

AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO CAFEIEIRO EM DIFERENTES POPULAÇÕES COM E SEM UTILIZAÇÃO DE IRRIGAÇÃO PARA A REGIÃO DE ADAMANTINA-SP

Enes FURLANI JUNIOR¹ E-mail: enes@agr.feis.unesp.br, Marcio L. Santos², Edison Martins Paulo⁴, Fabiano de M. BENKE³ e Wellington V. MARTINEZ³.

¹ Professor Adjunto, FE/Unesp/Ilha Solteira-SP, Av. Brasil, 56, 15385-000.

² Mestrando em Agronomia, FE/Unesp/Ilha Solteira-SP.

³ Graduando em Agronomia, FE/Unesp/Ilha Solteira-SP.

⁴ Doutorando em Agronomia, FE/Unesp/Ilha Solteira-SP.

Resumo:

A utilização do adensamento das lavouras de café, juntamente com o manejo da água, através do uso da irrigação, são práticas que vêm sendo realizadas com a justificativa de proporcionar aumentos na produtividade da cultura do café. Diante desse quadro, conduziu-se na região de Adamantina-SP um trabalho com intuito de avaliar a influência dessas duas atividades no desenvolvimento produtivo do cafeeiro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso seguindo o esquema fatorial 4x2, sendo considerado o primeiro fator as densidades das populações de plantas e o segundo o manejo da irrigação, utilizando 4 repetições, perfazendo um total de 8 tratamentos. As populações de café utilizadas foram de 3000, 4000, 5000 e 10000 plantas por hectare estabelecidas em linhas de cafeeiro espaçadas, respectivamente, por 3,3; 2,5; 2,0 e 1,0 metros entre linhas e 1,0 metro entre plantas. Após a avaliação das variáveis estudadas pode-se afirmar que a irrigação proporciona um aumento no número de frutos por ramo, peso beneficiado dos frutos por ramo, porcentagem de frutos cereja e peso beneficiado de frutos cerejas, secos e verdes, independente da densidade utilizada e que o aumento da densidade de plantio propiciou uma maior porcentagem de peso de frutos beneficiados tipo cereja.

Palavras chave: Café, irrigação, espaçamento.

YIELD COMPONENTS UNDER DIFFERENT POPULATIONS WITH OR WITHOUT IRRIGATION IN THE REGION OF ADAMANTINA-SP.

Abstract:

The use of reduced row spacings for coffee farmings and water management, are recommended practices to improve coffee yield. So, one trial was conducted in Adamantina region to evaluate the effects of these practices under coffee development. The experimental design was the completely blocks in the factorial system 4x2, where the first factor was the densities of plants and the second factor the use or not of drip irrigation using 4 replications. The populations of coffee were 3000, 4000, 5000 and 10000 plants for hectare established in spaced lines of coffee tree, respectively, for 3,3; 2,5; 2,0 and 1,0 m between lines and 1,0 m between plants. The irrigation provides an increase in the number of fruits per branch, benefited weight of the fruits per branch, percentage of cherry fruits and number of fruits (cherries, dry and green) in all densities. The weight of cherry fruits was increased through the increased plant densities.

Key words: Coffee, irrigation, plant population.

Introdução

As práticas do adensamento e da irrigação na cultura do cafeeiro provocam controvérsias devido à necessidade de ajuste dessas práticas para essa cultura. Deve-se ressaltar que a Alta Paulista, que foi no passado uma região produtora de café e contribuiu para o enriquecimento do estado, atualmente, devido às necessidades de adaptação climática, começa a buscar alternativas rentáveis. Devido à ocorrência de veranicos freqüentes, a viabilidade da cultura parece estar associada à necessidade do emprego da irrigação nos períodos críticos de desenvolvimento. Além da prática citada anteriormente, a utilização do aumento do número de plantas por área tem sido preconizada como uma técnica para melhoria dos níveis produtivos por área. O presente trabalho tem por objetivo estudar os sistemas adensados e não adensados submetidos ou não à irrigação por gotejamento em Adamantina-SP.

Material e Métodos.

O presente trabalho foi instalado em uma área experimental do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Paulista, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, localizado no município de Adamantina-SP, região da Nova Alta Paulista, latitude 21° 42' S e longitude 51° 08' W, com altitude de 453m (Cavichioli, 1998 citado por Paulo, 2002), em um solo Latossolo Vermelho Escuro, eutrófico A moderado, textura média (Prado et al., sd

citado por Paulo, 2002), clima Cwa, segundo a classificação de Köppen, com inverno seco e verão quente (Mello et al., 1994 citado por Paulo, 2002).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso seguindo o esquema fatorial 4x2, sendo considerado o primeiro fator as densidades das populações de plantas e o segundo o manejo da irrigação, utilizando 4 repetições, perfazendo um total de 8 tratamentos. Foram consideradas as densidades das populações de plantas que são de 10.000, 5.000, 4.000 e 3.000 plantas ha⁻¹ e os tratamentos irrigados e sem irrigação. O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento, colocados na linha de plantio nos tratamentos irrigados, sendo os gotejadores espaçados a 0,75m e cada gotejador tendo uma vazão de aproximadamente 2,3L hora⁻¹, o turno de rega utilizado foi a cada 2 dias utilizando 7L de água/gotejador/dia.

As parcelas foram constituídas de 10m de largura por 7m de comprimento. As populações de café de 3000, 4000, 5000 e 10000 plantas por hectare foram estabelecidas em linhas de cafeeiro espaçadas, respectivamente, por 3,3; 2,5; 2,0 e 1,0 metros e em covas, com uma planta cada, separada por 1,0m na linha de plantio, desta forma, as parcelas de populações de 3000 plantas ha⁻¹ apresentam 21 plantas, as de 4000 plantas ha⁻¹ apresentam 28 plantas, as de 5000 plantas ha⁻¹ apresentam 35 plantas e as de 10000 plantas ha⁻¹ apresentam 70 plantas no total. Para avaliação do experimento foram utilizadas as plantas centrais das parcelas, sendo o total de plantas úteis das densidades de 3000, 4000, 5000 e 10000 plantas ha⁻¹ de 5, 10, 15 e 40 plantas úteis, respectivamente. De cada parcela foram escolhidas ao acaso cinco plantas úteis, que foram submetidas à avaliação. A área experimental começou a ser preparada no mês de janeiro de 1999, através de arações e gradagens e correções da fertilidade do solo através da adubação de plantio, onde foram utilizados 0,2 Kg por metro linear de calcário dolomítico (PRNT 70%), 1 kg por metro linear de torta de mamona, 0,075 Kg por metro linear de superfosfato simples. Efetuaram-se as marcações dos blocos e das parcelas, discriminando densidades e os manejos com e sem irrigação. Foram abertos os sulcos e preparadas as covas para plantio de acordo com os espaçamentos estabelecidos. Foram utilizadas mudas de cafeeiro da variedade Obatã (IAC1669-20), as sementes foram colocadas em germinadores de areia e após a emergência, apresentando as folhas cotiledonares características (estágio de orelha de onça), foram transplantadas para sacos de polietileno, nos quais foram conduzidas até o estágio de 5 a 6 pares de folhas, sendo então submetidas a um período de 15 dias de aclimação, retirando-se as mudas do viveiro com cobertura de sombrite (50 %). Após a aclimação, as mudas foram plantadas no dia 22 de março de 1999, com no mínimo seis pares de folhas.

Foram realizadas, durante a condução da cultura, adubações em cobertura com sulfato de amônio e cloreto de potássio, sendo que nos dias 10 de maio de 1999 e 24 de junho de 1999 foram utilizadas 20 gramas de sulfato/cova, as adubações realizadas nos dias 09 de dezembro de 1999, 26 de janeiro de 2000, 08 de março de 2000 e 24 de abril de 2000 utilizaram 40 gramas de sulfato de amônio e 4 gramas de cloreto de potássio. A partir de então foram estabelecidas doses diferentes para cada densidade, onde a densidade de 10.000 plantas ha⁻¹ recebeu 25g cova⁻¹, a de 5.000 plantas ha⁻¹ recebeu 50g cova⁻¹, a de 4.000 plantas ha⁻¹ recebeu 62,5 g cova⁻¹ e a de 3.000 plantas ha⁻¹ recebeu 83 g cova⁻¹. Obedecendo estas dosagens, as adubações de cobertura realizadas posteriormente estão discriminadas na tabela 3 onde foram utilizados o Sulfato de Amônio (SA) e a fórmula N-P-K de 20-05-20. Foram realizadas as seguintes avaliações: Número médio de rosetas/ramo, número médio de frutos/ramo produtivo, número porcentual de frutos cerejas/ramo produtivo, número porcentual de frutos secos/ramo produtivo, número porcentual de frutos verdes/ramo produtivo, número porcentual de frutos chochos/ramo produtivo, peso médio dos frutos beneficiados/ramo produtivo, peso porcentual de frutos cerejas/ramo produtivo, peso porcentual de frutos secos/ramo produtivo, peso porcentual de frutos verdes/ramo produtivo, peso porcentual de frutos chochos/ramo produtivo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância convencional e regressão polinomial, com médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para análise das variáveis foi utilizado o programa estatístico SANEST.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, encontram-se os valores médios das variáveis número de pares de folhas, número de rosetas, número de frutos por ramo e peso beneficiado dos frutos por ramo, obtidos para o cultivar Obatã no ano agrícola 2002/2003. Observa-se que não houve diferenças significativas na variável número de pares de folhas, tanto para os tratamentos irrigados quanto para os não-irrigados, e também para as diferentes densidades de plantio. Resultados semelhantes foram encontrados por Cannell (1972), Gathaara & Kiara (1984), Kumar & Tieszen (1976) e Fisher & Browning (1979). Estes autores não encontraram diferenças no potencial hídrico da folha como resposta à densidade de plantio, provavelmente porque o uso de água por unidade de área não é afetado pela densidade de plantio. Os valores de número de rosetas, número de frutos por ramo e peso beneficiado dos frutos por ramo obtiveram resultados significativos no manejo de água, demonstrando que o uso de irrigação promove um aumento de produtividade. Este aumento é decorrente do melhor desenvolvimento de todos os componentes de produção do cafeeiro, que somados garantem incrementos na produtividade. Autores como Santinato *et al.* (1996) e Camargo & Batistela (1984) confirmam a influencia positiva da irrigação no aumento da produção dos cafeeiros submetidos a essa prática. Matiello e Dantas (1987) obtiveram acréscimo de 49% na produtividade de cafeeiros submetidos à irrigação quando comparados a cafeeiros não irrigados. Santinato et al (2002), também observou que a prática da irrigação promoveu acréscimos significativos na produtividade do cafeeiro.

As variáveis Número de rosetas, Número de frutos por ramo e Peso beneficiado dos frutos não obtiveram resultados significativos para o aumento da densidade populacional de plantas, isto devido a variável analisar a produtividade por ramo, e devido ao aumento da densidade provocar competição por luz e a iniciação de gemas florais requerem intensidades de luz mais altas (CANNELL, 1972). Resultados positivos de produtividade em decorrência do adensamento das lavouras de café foram encontrados por Androcioli Filho e Siqueira (1996), que verificaram respostas significativas de aumento de produção em cafeeiros sob espaçamentos adensados. O espaçamento 2,5 x 1,2 m, segundo os autores, foi o que apresentou maior produtividade na média geral do experimento. Maiores produtividades também foram constatadas em lavouras com espaçamentos reduzidos na linha e na entrelinha (SANTINATO et al 2002). Santinato et al (1998) avaliou a cultivar Icatu 2944 no cerrado mineiro e constatou que o espaçamento 3,5 x 1,5 m proporcionou maior produtividade para esta cultivar. Toledo et al (1998) também demonstraram a maior produtividade de cafeeiros submetidos a espaçamentos adensados. O espaçamento 2,0 x 1,0, segundo o autor, proporcionou incrementos de produtividade durante as primeiras colheitas. Silva et al (2002), por sua vez, verificou aumentos de produtividade significativos em cafeeiros adensados com espaçamento 2 m entre linhas e 0,5 m entre plantas.

Tabela 2. Número de par de folhas, número de rosetas, número de frutos por ramo e peso beneficiado dos frutos por ramo obtidos para o cultivar Obatã no ano agrícola 2002/2003.

Fatores	Valores de F			
	Par de Folhas	Rosetas	Frutos/Ramo	Peso Beneficiado
População (P)	0,95 ^{ns}	0,74 ^{ns}	2,67 ^{ns}	1,84 ^{ns}
Man. da água (M)	0,22 ^{ns}	27,07**	43,03**	20,75**
M*P	0,56 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,65 ^{ns}	0,83 ^{ns}
População	Médias			
3000	8,07	14,57	99,15	15,33
4000	7,42	15,12	123,75	19,85
5000	9,17	14,77	134,27	21,02
10000	7,75	13,75	106,87	18,38
F(linear)	0,059 ^{ns}	1,627 ^{ns}	0,140 ^{ns}	0,179 ^{ns}
F(quadrática)	0,935 ^{ns}	0,380 ^{ns}	7,767*	5,069*
r ²	0,021	0,726	0,017	0,032
R ²	0,347	0,895	0,988	0,949
Manejo da água	Médias			
Irrigado	8,29 a	16,31 a	147,99 a	22,77 a
Não irrigado	7,92 a	12,80 b	84,02 b	14,52 b
D.M.S. (Tukey)	1,6228	1,4045	20,2918	3,7701
C.V.(%)	27,218	13,117	23,777	27,489

Médias seguidas por letras distintas na vertical diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Porcentagem de frutos cereja, porcentagem de frutos secos, porcentagem de frutos verdes e porcentagem de frutos chochos obtidos para o cultivar Obatã no ano agrícola 2002/2003.

Fatores	Valores de F			
	% cereja	% seco	% verde	% chocho
População (P)	2,54 ^{ns}	1,28 ^{ns}	1,06 ^{ns}	0,57 ^{ns}
Man. da água (M)	14,45**	3,05 ^{ns}	4,00*	0,01 ^{ns}
M*P	0,35 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,18 ^{ns}
População	Médias			
3000	26,68	36,88	33,79	2,64
4000	29,92	42,79	25,10	2,19
5000	36,88	33,42	27,92	1,77
10000	41,15	32,58	23,93	2,05
F(linear)	6,193*	1,343 ^{ns}	1,523 ^{ns}	0,367 ^{ns}
F(quadrática)	1,200 ^{ns}	0,024 ^{ns}	0,606 ^{ns}	1,343 ^{ns}
r ²	0,812	0,350	0,479	0,213
R ²	0,969	0,357	0,669	0,996
Manejo da água	Médias			
Irrigado	41,48 a	40,02 a	31,96 a	2,19 a
Não irrigado	25,84 b	32,97 a	23,41 a	2,14 a
D.M.S. (Tukey)	8,5638	8,3893	8,8938	0,9987

C.V.(%)	34,585	31,250	43,673	62,750
Médias seguidas por letras distintas na vertical diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.				

A tabela 3 demonstra a uniformidade de maturação dos frutos, em porcentagem de frutos cereja, porcentagem de frutos secos, porcentagem de frutos verdes e porcentagem de frutos chochos. Pode-se observar na respectiva tabela que somente o manejo da água influenciou significativamente os resultados. Silveira & Carvalho (1996 a,b,c) observaram que o café irrigado no período seco (indução floral e desenvolvimento do botão floral) retarda o desenvolvimento inicial dos botões florais, mantém cerca de 20 % destes botões florais em dormência permanente e apresenta uma florada mais uniforme; a dormência propicia que botões florais em diferentes estágios, possam alcançar o mesmo grau de desenvolvimento ao final de certo tempo, isto ocasiona uma florada mais uniforme.

Na tabela 4 estão contidos os valores de porcentagem de peso de frutos por ramo. É possível observar que o manejo da água proporcionou resultados altamente significativos para a Porcentagem do peso beneficiado de frutos cereja, Porcentagem do peso beneficiado de frutos secos e para porcentagem do peso beneficiado de frutos verdes. Em relação ao adensamento de plantas, somente a variável Porcentagem do peso beneficiado de frutos cereja apresentou diferenças significativas em resposta à prática mencionada (Figura 3).

Tabela 4. porcentagem do peso beneficiado de frutos cereja, porcentagem do peso beneficiado de frutos secos, porcentagem do peso beneficiado de frutos verdes e porcentagem do peso beneficiado de frutos chochos obtidos para o cultivar Obatã no ano agrícola 2002/2003.

Fatores	Valores de F			
	% peso cereja	% peso seco	% peso verde	% peso chocho
População (P)	3,79*	1,46 ^{ns}	1,92 ^{ns}	0,06 ^{ns}
Man. da água (M)	24,03**	8,03**	5,66*	0,92 ^{ns}
M*P	1,39 ^{ns}	0,43 ^{ns}	1,18 ^{ns}	0,78 ^{ns}
População	Médias			
3000	30,46	34,73	34,77	1,15
4000	33,79	40,06	25,16	0,98
5000	41,06	30,36	27,49	1,07
10000	49,39	26,89	22,67	1,05
F(linear)	10,39**	3,46 ^{ns}	2,45 ^{ns}	0,014 ^{ns}
F(quadrática)	0,77 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,039 ^{ns}
r ²	0,913	0,599	0,559	0,079
R ²	0,981	0,602	0,752	0,292
Manejo da água	Médias			
Irrigado	49,24 a	37,89 a	33,64 a	1,19 a
Não irrigado	28,10 b	28,14 b	21,41 b	0,93 a
D.M.S. (Tukey)	8,9763	8,5724	8,9718	0,5708
C.V.(%)	31,552	35,111	44,307	72,927
Médias seguidas por letras distintas na vertical diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.				

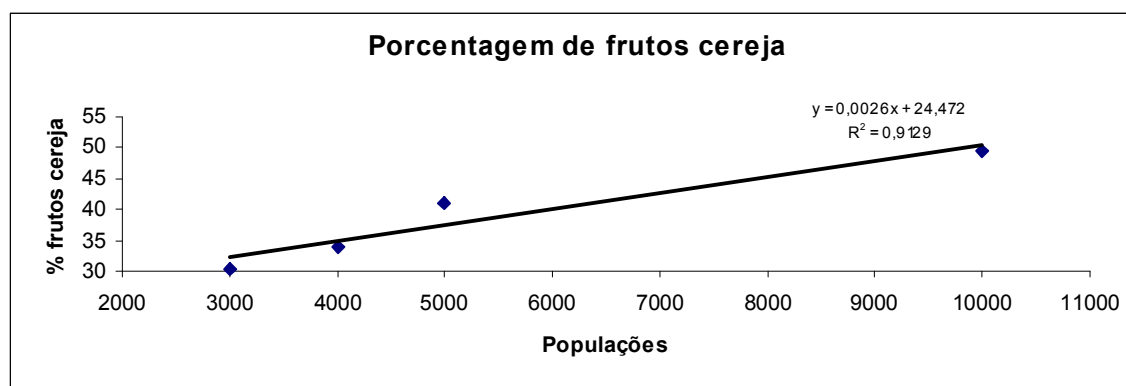


Fig 1 Análise de regressão para a variável porcentagem do peso de frutos cerejas beneficiados.

Conclusões

Nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, conclui-se que:

- a) a irrigação propiciou um aumento número de frutos por ramo, peso beneficiado dos frutos por ramo, porcentagem de frutos cereja e peso beneficiado de frutos cerejas, secos e verdes, independente da densidade utilizada;
- b) o aumento da densidade de plantio propiciou porcentagem de peso de frutos beneficiados tipo cereja.

Referências Bibliográficas

- ANDROCIOLI FILHO, A.; SIQUEIRA, R. Produção de café em diferentes espaçamentos na região do Norte Pioneiro do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22, 1996, . **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 1999. (CD – ROM).
- CANNELL, M.G.R. Primary production, fruit production and assimilate partition in arabica coffee: a review. **Annual Report of Coffee Research Station**. p.6-24, 1972.
- FISHER, N.M., BROWNING, G. Some effects of irrigation and plant density on the water relations of *Coffea arabica* (L.) in Kenya. **Journal of Horticultural Science**, v.54, p.13-22, 1979.
- GATHAARA, M.P.K., KIARA, J.M. Factors that influence yield in close-spaced coffee 1 - light, dry mather production and plant water status. **Kenya Coffee**, v.49, n.578, p.159-67, 1984.
- KUMAR, O., TIESZEN, L.T. Some aspects of photosynthesis and related process in *Coffea arabica* L. **Kenya Coffee**. v.4, n.486, p.309-15, 1976.
- MATIELLO, J.B.; DANTAS, F.de A.de S. Desenvolvimento do cafeeiro e do seu sistema radicular, com e sem irrigação, em Brejão PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14, 1987. **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 1999. (CD – ROM).
- PAULO, E. M. Comportamento de cultivares de cafeeiro submetidos a diferentes densidades de plantio. Ilha Solteira, 2002. 132 p. **Dissertação** (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.
- SANTINATO, R. et al. Espaçamentos (hiper, super e adensado) na rua e na linha de plantio para cafeeiros resistentes a ferrugem, variedades Icatu 2944, Catucaí e Mundindu - fase de formação In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22. **Resumos...** 1996. p.207-212.
- SANTINATO, R.; FERNANDES, A L.T.; DUARTE, A.P.; SEIXAS, L. Efeito da irrigação por “tripa” na formação, produção do cafeeiro cultivado na região do cerrado de Patos de Minas MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28, 2002, Caxambú. **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 2002. p. 110 – 111.
- SANTINATO, R.; SORROAGGI, R.;CORREIA, J. P. Espaçamento na rua e na linha, para o cultivar Icatu cultivado em solo de cerrado com mecanização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24, 1998, . **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 1999. (CD – ROM).
- SILVA, V.A.; BERNARDES, C.R.; SANTINATO, R.; SERTÓRIO, R.A.; AGUIAR, L.H. R. Espaçamento, hiper, super, adensado e largo na rua de plantio para cafeeiros variedade porte alto (Mundo Novo 379/19). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28, 2002, Caxambú. **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 2002. p. 122 - 123.
- SILVEIRA, J. S. M.; CARVALHO, C. H. S. Efeito da época de irrigação sobre o crescimento, vingamento e maturação dos frutos do café conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22. **Resumos...** 1996. p.98-99 (a).
- SILVEIRA, J. S. M.; CARVALHO, C. H. S. Efeito da época de irrigação sobre o crescimento do ramo plagiotrópico e da longevidade foliar do café conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22. **Resumos...** 1996. p.99-100 (b).
- SILVEIRA, J. S. M.; CARVALHO, C. H. S. Efeito da época de irrigação sobre o desenvolvimento do botão floral do café conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22. **Resumos...**1996. p.100-102 (c).