1,0Ba	15,3Aa	1,1Ba	16,0Aa	1,6Aa	16,9Aa
3,5	1,5Aa	7,8Bb	1,4Ab	7,3Bb	1,7Aa	9,8Aa	1,2Ba	15,6Aa	1,4Ba	16,2Aa	1,6Aa	17,0Aa
Média	1,47	8,17	1,75	8,65	1,67	9,25	1,07	14,62	1,22	15,85	1,55	16,85
CV (%)	11,19	6,91	11,19	6,91	11,19	6,91	11,19	6,91	11,19	6,91	11,19	6,91

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, dentro de cada época, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Aos seis meses após a colheita (janeiro de 2013), com o aumento do espaçamento entre as plantas, observou-se uma relação crescente entre a produção por plantas e os teores de açúcares solúveis totais, enquanto para o teor de amido essa relação ocorreu apenas nos espaçamentos entrelinhas de 2,0 e 2,5 m (Tabelas 2 e 4). Para Franck et al. (2006), a presença dos frutos aumenta a taxa fotossintética das folhas do cafeeiro e essas fornecem assimilados para os frutos localizados em sua base. No presente estudo, essas plantas, mediante o desenvolvimento e a manutenção de uma superfície foliar fotossinteticamente ativa mínima, conseguiram sustentar sua elevada produção de frutos.

Outro aspecto importante a ser discutido refere-se aos níveis de carboidratos encontrados nos caules, nas duas épocas de podas das plantas. Em geral, verificou-se uma queda nos teores de açúcares solúveis totais, entretanto, no espaçamento de 1,00 m entre plantas em todos os espaçamentos entrelinhas de plantio e para o espaçamento de 0,75 m entre plantas com 3,50 m entrelinhas, não foi observada diferença significativa entre as épocas de poda (Tabela 5). Esses dados nos permitem inferir que, em espaçamentos maiores entre as plantas (0,75 e 1,00 m), a redução nos teores de açúcares solúveis totais é menor de um ano para o outro.

Para os teores de amido houve aumento entre as coletas de julho de 2002 e janeiro de 2003 para todos os espaçamentos estudados, conforme pode ser observado na Tabela 5. Tais variações podem ser reflexo das condições climáticas no momento das coletas, bem como do manejo adotado entre as duas épocas.

Neste sentido, observa-se uma retomada do crescimento vegetativo do cafeeiro a partir do início da primavera do ano de 2002, em função de aumentos na temperatura e do reinício da estação chuvosa (AMARAL; RENA; AMARAL, 2006). Esse novo ritmo de enfolhamento da planta, de maneira geral, tem sido potencializado pela adoção de práticas de manejos culturais como adubação, controle de pragas e doenças, próprias para essa estação, sendo comum encontrar lavouras bem vigorosas e bem enfolhadas, que proporcionam elevadas taxas fotossintéticas. Com isso, uma boa parte dos carboidratos recém-sintetizados, como os açúcares solúveis totais, são exportados para atender ao crescimento de novos ramos, folhas e frutos e o restante armazenado no caule, como sacarose ou na forma de amido. Portanto, o aumento nos níveis de amido observado em janeiro de 2003 reflete uma alta taxa fotossintética no período.

**Tabela 5** - Teores de açúcares solúveis totais (AST) e amido (A) no caule de caféeiros submetidos a diferentes épocas de, em função de diferentes espaçamentos entrelinhas de plantio e entre plantas.

Época	Espaçamento entrelinhas																							
	2,0				2,5				3,0				3,5											
	Espaçamento entre plantas																							
	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00	0,50	0,75	1,00									
Julho/02	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A								
	1,4a	6,9b	1,9 <sup>a</sup>	9,3b	1,5a	7,0b	1,4a	9,2b	1,8a	7,9b	1,5a	9,5b	1,6a	8,8b	1,9a	10,7b	1,5a	7,8b	1,4a	7,3b	1,7a	9,8b		
Janeiro/03	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A	AST	A
	1,0b	13,2a	1,2b	15,5a	1,5a	16,9a	1,1b	14,4a	1,2b	15,7a	1,8a	16,7a	1,0b	15,3a	1,1b	16,0a	1,6a	16,9a	1,2b	15,6a	1,4a	16,2a	1,6a	17,0a
Média	1,2	10,0	1,5	12,4	1,5	11,9	1,2	11,8	1,5	11,8	1,6	13,1	1,3	12,0	1,5	13,5	1,6	13,8	1,3	11,7	1,4	11,7	1,6	13,4
CV (%)	11,1	6,9	11,1	6,9	11,1	6,9	11,1	6,9	11,1	6,9	11,1	6,9	11,1	6,9	11,1	6,9	11,1	6,9	11,1	6,9	11,1	6,9	11,1	6,9

As médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

## 4 CONCLUSÕES

A produtividade é influenciada negativamente pelo aumento do espaçamento entre as linhas de plantio, enquanto a produção por planta é maior no espaçamento de 1,00 m entre plantas.

Nos maiores espaçamentos entre as plantas ocorre uma manutenção nos teores de açúcares solúveis totais de uma época de poda para a outra, enquanto nos menores espaçamentos há uma redução desses valores. Os teores de amido aumentam em todos os espaçamentos entre as épocas de poda.

Quando a poda é realizada seis meses após a colheita dos frutos, os caféeiros apresentam maiores teores caulinares de carboidratos.

## 5 REFERÊNCIAS

- 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**, Lavras, v. 35, n. 5, p. 956-964, set./out. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n5/a13v35n5.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2012.
- AMARAL, J. A. T.; RENA, A. B.; AMARAL, J. F. T. Crescimento vegetativo sazonal do caféeiro e sua relação com fotoperíodo, frutificação, resistência estomática e fotossíntese. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 3, p. 377-384, mar. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v41n3/29107.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2012.
- ARAUJO, J. P. C. et al. Influência da poda de renovação e controle da ferrugem nas reservas de carboidratos e produção de pessegueiro precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 331-335, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v30n2/a11v30n2.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2012.
- CANNEL, M. G. R. Crop physiological aspects of coffee bean yield: a review. **Kenya Coffee**, Nairobi, v. 41, n. 484, p. 245-253, 1976.
- CARVALHO, C. H. M. de et al. Evolução do crescimento do caféeiro (*Coffea arabica* L.) irrigado e não irrigado em duas densidades de plantio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 243-250, abr. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n2/v30n2a08.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

- \_\_\_\_\_. Relação entre produção, teores de N, P, K, Ca, Mg, amido e a seca de ramos do Catimor (*Coffea arabica* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 6, p. 665-673, jun. 1993. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/3925/1216>>. Acesso em: 10 jun. 2012.
- CARVALHO, G. R. et al. Comportamento de progênies F<sub>4</sub> de cafeeiros arábica, antes e após a poda tipo esqueletamento. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 1, p. 33-42, jan./mar. 2013. Disponível em: <<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/323>>. Acesso em: 3 jun. 2013.
- DAMATTA, F. M. et al. In field grown coffee trees source-sink manipulation alters photosynthetic rates, independently of carbon metabolism, via alterations in stomatal function. **New Phytologist**, Cambridge, v. 178, n. 2, p. 348-357, Apr. 2008. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8137.2008.02367.x/pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2012.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR - Sistema para Análise de Variância de Dados Balanceados**: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos. Versão 4. Lavras: UFLA, 2003.
- FRANCK, N. et al. Soluble sugars mediate sink feedback down-regulation of leaf photosynthesis in field-grown *Coffea arabica*. **Tree Physiology**, Victoria, v. 26, n. 4, p. 517-525, Apr. 2006. Disponível em: <<http://treephys.oxfordjournals.org/content/26/4/517.full.pdf+html>>. Acesso em: 13 jul. 2012.
- GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 289-302.
- LIVRAMENTO, D. E. et al. Influência da produção nos níveis de carboidratos e recuperação de cafeeiros após a recepagem. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 292, p. 737-752, 2003. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ceres/revistas/V50N292P26103.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2012.
- MARTINEZ, H. E. P. et al. Crescimento vegetativo de cultivares de café (*Coffea arabica* L.) e sua correlação com a produção em espaçamentos adensados. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 4, p. 481-489, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/404>>. Acesso em: 13 jul. 2012.
- MATIELLO, J. B. et al. Podas. In: \_\_\_\_\_. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p. 256-274.
- MELO, B. et al. Avaliação de cultivares de cafeeiro com irrigação, em diferentes espaçamentos na linha de plantio. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 52, n. 300, p. 245-253, 2005. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ceres/revistas/V52N300P01905.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2012.
- NELSON, N. A photometric adaptation of Somogy method for determination of glucose. **Journal of Biological Chemists**, Baltimore, v. 153, n. 1, p. 375-384, 1944.
- OLIVEIRA, E. et al. Eliminação de linhas em cafeeiros adensados por meio semimecanizado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1826-1830, nov./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n6/a33v31n6.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2012.
- PAULO, E. M.; JUNIOR, E. F.; FAZUOLI, L. C. Comportamento de cultivares de cafeeiro em diferentes densidades de plantio. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 3, p. 397-409, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v64n3/26433.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2012.
- PEREIRA, S. P. et al. Crescimento, produtividade e bionalidade do cafeeiro em função do espaçamento de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 152-160, fev. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n2/v46n02a06.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2012.
- \_\_\_\_\_. Crescimento vegetativo e produção de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) recepados em duas épocas, conduzidos em espaçamentos crescentes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 643-649, maio/jun. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n3/a07v31n3.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2012.
- PEREIRA, T. A. et al. Carboidratos, redutase do nitrato e restabelecimento de mudas “passadas” de cafeeiros após a poda em diferentes alturas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 3, p. 236-242, maio/jun. 2008. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ceres/revistas/V55N003P03608.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

RENA, A. B. et al. Fisiologia do cafeeiro em plantios adensados. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1., 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1994. p. 71-85.

RENA, A. B.; NACIF, A. P.; GUIMARÃES, P. T. G. Fenologia, produtividade análise econômica do cafeeiro em cultivos com diferentes densidades de plantio e doses de fertilizantes. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada de café**. Viçosa, MG: UFV, 2003. p. 133-196.

SILVA, L. et al. Fotossíntese, relações hídricas e crescimento de cafeeiros jovens em relação à disponibilidade de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 9, p. 965-972, set. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n9/a05v45n9.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

THOMAZIELLO, E. A. et al. **Cultura do café**. Campinas: CATI, 1998. 57 p. (Boletim Técnico, 193).