

# AVALIAÇÃO DE ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS E ENTRE LINHAS DOS CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA CATUAÍ E MUNDO NOVO IRRIGADOS POR PIVÔ CENTRAL EM PLANTIO CIRCULAR

André Luís T. Fernandes<sup>1</sup> E-mail: [andre.fernandes@uniube.br](mailto:andre.fernandes@uniube.br), Roberto Santinato<sup>2</sup>; Luís César D. Drumond<sup>3</sup>, Paulo Veloso Rabelo<sup>4</sup>, Carmen A. Martins<sup>5</sup>, Clênio Batista Oliveira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Professor e Pesquisador da UNIUBE, <sup>2</sup>Eng.º Agrônomo e Pesquisador do MAPA/ Procafé, <sup>3</sup>Professor e Pesquisador da UNIUBE/FAZU, <sup>4</sup>Eng. Agrônoma, Bolsista Embrapa-Café, <sup>5</sup>Gerente da Fazenda Escola da UNIUBE.

## Resumo:

Com o objetivo de avaliar a produtividade do cafeeiro arábica irrigado por pivô central em diferentes espaçamentos entre linhas e plantas, instalou-se um experimento no Campo Experimental Fazenda Escola da Universidade de Uberaba - MG, em Latossolo vermelho amarelo fase arenosa, a 820 m de altitude. O sistema de pivô central foi equipado com emissores LEPA, que permitiram a aplicação localizada de água sobre a copa das plantas. No início do experimento, o equipamento foi avaliado para a determinação da uniformidade de aplicação de água. O pivô foi dividido em três áreas, com emissores espaçados de 4,0; 2,0 e 1,0 m, permitindo o plantio do cafeeiro nos espaçamentos largo, adensado e superadensado, variando-se também os espaçamentos entre plantas de 0,5; 0,75 e 1,0 m, para as variedades Mundo Novo e Catuaí. Após quatro safras (2001, 2002, 2003 e 2004), concluiu-se que: a) os valores encontrados para o coeficiente de uniformidade (CUC) e para a lâmina média diminuíram com o aumento do espaçamento entre os emissores; b) nos espaçamentos largos (4,0m entre linhas) a variedade Mundo Novo apresentou maiores produções quando comparada a variedade Catuaí; c) para os espaçamentos mais adensados (2,0 e 1,0m entre linhas) a variedade Catuaí obteve melhores rendimentos; d) foram obtidas produtividades de 67 a 192% superiores nos tratamentos superadensados, comparando-se com os largos e adensados; e) após a 3ª safra, as produtividades, em especial do cafeeiro Mundo Novo, reduzem substancialmente nos cultivos super adensados.

Palavras-chave: irrigação, café, pivô central.

## EVALUATION OF DIFFERENT DENSITY PLANTING OF COFFEE CROP IRRIGATED BY CENTER PIVOT IN CIRCULAR PLANTING

### Abstract:

In order to evaluate the productivity of the Arabic coffee plant irrigated by center pivot in different spacing between lines and plants, an experiment was installed in the Experimental area of the Fazenda Escola of the University of Uberaba - MG, in Latosol, sandy phase, 820 m. of altitude. The center pivot was equipped with LEPA emitters that allow the application of water on the cup of the plants. First, the equipment was evaluated for the determination of the water application uniformity. The pivot was divided in three areas, with spaced emitters about 4,0; 2,0 and 1,0 meters between lines, 0,5; 0,75 and 1,0 meters between plants, for the varieties Mundo Novo and Catuaí. After four harvests (2001, 2002, 2003 and 2004), the research concluded that: a) the values found for the uniformity coefficient (CUC) and for the medium sheet reduced with the increase of the spacing among the emitters; b) in the wide spacing (4,0m among lines) the variety Mundo Novo presented larger productions compared with Catuaí; c) for the closer spacing (2,0 and 1,0m among lines) the variety Catuaí obtained better incomes; d) they were obtained productivities from 67 to 192% superiors in the closer spacing treatments; e) after 3rd harvest, the productivities, especially of the coffee plant Mundo Novo, reduced substantially in the closer spacing cultivations.

Key words: irrigation, coffee, center pivot.

### Introdução

A irrigação do cafeeiro constitui-se em prática relativamente recente, porém, segundo dados da Embrapa (1999), 8 a 10% da cafeicultura brasileira já é irrigada, principalmente nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Bahia. Apesar da maior concentração das áreas irrigadas de café, onde o déficit hídrico é prejudicial à cultura, é grande também a implantação de projetos de irrigação em regiões tradicionais de cafeicultura de sequeiro, onde os avanços da irrigação têm permitido vantagens competitivas, resultando em maior produtividade da lavoura e melhor qualidade do produto final (Mantovani et al., 2003). Segundo Faria & Rezende (1997), a adoção de irrigação em regiões com déficit hídrico anual superior a 150 mm (áreas marginais) e nas regiões em que o déficit hídrico não é fator limitante, mas que estão sujeitas à ocorrência de veranicos ou secas prolongadas nos períodos críticos, é essencial para se obter elevada produtividade.

Na prática, de acordo com Santinato et al. (1996), foi constatado que o crescimento e a produtividade do cafeeiro irrigado varia com as condições climáticas locais, mais diretamente com relação à temperatura, especificamente nas médias de abril a agosto. Quando estas são iguais ou superiores a 18/19°C, os acréscimos de produtividade inicial são da ordem de 30 a 50%, em relação a regiões em que as mesmas situam-se entre 14/16°C.

Sob esses aspectos, plantios adensados, superadensados e até mesmo largos requerem manejos diferenciados quanto à condução por podas, erradicação de linhas e irrigação. Em épocas de crises de preços, é comum o cafeicultor optar por plantios adensados, passando após a colheita das primeiras safras para os espaçamentos largos, pelo fato de em geral plantios adensados permitirem elevadas produtividades, mesmo nas primeiras colheitas. Porém, são escassos na literatura trabalhos de pesquisa que comparem diferentes espaçamentos do café arábica cultivado em condições de irrigação.

Dentro deste contexto, este trabalho teve por objetivo estudar o comportamento das principais variedades comerciais de café arábica (Mundo Novo e Catuaí) em diferentes espaçamentos sob irrigação por pivô central em região com inverno seco e frio, objetivando adequar o manejo da cultura em condições de irrigação, para o cerrado mineiro.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campus Experimental da Universidade de Uberaba – Fazenda Escola, na cidade de Uberaba, MG, cujas coordenadas geográficas são: latitude de 19°44'13 "S, longitude 47°57'27" W e altitude de 850 m, em um solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, distrófico, com teores de areia de 72,64%, argila de 21,96% e silte de 5,4%. O clima de Uberaba é classificado pelo método de Köppen, como Aw, tropical quente e úmido, com inverno frio e seco. A precipitação anual é de 1474 mm e a temperatura média anual é de 22,6°C.

O sistema de irrigação é o pivô central, com irrigação quantificada pelo balanço hídrico diário e local, a partir de informações meteorológicas coletadas em uma estação agrometeorológica automática marca Metos modelo Micrometos Compact, instalada próxima ao experimento. A estação meteorológica automática tem dimensões reduzidas (27,0 cm de comprimento x 11,5 cm de diâmetro) no centro da estrutura. A estação consistiu de um coletor de dados com 512 Kb de memória não volátil (PCB), um monitor de cristal líquido (LCD) para mostrar os valores registrados, uma porta de infravermelho para comunicação com computador pessoal, um protetor de radiação direta para impedir os sensores de temperatura e umidade relativa de ficarem superaquecidos com a luz do sol incidindo diretamente, e uma conexão de entrada com os seguintes sensores: temperatura e umidade relativa do ar, insolação, precipitação, velocidade do vento e radiação solar global. A partir dos dados obtidos pela estação, foi estimada a evapotranspiração da cultura, pelo método de Penman Monteith, recomendado pela FAO.

O pivô central experimental tem 12 ha, sendo 6 para o Mundo Novo e 6 ha para o Catuaí, e é equipado com emissores tipo LEPA, que permitem a irrigação sobre as linhas de plantas de café, cujo plantio foi realizado de forma circular. Antes do início do experimento, foi realizada a avaliação do sistema, para verificação das suas condições de funcionamento. Foram instalados coletores (pluviométricos) ao longo de dois diâmetros, perpendiculares entre si. Em cada um dos quatro raios, os coletores foram numerados, em ordem crescente, a partir do centro, e afastados entre si de 5 m. O coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) foi determinado para cada espaçamento entre linhas de plantio (1, 2 e 4 m).

Os tratamentos em estudo versam sobre espaçamentos entre linhas de plantas de 1, 2 e 4 metros e entre plantas dentro da linha de 0,5; 0,75; 1,0 metros. As variedades comerciais em estudo são o Catuaí Vermelho H2077-2-5/144, de porte baixo e o Mundo Novo Acaia 474/19, de porte alto.

A nutrição mineral e orgânica foi realizada da mesma maneira para os diferentes espaçamentos, adotando-se a adubação por metro linear, conforme recomendações de Santinato & Fernandes (2002). Toda a adubação de cobertura (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre) foi realizada através do pivô central, com injeção direta através de uma bomba de pistões de marca Indek.

Os tratamentos fitossanitários foram semelhantes, sendo realizada semanalmente uma avaliação da infecção de doenças e da infestação de pragas, por repetição, sendo o controle realizado de forma curativa quando o nível de dano econômico de infecção de ferrugem e da infestação do bicho-mineiro foi atingido. A aplicação dos produtos sistêmicos para controle da ferrugem e bicho-mineiro foi realizada por quimigação, através da bomba injetora de pistão.

A colheita foi realizada aos 30, 42 e 24 meses, sendo colhidas 10 plantas ao acaso por parcela, em 4 repetições, por espaçamento e variedade. Os valores de litros de café colhido por pé foram então convertidos em sacas beneficiadas por hectare, de acordo com a população de plantas por espaçamento.

Os dados de produtividade foram submetidos à análise estatística descritiva e inferencial, com nível de significância de 5%. Para a análise estatística descritiva, foram utilizados a média, o desvio padrão e a apresentação dos dados na forma de Boxplot. O Boxplot foi representado por uma caixa (Box), que é delimitada pelos valores correspondentes ao primeiro quartil, mediana e terceiro quartil. A distância entre a extremidade superior e inferior da caixa representou a distância interquartilica e as extremidades dessa distância o valor máximo e mínimo. Os outliers foram representados pelo sinal de "+" e demonstraram os valores maiores que 1,5 vez a distância interquartilica. O intervalo de confiança foi representado pela chanfradura no meio da caixa e corresponde ao nível de significância de 5% para a média. Na estatística inferencial, para a verificação da normalidade e da homocedasticidade, foram utilizados os testes Kolmogorov-Smirnov e Bartlett, respectivamente. Após a verificação da normalidade e homocedasticidade dos dados, foi utilizada a ANOVA. Após a verificação da significância da ANOVA, foi utilizado o teste de Tukey para comparações múltiplas. O tratamento dos dados foi realizado em ambiente Matlab® (The MathWorks, Inc., Natick, MA).

Para avaliação da qualidade final da bebida obtida com os tratamentos irrigados e da testemunha sem irrigação, foram retiradas amostras de café beneficiado tanto de Mundo Novo como de Catuaí no espaçamento 4,0 x 0,5 m, irrigados e de Catuaí no espaçamento 4,0 x 0,5 m, sem irrigação. O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas subdivididas, em blocos casualizados com 4 repetições, distribuindo-se nas parcelas os três espaçamentos entre linhas de plantas e os três espaçamentos entre plantas nas linhas, além das duas variedades Mundo Novo e Catuaí.

## Resultados e Discussão

Nas Figuras 1 e 2, verifica-se a distribuição das produtividades dos diferentes espaçamentos, nos gráficos box-plot, respectivamente para Catuaí e Mundo Novo. Verificam-se produtividades crescentes com o aumento do número de plantas por hectare, situação mais pronunciada para o Catuaí. Na Tabela 1 podem ser visualizados os dados de produção total por hectare, para os diferentes tratamentos e para as duas variedades estudadas, após 4 safras. Analisando-se os dados, verifica-se que nos espaçamentos largos (4,0 m entre linhas), a variedade Mundo Novo apresentou maiores produções, comparada com o Catuaí, de 5 a 15% superiores para os espaçamentos 4,0 x 1,0 e 4,0 x 0,75 m, respectivamente, e produções médias inferiores no espaçamento 4,0 x 0,5 m (40 sc. ben/ha, comparando-se com os 54 sc. ben/ha, obtidos com o Catuaí). Já para os espaçamentos superadensados (1,0 m entre linhas), a variedade Catuaí obteve melhores rendimentos, com acréscimos de 26 a 43% em relação ao Mundo Novo. Este comportamento pode ser explicado pelo maior desenvolvimento vegetativo do Mundo Novo quando comparado com o Catuaí, que pode ter provocado maiores problemas de desenvolvimento, devido à menor insolação e maior competição entre as plantas.

Comparando-se os diferentes espaçamentos, verifica-se que nas duas primeiras safras, em ambas as variedades, os espaçamentos mais adensados foram os responsáveis pelas maiores produtividades, chegando a valores superiores a 80 sc. ben/ha. Em experimento realizado em Londrina, PR, após 5 safras, Androcioni Filho et al. (2003) concluíram que a produtividade média diminuiu quando o espaçamento entre plantas aumentou, com produtividades de 29,3; 38,9; 28,7; 27,0; 24,8 e 23,8, respectivamente para 10.000; 8.000; 6.667; 5.000 e 4.000 plantas por hectare. Nas quatro safras obtidas, o Catuaí superou o Mundo Novo nos espaçamentos largos (4,0 m entre linhas) em 12,5%; nos adensados (2,0 m entre linhas) em 26% e nos superadensados (1,0 m entre linhas) em 35%.

Devido à altura do equipamento de irrigação pivô central ser de 2,70 m, houve necessidade, em 2003, de decotar todas as plantas da variedade Mundo Novo a 1,80 m, devido ao fato de o sistema de irrigação não mais estar funcionando adequadamente na área que esta variedade estava plantada. Esta prática, conforme dados da Tabela 1, reduziu significativamente a produtividade do Mundo Novo no ano subsequente à poda.

Convém salientar os excelentes resultados obtidos com os espaçamentos mais adensados, nas quatro primeiras safras, mais significativos para o Catuaí, onde foram obtidas superioridades médias em termos de produtividade dos espaçamentos superadensados de 25 e 61% em relação aos espaçamentos adensados e largos, respectivamente. Já para o Mundo Novo, apesar da superioridade dos superadensados (15% e 43%, respectivamente comparando-se com os espaçamentos adensado e largo), os valores obtidos de produtividade foram inferiores aos obtidos com o Catuaí. RENA et al. (2003) observaram em experimento em Patrocínio, que após a colheita de 8 safras, a produtividade aumentou no sentido dos menores espaçamentos entre ruas e entre plantas na rua, fato observado para todas as colheitas e para as médias dos períodos. Camargo et al. (1983) já observavam que o adensamento é a causa da menor produtividade por planta, porém, da maior produtividade. Nota-se que não houve grande diferença de produtividade entre as três safras, diferentemente do que constataram Rena et al. (2003), em experimento conduzido em Patrocínio, com uma colheita muito alta na primeira safra, que influenciou profundamente as futuras produções, ao contrário do que se acreditava, que com o adensamento é possível reduzir a bienalidade do cafeeiro.

Com relação à qualidade final do café obtido, não foram verificadas grandes diferenças entre as variedades Catuaí e Mundo Novo, conforme Tabela 2, onde são apresentados também valores obtidos com a testemunha (café Catuaí 4,0 x 0,5 m, sem irrigação). De maneira geral, a bebida obtida com os cafés irrigados por pivô central, tanto para Mundo Novo quanto para Catuaí foram boas (classificação apenas mole e mole), com exceção feita no ano de 2002 para Catuaí e 2003 para Mundo Novo, com a obtenção de bebida dura. Comparando-se com a testemunha não irrigada, onde na maioria das vezes obtém-se café de melhor qualidade, devido ao menor número de floradas e período de florescimento, não foram verificadas diferenças significativas com relação aos tratamentos irrigados.

Tabela 1 – Dados de produção para os diferentes tratamentos das variedades Catuaí – CT e Mundo Novo – MN, em diferentes espaçamentos entre linhas (4,0; 2,0 e 1,0 m) e entre plantas (0,5; 0,75 e 1,0 m) – Uberaba, MG, safras 2001 a 2003

Tratamentos	Plantas/ha	Produtividade (sacas beneficiadas/ha)				
		2001	2002	2003	2004	Média
CT 4,0x1,0m	2500	24.5	36.2	24.5	29.3	29 a
CT 4,0x0,75m	3333	27.7	43.7	27.7	48.4	37 ab
CT 4,0x0,5m	5000	48.8	63.3	48.8	54.3	54 abc
CT 2,0x1,0m	5000	56.9	70.0	56.9	71.1	64 abcd
CT 2,0x0,75m	6667	102.5	63.3	102.5	65.1	83 cde
CT 2,0x0,5m	10000	98.4	68.7	98.4	62.5	82 bcde
CT 1,0x1,0m	10000	123.1	78.2	123.1	75.6	100 de
CT 1,0x0,75m	13333	117.4	76.6	117.4	63.3	94 cde
CT 1,0x 0,5m	20000	126.2	121.4	126.2	74.3	112 e

Análise estatística: F = 9.15; CV = 26.11%; DMS = 45.17

Tratamentos	Plantas/ha	2001	2002	2003	2004	Média
MN 4,0x 1,0m	2500	32.1	43.9	32.1	27.2	34 a
MN 4,0x 0,75m	3333	37.8	57.8	37.8	24.4	39 a
MN 4,0x 0,5m	5000	34.9	75.4	34.9	15.5	40 a
MN 2,0x 1,0m	5000	59.6	78.8	59.6	9.6	52 a
MN 2,0x 0,75m	6667	71.2	91.5	71.2	7.7	60 a
MN 2,0x 0,5m	10000	63.7	90.3	63.7	7.5	56 a
MN 1,0x 1,0m	10000	72.4	111.3	72.4	10.7	67 a
MN 1,0x 0,75m	13333	74.8	110.5	74.8	19.6	70 a
MN 1,0x 0,5m	20000	73.6	93.1	73.6	15.1	64 a

Análise estatística: F = 0.72 ; CV = 57.57% ; DMS = 73.46

Médias	2001	2002	2003	2004	Média
	69.2	76.3	69.2	37,8	71.6

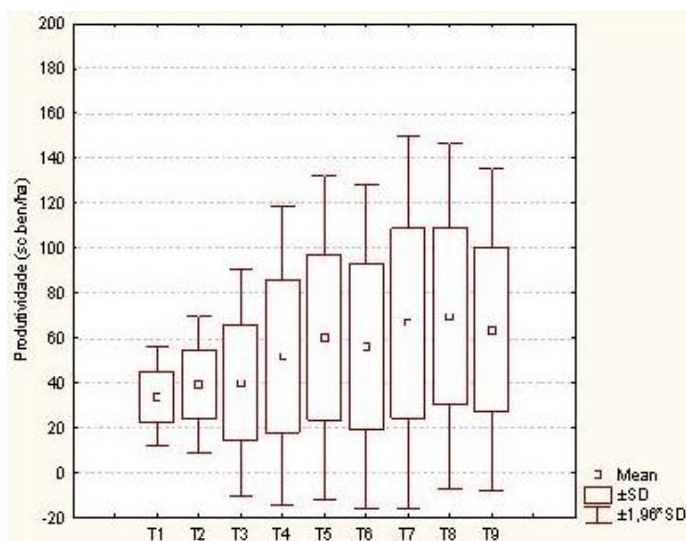


Figura 1: Gráfico box-plot para as produtividades (sc. ben./ha) da cultivar Catuaí (variações entre os tratamentos).

Legenda:

- T1: Tratamento com espaçamento 4,0 x 1,00 m (2500 plantas/ha);
- T2: Tratamento com espaçamento 4,0 x 0,75 m (3333 plantas/ha);
- T3: Tratamento com espaçamento 4,0 x 0,50 m (5000 plantas/ha);
- T4: Tratamento com espaçamento 2,0 x 1,00 m (5000 plantas/ha);
- T5: Tratamento com espaçamento 2,0 x 0,75 m (6667 plantas/ha);
- T6: Tratamento com espaçamento 2,0 x 0,50 m (10000 plantas/ha);
- T7: Tratamento com espaçamento 1,0 x 1,00 m (10000 plantas/ha);
- T8: Tratamento com espaçamento 1,0 x 0,75 m (13333 plantas/ha);
- T9: Tratamento com espaçamento 1,0 x 0,50 m (20000 plantas/ha).

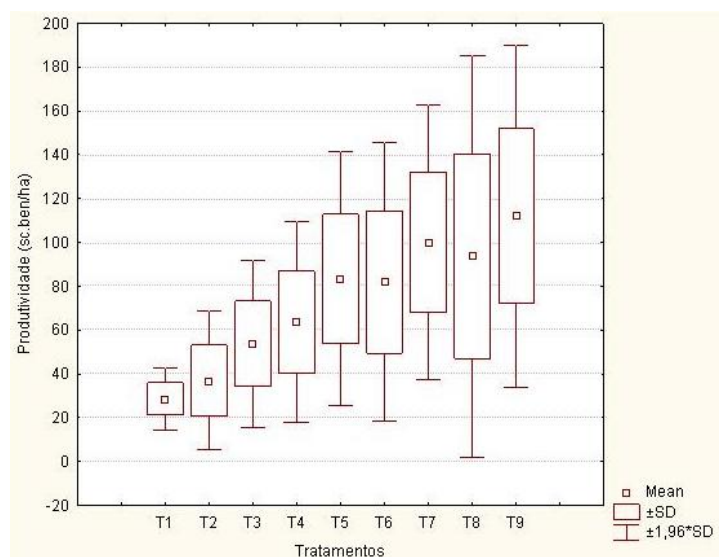


Figura 2: Gráfico box-plot para as produtividades (sc. ben./ha) da cultivar Mundo Novo (variações entre os tratamentos).

Legenda:

- T1: Tratamento com espaçamento 4,0 x 1,00 m (2500 plantas/ha);
- T2: Tratamento com espaçamento 4,0 x 0,75 m (3333 plantas/ha);
- T3: Tratamento com espaçamento 4,0 x 0,50 m (5000 plantas/ha);
- T4: Tratamento com espaçamento 2,0 x 1,00 m (5000 plantas/ha);
- T5: Tratamento com espaçamento 2,0 x 0,75 m (6667 plantas/ha);
- T6: Tratamento com espaçamento 2,0 x 0,50 m (10000 plantas/ha);
- T7: Tratamento com espaçamento 1,0 x 1,00 m (10000 plantas/ha);
- T8: Tratamento com espaçamento 1,0 x 0,75 m (13333 plantas/ha);
- T9: Tratamento com espaçamento 1,0 x 0,50 m (20000 plantas/ha).

Tabela 2 – Análise da qualidade do café colhido no espaçamento 4,0 x 0,5 m, para as variedades Catuai e Mundo Novo, nas safras de 2001, 2002 e 2003.

Descrição	2001			2002		
	M.Novo	Catuai	S/Irrig.	M.Novo	Catuai	S/Irrig.
Tipo	6	6-15	6	6	6-15	5-10
% pen > 16	76.0	75.0	82.0	73.0	75.0	66.0
% pen < 15	11.0	19.0	9.0	18.0	18.0	25.0
% mocas	13.0	6.0	9.0	9.0	7.0	9.0
Bebida	Ap. Mole	Ap. Mole	Mole	Ap. Mole	Dura	Ap. Mole
Conceito Geral	3.0	3.5	3.5	2.0	3.0	2.5
Descrição	2003			2004		
	M.Novo	Catuai	S/Irrig.	M.Novo	Catuai	S/Irrig.
Tipo	5-15	5/6	5-30	3-4	7	5-40
% pen > 16	73.6	77.2	67.0	80,0	70,0	70,0
% pen < 15	11.2	11.2	14.0	4,0	14,0	12,0
% mocas	10.6	9.8	18.0	14,0	12,0	7,0
Bebida	Dura	Ap. Mole	Ap. Mole	Apenas mole	Dura	Ap. Mole
Conceito Geral	2.0	2.0	3.0	3,5	1,0	3,0

## Conclusões

Após a colheita de quatro safras, pode-se concluir que: a) os valores encontrados para o coeficiente de uniformidade (CUC) e para a lâmina média diminuíram com o aumento do espaçamento entre os emissores; b) nos espaçamentos largos (4,0m entre linhas) a variedade Mundo Novo apresentou maiores produções comparadas com o Catuaí; c) para os espaçamentos mais adensados (2,0 e 1,0m entre linhas) a variedade Catuaí obteve melhores rendimentos; d) foram obtidas produtividades de 67 a 192% superiores nos tratamentos superadensados, comparando-se com os largos e adensados; e) após a 3ª safra, as produtividades, em especial do cafeeiro Mundo Novo, reduzem substancialmente nos cultivos superadensados.

## Referências bibliográficas

- Antunes, R.C.B.; Rena, A.B.; Mantovani, E.C.; Alvarenga, A.P.; Costa, L.C.; Dias, A.S.C. Influência da fertirrigação em nitrogênio e potássio nos componentes vegetativos do cafeeiro arábica em formação. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafês do Brasil, 1, Poços de Caldas, *Anais...*,2000.
- Camargo, A.P.; Camargo, M .B.P. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. *Bragantia*, Campinas, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001.
- Costa, E.F.; França, G.E.; Alves, V.M.C. Aplicação de fertilizante via água de irrigação. III Curso de uso e manejo de irrigação. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 1986. V. 12, n.129, p. 63-68.
- Frizzone, J.A.; Zanini, J.R.; Dias Paes, L.A; Nascimento, V.M. Fertirrigação mineral. Ilha Solteira, ENESP, *Boletim técnico* 2, 1985. 31 p.
- Hernandez, F. B. T. Potencialidades da fertirrigação. In: Simpósio Brasileiro sobre Fertilizantes Fluidos. *Anais*. p. 199-210, 1993.
- Mantovani, E.C.; Soares, A.R. *Irrigação do cafeeiro*: informações técnicas e coletânea de trabalhos. Viçosa: Associação dos Engenheiros Agrícolas de Minas Gerais: UFV, DEA, 2003, 260p. (Boletim Técnico, 8).
- Rena, A.B.; Maestri, M. Fisiologia do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.26-40, 1985.
- Santinato, R.; Fernandes, A.L.T.; Fernandes, D.R. *Irrigação na Cultura do Café*. Arbore, 1Ed, 140p., 1996.
- Soares, A.R.; Mudrik, A.S.; Silva, T.C.; Mantovani, E.C. Estudo sobre a utilização de distintas fontes de nitrogênio e potássio na produtividade dos cafeeiros irrigados e fertirrigados (resultado de três colheitas). In: Simpósio de Pesquisa dos Cafês do Brasil, 3, Porto Seguro, *Anais...*,2003.