

COMPORTAMENTO DO CAFEIEIRO ARÁBICA SUPER-ADENSADO, ADENSADO E LARGO, SOB IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL EM PLANTIO CIRCULAR¹

FERNANDES, A.L.T.²; SANTINATO, R.³; DRUMOND, L.C.D.⁴; OLIVEIRA, C.B.⁵ e Santos, W.O.⁶

¹ Apoio Financeiro: CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ, Núcleo de Cafeicultura Irrigada, Projeto 2, SUBPROJETO 19.2000.303.02– Comportamento do cafeeiro arábica super-adensado, adensado e largo, sob irrigação por pivô central em plantio circular; ² Dr. Engenharia de Água e Solo, prof. Universidade de Uberaba, <andre.fernandes@uniube.br>; ³ Eng.-Agrônomo Ministério da Agricultura/PROCAFÉ; ⁴ Ms. Irrigação e drenagem, prof. Universidade de Uberaba; ⁵ Técnico Agrícola Universidade de Uberaba; ⁶ Acadêmico Engenharia Agrícola Universidade de Uberaba.

RESUMO: O crescimento e a produtividade do cafeeiro irrigado varia de acordo com as condições climáticas locais, em especial no que se refere à temperatura média nos meses de abril a agosto. Quando estas são superiores a 18/19°C, ocorrem aumentos de crescimento e produtividade inicial da ordem de 30 a 50% com relação às regiões em que as temperaturas médias estão entre 14 e 16 °C. Sob esses aspectos, plantios super-adensados ou adensados e até mesmo espaçamentos largos requerem manejo diferenciado quanto a podas e erradicação proporcional de linhas e, ainda, variáveis em função do porte e da arquitetura de copa das variedades comerciais atualmente utilizadas na cafeicultura. Dentro dessas perspectivas, este trabalho pretende estudar o cafeeiro irrigado nessas condições extremas de inverno “frio e seco” na região do Triângulo Mineiro, objetivando reunir dados que subsidiem tecnologia suficiente a recomendações práticas para a cafeicultura irrigada. Para isso, instalou-se um experimento na Fazenda Escola da Universidade de Uberaba, no município de Uberaba, MG, onde estão sendo testados os seguintes tratamentos: espaçamentos entre ruas de 1, 2 e 4 metros e entre plantas de 0,5, 0,75 e 1,0. Os desdobramentos desses tratamentos básicos se farão mediante o comportamento das variedades Catuaí e Mundo Novo Acaia em estudo. Após 30 meses (primeira safra), verificou-se que nos espaçamentos mais adensados a variedade Catuaí apresentou as maiores produtividades, enquanto nos mais largos destacou-se Mundo Novo. Com relação aos espaçamentos, as maiores produtividade foram obtidas com os espaçamentos mais adensados (1,0 e 2,0 m entre linhas), para a variedade Catuaí, com valores superiores a 100 sc.ben/ha.

Palavras-chave: irrigação, café, pivô central.

HIGH-DENSITY, DENSITY AND WIDE ARABIC COFFEE PLANT CONDUCT UNDER CENTER PIVOT IRRIGATION IN CIRCULAR PLANTATION

ABSTRACT: The growth and the productivity of the irrigated coffee plant varies in agreement with the local climatic conditions, especially in what it refers to the medium temperature the months of April and August. When these are superior to 18/19°C, they happen growth increases and initial productivity of the order from 30 to 50% in relation to the areas in that the medium temperatures locate among 14/16°C. Under these aspects, plantings high density or density, and even wide spacings they request differentiated handling as to you prune and proportional eradication of lines, and still, variables in function of the load and architecture of cup of the commercial varieties now used in the coffee growing. Inside of these perspectives, that work intends to study the coffee plant irrigated in those extreme conditions of winter " cold and dry " in the area of the Triângulo Mineiro, aiming at to gather data to subsidize enough technology to practical recommendations for the irrigated coffee growing. For that, it settled an experiment in the Fazenda Escola - University of Uberaba, in the municipal district of Uberaba, MG, where the following treatments are being tested: spacings among streets of 1, 2 and 4 meters, and among plants of 0,5; 0,75 and 1,0. The unfoldings of those basic treatments will be made by the behavior of the varieties Catuaí and Mundo Novo Acaia in study. After 30 months (first harvest), it was verified that in the spacings more density, the variety Catuaí presented the largest productivities, while in the more square, stood out the Mundo Novo. Regarding the spacings, the biggest productivity was obtained with the spacings more adensados (1.0 and 2.0 m among lines), for Catuaí, with superior values to 100 sc.ben/ha.

Key words: irrigation, coffee, center pivot.

INTRODUÇÃO

O potencial de área com condições edafoclimáticas para a cafeicultura irrigada, segundo SANTINATO et al. (1996), chega a 60 mil hectares nas regiões dos cerrados de Minas Gerais, Goiás e Bahia. Nesse universo existem regiões como o Triângulo Mineiro, em que a irrigação é feita de forma complementar e/ou complementar, visando diminuir e até mesmo eliminar o déficit hídrico nas diferentes fases da cultura, como na floração, granação e formação dos botões florais. Em outras regiões, como o Oeste baiano e adjacências em Goiás e Minas Gerais, existe a necessidade de irrigação obrigatória (contínua), exceto nos meses de novembro e dezembro, a fim de garantir por todo o ano o crescimento

vegetativo-produtivo do cafeeiro. Experimentalmente, os trabalhos do Instituto Agrônomo de Campinas, desenvolvidos por Tozello R. M. et al., bem como do extinto Instituto Brasileiro do Café, realizados por Camargo, A.P. e Santinato, R., em regiões diferenciadas, não versam sobre o comportamento do cafeeiro em diferentes condições climáticas, diferentes espaçamentos e diferentes variedades, com conseqüente manejo, embora em sua maioria demonstrem aumentos significativos da produtividade e a conseqüente viabilização econômica do cafeeiro irrigado. Na prática, de acordo com SANTINATO et al. (1996), foi constatado que o crescimento e a produtividade do cafeeiro irrigado variam 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 elas se situam entre 14 e 16 °C. Sob esses aspectos, plantios adensados, super-adensados a até mesmo largos requerem manejos diferenciados quanto à condução por podas, erradicação de linhas e irrigação. Vários autores constataram o efeito positivo da irrigação no crescimento (MATIELLO e DANTAS, 1987; ZANINI et al., 1994) e na produção do cafeeiro (BARRETO et al., 1972; NJOROGÉ, 1989; REIS et al., 1990). ARAÚJO (1982) verificou que a irrigação, além de maior produtividade, possibilitou um produto de melhor tipo e bebida. A maioria dos trabalhos experimentais sobre a irrigação do cafeeiro demonstra aumentos da ordem de 20 a 30 sacas beneficiadas por hectare, independentemente dos sistemas utilizados e dependendo da região em estudo. Nesse 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, visando adequar o manejo da cultura em condições de irrigação para o cerrado mineiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento está sendo realizado no Campo Experimental da Universidade de Uberaba - MG, em Latossolo Vermelho-Amarelo fase arenosa, a 820 m de altitude, com condições climáticas que se enquadram na classificação de irrigação suplementar/complementar com inverno frio (15/16°C). O solo é Latossolo Vermelho-Amarelo fase arenosa integrado com areias quartzosas. O sistema de irrigação é por 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 Micrômetros Compact, instalada próxima ao experimento. A partir desses dados, é estimada a evapotranspiração da cultura, pelo método de Penman-Monteith, recomendado pela FAO. Devido às dificuldades encontradas na irrigação de culturas de plantas que apresentam alturas relativamente

elevadas, como café e laranja, surgiu uma das últimas inovações em pivôs centrais, o sistema subcopa, cujos emissores ficam abaixo das copas das árvores, permitindo a aplicação de água diretamente no solo no “pé da planta”, aumentando assim a eficiência de aplicação. Outro sistema similar, bastante utilizado para café, é o sistema LEPA, que aplica água localizadamente sobre a copa das plantas, sem no entanto irrigar as entrelinhas da cultura, o que promove economia na aplicação de água. Este equipamento (LEPA) foi instalado no sistema pivô central de 12 ha já existente. 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, conforme ilustrado na Figura 1. O Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) foi determinado utilizando-se a seguinte equação, para cada espaçamento entre linhas de plantio (1, 2 e 4 m):

$$CUC = 100\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n |Xi - X|}{nX}\right), \text{ em porcentagem}$$

em que

X_i = precipitação observada em cada pluviômetro;

X = média das precipitações; e

n = número de pluviômetros.

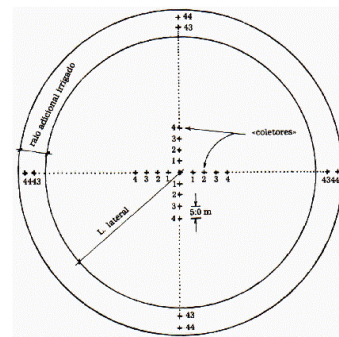


Figura 1 - Disposição dos coletores.

Os tratamentos em estudo versam sobre espaçamentos entre ruas de 1, 2 e 4 metros e entre linhas de 0,5; 0,75; e 1,0 metros. As variedades comerciais em estudo são o Catuaí Vermelho H2077-2-5/144 de porte baixo e o Mundo Novo Acaíá 474/19 de porte alto. No pivô experimental de 12 ha, as variedades foram dispostas conforme a Figura 4, sendo 6 ha para o Catuaí e 6 ha para o Mundo Novo. Com relação à análise estatística, o problema é amostral, visto que, variando-se os espaçamentos entre linhas (1, 2 e 4 m) e dentro das linhas (0,50; 0,75; e 1,0 m), vamos constituir populações distintas para cada cultivo de café. Deve-se garantir um número suficiente de plantas, em cada situação, para validar o processo inferencial de uma população infinita, numerável ou não, de plantas. Após 30 meses, foi realizada a colheita das parcelas, sendo colhidas seis plantas ao acaso por parcela, em quatro 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

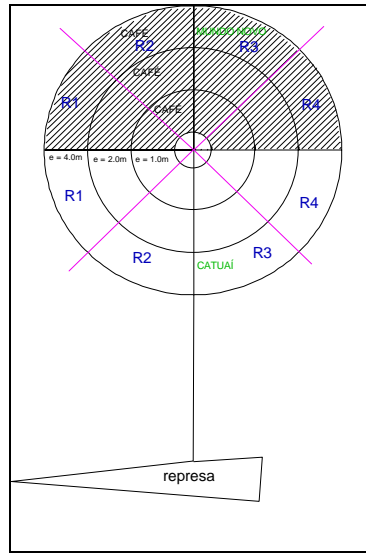


Figura 2 - Detalhe da área experimental

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 5, 6 e 7 estão dispostos os valores obtidos de lâmina média e CUC para os diferentes espaçamentos dos emissores Lepa. Houve redução significativa do CUC com o aumento do espaçamento entre os Lepas. Quando o espaçamento entre estes foi pequeno, a lâmina média aproximou-se de 10 mm. Observa-se que houve escoamento superficial e empoçamento de água nesta área. Nos emissores espaçados de 4 metros, cerca de 78% da área está recebendo a lâmina de água desejada; nos espaçamentos de 1 metro este valor aproxima-se de 91%.

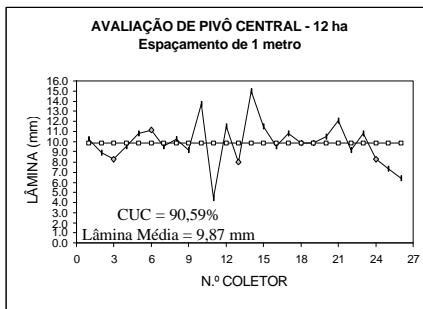


Figura 5 - Avaliação do pivô central, espaçamento de 1 m.

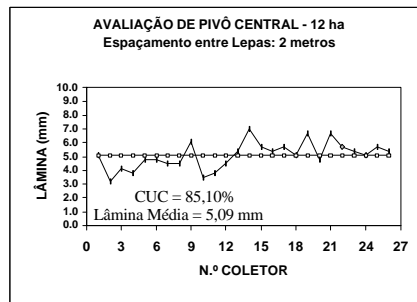


Figura 6 - Avaliação do pivô central, espaçamento de 2 m.

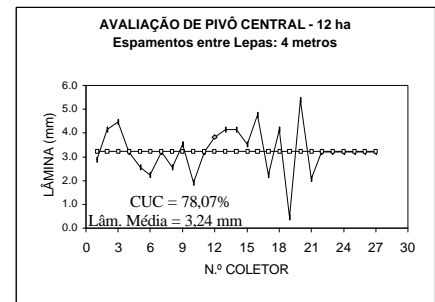


Figura 7 - Avaliação do pivô central, espaçamento de 4 m.

Na Figura 8 e na Tabela 1 podem ser visualizados os dados de produção total por hectare, para os diferentes tratamentos e para as duas variedades estudadas, aos 30 meses. Analisando os dados, verifica-se que nos espaçamentos largos (4,0 m entre linhas) a variedade Mundo Novo apresentou maiores produções, comparada com a Catuaí, de 31 a 36% superiores para os espaçamentos 4,0 x 1,0 e 4,0 x 0,75 m, respectivamente. Já para os espaçamentos mais adensados (2,0 e 1,0 m entre linhas) a variedade Catuaí

obteve melhores rendimentos, com acréscimos de 28 a 42% em relação ao Mundo Novo. Esse comportamento pode ser explicado pelo maior desenvolvimento vegetativo do Mundo Novo quando comparado com o Catuaí, provocando maiores problemas de desenvolvimento, devido à menor insolação e maior competição entre as plantas. Comparando os diferentes espaçamentos, verifica-se que na primeira safra, principalmente para o Catuaí, os espaçamentos mais adensados foram os responsáveis pelas maiores produtividades por área, chegando a valores superiores a 100 sc.ben/ha, como para os espaçamentos de Catuaí de 2,0 x 0,75 m, 1,0 x 1,0 m, 1,0 x 0,75 m e 1,0 x 0,5 m, com produtividades de 102.5, 123.1, 117.4 e 126.2, respectivamente. Será colhida mais uma safra nos espaçamentos de 1,0 m entre linhas, quando será erradicada uma linha, tornando o espaçamento 1,0 m.

Tabela 1 - Dados de produção para os diferentes tratamentos (primeira safra, aos 30 meses)

Tratamentos	Número de plantas/ha	Sacas beneficiadas/ha				Média
		Rep.1	Rep.2	Rep.3	Rep.4	
Catuaí 4,0 x 1,0 m	2500	20,1	29,4	25,1	23,3	24,5
Catuaí 4,0 x 0,75 m	3333	31,3	14,6	23,0	42,1	27,7
Catuaí 4,0 x 0,5 m	5000	42,4	38,4	55,6	59,0	48,8
Catuaí 2,0 x 1,0 m	5000	27,8	54,9	59,7	85,1	56,9
Catuaí 2,0 x 0,75 m	6667	119,9	88,2	107,6	94,2	102,5
Catuaí 2,0 x 0,5 m	10000	83,7	62,5	100,7	146,5	98,4
Catuaí 1,0 x 1,0 m	10000	121,5	112,8	120,1	137,8	123,1
Catuaí 1,0 x 0,75 m	13333	146,3	118,5	39,8	164,8	117,4
Catuaí 1,0 x 0,5 m	20000	96,5	111,1	138,9	158,3	126,2
Mundo Novo 4,0 x 1,0 m	2500	27,7	30,7	34,7	35,3	32,1
Mundo Novo 4,0 x 0,75 m	3333	35,4	33,3	43,3	39,2	37,8
Mundo Novo 4,0 x 0,5 m	5000	25,2	29,3	41,0	44,3	34,9
Mundo Novo 2,0 x 1,0 m	5000	38,9	70,0	47,4	82,1	59,6
Mundo Novo 2,0 x 0,75 m	6667	59,7	91,2	77,3	56,5	71,2
Mundo Novo 2,0 x 0,5 m	10000	52,4	45,1	90,3	67,0	63,7
Mundo Novo 1,0 x 1,0 m	10000	66,3	83,3	65,3	74,7	72,4
Mundo Novo 1,0 x 0,75 m	13333	69,0	60,6	81,5	88,0	74,8
Mundo Novo 1,0 x 0,5 m	20000	64,6	66,7	65,3	97,9	73,6
Médias		62,7	63,4	67,6	83,1	69,2

Com o objetivo de definir a porcentagem de maturação das amostras, foram colhidos no pé 20 litros de café por parcela, de onde foram separados 100 frutos ao acaso, e separados por tratamento em seco cereja + passa, verde cana, verde-duro e verde não-granado. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 2, onde é possível verificar a grande porcentagem de frutos verdes na colheita (verde-cana e verde-duro), característica marcante dessa lavoura, irrigada por gotejamento durante o seu desenvolvimento. Nas lavouras de sequeiro próximas, notou-se uma porcentagem inferior de frutos verdes, quando comparadas com as lavouras irrigadas. Analisando a Tabela 2, verifica-se grande porcentagem de frutos secos (mais de 55%) no espaçamento de 1,0 m, para a variedade Mundo Novo. Observou-se também que na colheita do

Catuaí foram obtidos mais grãos verdes, de 30 a 72%, comparado ao Mundo Novo, de 7 a 37%. Com relação ao tempo de seca dos tipos de café colhidos, verificou-se que foram necessários 12, 16, 19 e 21 dias para secagem, respectivamente para secos, cereja + passa, verde-cana e verde-duro.

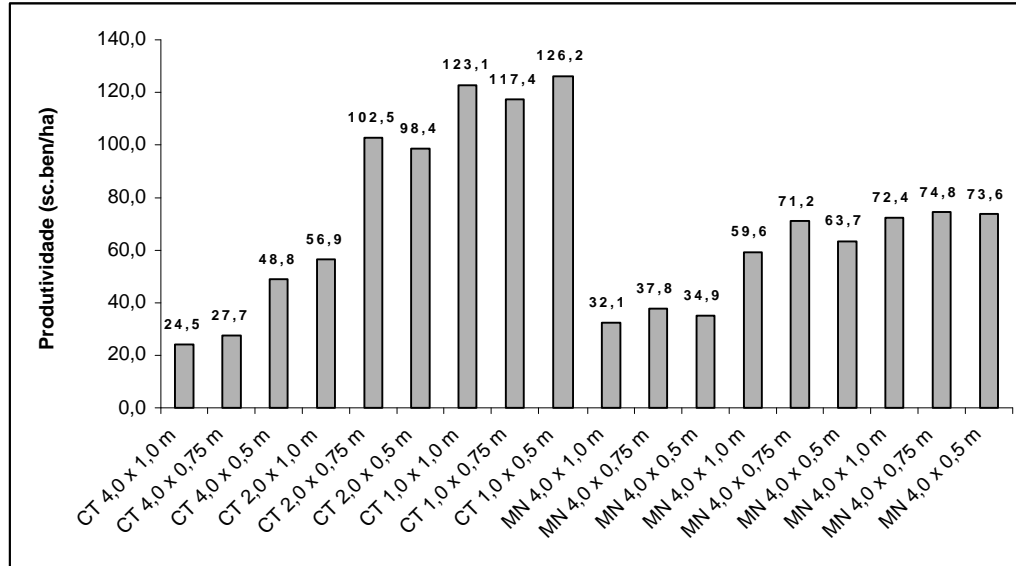


Figura 8 - Dados de colheita para os diferentes tratamentos (primeira produção, aos 30 meses).

Tabela 2 - Porcentagem de maturação do café colhido

Tipos de poda	Secos	Cereja + Passa	Verde cana	Verde duro	Verde não granado
Catuaí 4,0 x 1,0 m	13,3	30,0	16,7	40,0	0,0
Catuaí 4,0 x 0,75 m	20,0	15,0	17,5	47,5	0,0
Catuaí 4,0 x 0,5 m	10,0	53,3	10,0	26,7	0,0
Catuaí 2,0 x 1,0 m	23,8	28,6	4,8	42,9	0,0
Catuaí 2,0 x 0,75 m	14,6	34,1	12,2	39,0	0,0
Catuaí 2,0 x 0,5 m	10,3	17,2	6,9	65,5	0,0
Catuaí 1,0 x 1,0 m	35,0	35,0	15,0	15,0	0,0
Catuaí 1,0 x 0,75 m	28,6	37,1	8,6	25,7	0,0
Catuaí 1,0 x 0,5 m	36,8	21,1	5,3	36,8	0,0
Mundo Novo 4,0 x 1,0 m	36,7	40,0	6,7	16,7	0,0
Mundo Novo 4,0 x 0,75 m	47,5	15,3	13,6	23,7	0,0
Mundo Novo 4,0 x 0,5 m	60,6	31,8	1,5	6,1	0,0
Mundo Novo 2,0 x 1,0 m	36,1	41,7	8,3	13,9	0,0
Mundo Novo 2,0 x 0,75 m	42,2	22,2	13,3	22,2	0,0
Mundo Novo 2,0 x 0,5 m	32,4	35,3	8,8	23,5	0,0
Mundo Novo 1,0 x 1,0 m	56,2	18,8	7,5	17,5	0,0
Mundo Novo 1,0 x 0,75 m	60,5	15,8	7,9	15,8	0,0
Mundo Novo 1,0 x 0,5 m	60,3	20,5	5,5	13,7	0,0

CONCLUSÕES

Para as condições de primeira safra, aos 30 meses, pode-se concluir preliminarmente que:

- a) Os valores encontrados para o CUC e para a lâmina média diminuíram com o aumento do espaçamento do espaçamento entre os emissores.
- b) Nos espaçamentos largos (4,0 m entre linhas), a variedade Mundo Novo apresentou maiores produções, comparada com o Catuaí.
- c) Para os espaçamentos mais adensados (2,0 e 1,0 m entre linhas), a variedade Catuaí obteve melhores rendimentos, com acréscimos de 28 a 42% em relação à Mundo Novo.
- d) Comparando os diferentes espaçamentos, verifica-se que na primeira safra, principalmente para o Catuaí, os espaçamentos mais adensados foram os responsáveis pelas maiores produtividades por área, chegando a valores superiores a 100 sc.ben/ha

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, J.A.C. Análise do comportamento de uma população de café Icatu sob condições de irrigação por gotejamento e quebra-vento artificial. Piracicaba: ESALQ/USP, 1982. 87p. (Dissertação de Mestrado)
- BARRETO, G.B.; REIS, A.J.; DEMATTÊ, B.J.; IGUE, T. **Experiência de irrigação e modo de formação de café novo**. Bragantia, Campinas, v.31, n.4, p.41-50, 1972.
- CAMARGO, A.P. et al. Efeito da época e quantidade de rega em café arábica nas condições climáticas de inverno úmido e verão seco, Garanhuns - PE, 13º **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS**, p.47-48, 1986.
- MATIELLO, J.B. **O café - do cultivo ao consumo**. São Paulo: Globo, 1991, 320p.
- MATIELLO, J.B.; DANTAS, F.S. Desenvolvimento do cafeeiro e seu sistema radicular, com e sem irrigação, em Brejão (PE). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS**, 1987, Campinas - SP. **Anais...** p.165-166.
- NJOROGE, J.M. A review of some agronomic investigations on arabica coffee in Kenya. **Kenya Coffee**, v.54, n.629, p.553-567, 1989.
- REIS, G.N.; MIGUEL, A.E.; OLIVEIRA, J.A. Efeito da irrigação, em presença e ausência da adubação NPK, em cafeeiros em produção - Resultados de 3 produções - em Caratinga - MG. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS**, 16, 1990. Espírito Santo do Pinhal - SP. **Anais...** 1990, p.19-21.

SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T.; FERNANDES, D.R. **Irrigação na Cultura do Café**. Arbore, 1Ed, 140p., 1996.

SANTINATO, R.; MATIELLO, J.B. Efeitos do modo e dos níveis de N e K na adubação do cafeeiro irrigado por gotejamento em região com déficit hídrico limitante à cultura. In: 14º **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS**, p.267-269, 1987.

TOZELLO, R.M.; SOBRINHO, J.A.O. Contribuição ao estudo do café irrigado e da restauração de lavoura velha de café. Resultados da E.Exp. de Pindorama. *Bragantia*, n.21, v.31, 524570, 1962.

TOZELLO, R.M.; REIS, A. Contribuição da irrigação na restauração de lavoura de café. Resultados da E.Exp. de Ribeirão Preto, 20 (45): 997-1042, 1961.

ZANINI, J.R.; OLIVEIRA, J.C.; PAVANI, L.C.; PEDROSO, P.A.; VALIM, M.R. Efeito da irrigação no desenvolvimento vegetativo de cafeeiros novos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 23, 1994, Campinas - SP. 30p.