

DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DO CULTIVAR DE CAFÉ (COFFEA ARABICAL.) MUNDO NOVO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS, COMO SEM O EMPREGO DE IRRIGAÇÃO

Enes Furlani Junior¹, Gustavo Alves Pereira², Danilo Marcelo Aires dos Santos³, Fernando Takayuki Nakayama⁴

1- Docente Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, FE/Unesp/Ilha Solteira, enes@agr.feis.unesp.br; 2- Doutorando em Agronomia FE/UNESP/Ilha Solteira, gustavo_apereira@yahoo.com.br; 3- Pós Doutorando em Agronomia/ Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, FE/Unesp/Ilha Solteira, daniloaires@yahoo.com.br; 4- APTA, Pólo Regional de Adamantina-SP

RESUMO

O presente trabalho foi instalado em uma área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS. Os tratamentos estudados no experimento foram os espaçamentos entrelinhas (4,00; 3,50; 2,00 e 1,75m) com as plantas espaçadas na linha a 0,75m. Com estes espaçamentos obtiveram-se, respectivamente, as populações de 3333, 3809, 6666 e 7618 plantas/ha, com e sem a utilização da irrigação. A irrigação foi feita através do sistema de gotejamento com uma linha de gotejadores por planta. Na avaliação das plantas consideraram-se características de produção e de desenvolvimento vegetativo, sendo estas: produtividade, rendimento de grãos, massa de 100 grãos, altura de plantas, diâmetro de caule, número de pares de ramos plagiotrópicos totais por planta, comprimento de ramos plagiotrópicos e distância entre plantas (correspondente ao espaço livre entre linhas). A produtividade do cafeeiro é incrementada à medida que se aumenta a população de plantas na área de cultivo. Esta tendência de acréscimo é notada até a população de 6666 plantas/ha, correspondente ao espaçamento de 2,00 x 0,75 m. Para populações acima de 6666 plantas/ha observa-se decréscimo na produtividade. O adensamento das lavouras de café não interfere no desenvolvimento vegetativo do cafeeiro na fase de produção, até cinco anos após o plantio. A irrigação contribui para o aumento da produtividade do cafeeiro, além de promover um maior desenvolvimento vegetativo das plantas irrigadas.

Palavras-chave: Cafeeiro, gotejamento, população de plantas.

DEVELOPMENT AND YIELD OF THE COFFEE CULTIVAR MUNDO NOVO UNDER DIFFERENT ROW SPACINGS WITH OR WITHOUT IRRIGATION

ABSTRACT

This work was developed out at the experimental farm of UNESP, Ilha Solteira Campus, located in Selvíria-MS. Eight treatments were used with the factors row spacings (4,00; 3,50; 2,00 and 1,75m). With these row spacings, the plant populations of 3333, 3809, 6666 and 7618 plants/ha were obtained, with or without irrigation. To evaluate the plant development, the followed characteristics were verified: coffee yield, grain yield, weight of 100 grains, plant height, plant diameter, branches number, branches length and plants distance (free space between plants). The coffee yield was increased until the plant population of 6666 plants/ha and reduced after this number. The row spacing did not affect the vegetative development of the coffee plant (five years old). The irrigation increase the coffee yield and vegetative development.

Key words: coffee, population, irrigation.

INTRODUÇÃO

A cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) tem uma destacada importância na agricultura nacional. O país é o maior produtor e exportador deste produto agrícola, contribuindo com 24% das exportações mundiais. Seus maiores concorrentes são o Vietnã e a Colômbia (NEHMI et al, 2000). Nosso país é responsável por 35% de todo o café produzido no mundo, com estimativa de safra variando de 35 a 45 milhões de sacas (NEHMI et al, 2003). Números tão expressivos e a grande influência na economia nacional são suficientes para estimular o desenvolvimento de nova tecnologia, através da pesquisa, que levem a uma melhor exploração desta cultura, contribuindo para elevação da produtividade. Nesse sentido, o adensamento dos cafezais tem sido praticado com o objetivo de uma melhor exploração do solo, e principalmente visando o aumento, em curto prazo, da produtividade dos cafezais; refletindo maiores lucratividades na atividade. O sistema de plantio adensado para cafeeiros resume-se no uso de espaçamentos menores, que resultam, no geral, em uma população de 4000 a 10000 plantas por hectare, com espaçamentos variando de 1,00 - 3,00m entre linhas e 0,50 - 1,00m entre plantas. Este sistema tem mostrado resultados bem superiores ao sistema de plantio aberto e de livre crescimento. Com a expansão da cafeicultura para áreas de cerrado, principalmente o cerrado mineiro, uma outra tecnologia tem contribuído para o aumento da produção dos cafeeiros brasileiros, a irrigação, completamente necessária em regiões de distribuição pluviométrica irregular e que apresentam déficit hídrico acentuado, como na maioria das áreas antes cobertas pela vegetação de cerrado.. Devido à ocorrência de veranicos fre-

qüentes, a viabilidade da cultura, nessas regiões, parece estar associada à necessidade do emprego da irrigação nos períodos críticos de desenvolvimento. Vários estudos têm mostrado que a utilização da irrigação, na cultura do café, tem contribuído não só com incrementos significativos na produção, mas também auxiliando o crescimento vegetativo dos cafeeiros. O adensamento dos cafezais aliado a prática da irrigação tem promovido excelentes resultados na cafeicultura atual. O presente trabalho teve por objetivo a avaliação de diferentes espaçamentos entre linhas para o cultivo de lavouras de café, em área de cerrado, na região de Selvíria-MS, submetidos ou não a técnica da irrigação; e os possíveis efeitos nas características de desenvolvimento vegetativo e produtividade dos cafeeiros.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi instalado em uma área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS com coordenadas geográficas 20°22' de Latitude Sul e 51°22' de Longitude Oeste e com altitude média de 335m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Apresenta temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1.232mm e umidade relativa média anual de 64,8% (Hernandez et al., 1995). O solo é do tipo latossolo vermelho distrófico típico, textura argilosa, A moderado aluminoso, fortemente ácido. Foram avaliados oito tratamentos constituídos por um fatorial 4x2, dispostos em quatro blocos ao acaso. A área experimental começou a ser preparada no mês

de fevereiro de 1998. Foram utilizadas mudas de cafeeiro da cultivar Mundo Novo e o plantio foi efetuado em julho do mesmo ano. Os tratamentos estudados no experimento foram os espaçamentos entrelinhas de 4,00, 3,50, 2,00 e 1,75m com as plantas espaçadas na linha a 0,75m. Com estes espaçamentos obtiveram-se, respectivamente, as populações de 3333, 3809, 6666 e 7618 plantas/ha, com e sem a utilização da irrigação. A irrigação foi feita através do sistema de gotejamento com uma linha de gotejadores por planta. As irrigações foram feitas as segundas, quartas e sextas-feiras e o tempo de irrigação calculado segundo a expressão que toma como base o balanço hídrico da cultura:

$$T = \frac{E.e.Eto.K}{q.n}.K$$

Onde: TI = tempo de irrigação, horas; E = espaçamento entre linhas, metros; e = espaçamento entre plantas, metros; Eto = evapotranspiração de referência calculada por Penman, mm/dia; K_r = coeficiente de cobertura do solo; q = vazão do emissor, litros/hora; n = número de emissores por planta; Kc = tratamento aplicado. A irrigação da área experimental nos tratamentos pertinentes foi efetuada com a utilização de tubos com gotejadores acoplados com a vazão de 2 L/h. Cada parcela foi constituída de quatro linhas com 10m de comprimento. Para as avaliações necessárias, foram utilizadas as duas linhas centrais de cada parcela, utilizando os 6,0m de comprimento centrais. Para a avaliação utilizaram-se 5 plantas por parcela. Realizou-se em todos os anos de condução do experimento amostragens de solo para determinação do nível de acidez e dos teores de macro e micronutrien-

tes que serviram de base no planejamento e realização de calagem e adubações no experimento. Outros tratamentos culturais, relacionados ao manejo da cultura, também foram realizados. Entre eles, pode-se citar a eliminação do mato através do uso de herbicidas e a extração de brotações laterais (ramos ladrões) dos cafeeiros. Na avaliação das plantas consideraram-se características de produção e de desenvolvimento vegetativo, sendo estas: Produtividade, Rendimento de Grãos, Massa de 100 Grãos, Altura de Plantas, Diâmetro de caule, Número de Pares de Ramos plagiotrópicos Totais por Planta, Comprimento de Ramos plagiotrópicos e Distância entre Plantas (correspondente ao espaço livre entre linhas). A colheita do café foi realizada nos anos de 2002/2003 e 2003/2004, sempre no mês de junho, pelo método da derriça sobre pano, com posterior beneficiamento e pesagem. As médias das características vegetativas também foram levantadas no momento da colheita. Os valores médios obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente ajustados e comparados, respectivamente, por meio de regressão polinomial e teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 01, estão contidos os valores de $p > F$ obtidos através de análise de variância ao nível mínimo de 5% de probabilidade para as variáveis de produção e desenvolvimento vegetativo do cafeeiro avaliadas no ano agrícola 2002/2003. O efeito dos tratamentos avaliados pelo teste F foi significativo para todas as variáveis de produção estudadas. Rendimento de Grãos e Massa de 100 Grãos sofreram influência somente do fator população de plantas, enquanto que para Produtividade, as causas

das variações foram os fatores manejo da irrigação e interação entre população de plantas e manejo da irrigação. Para as características de desenvolvimento vegetativo verifica-se que

o teste F mostrou-se significativo para apenas três das cinco características estudadas, sendo estas: diâmetro de caule, comprimento de ramos e distância entre plantas.

Tabela 01. Valores de P>F obtidos através de análise de variância para as características produtividade, rendimento de grãos, massa de 100 grãos, altura de plantas, diâmetro de caule, nº de pares de ramos, comprimento de ramos e distância de plantas, em cafeeiros com 1825 d.a.p. (safra 2002/2003).

Causas da variação	Produtividade	Rendimento de Grãos	Massa de 100 Grãos	Altura de Plantas	Diâmetro de Caule	Nº de pares de Ramos	Comprimento de ramos	Distância de Plantas
População	0,2232	0,0288*	0,0103**	0,1718	0,5782	0,5443	0,7296	0,00001**
Irrigação	0,0018**	0,1357	0,1087	0,1118	0,0460*	0,0807	0,1265	0,0012**
Irrig. x Pop.	0,0273*	0,2348	0,5226	0,1694	0,5472	0,7586	0,0321*	0,7353
CV(%)	60,2	12,1	12,5	5,9	14,9	9,3	8,7	11,0

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

d.a.p – dias após plantio.

Através da tabela 02 pode-se observar os valores de P>F obtidos para algumas características de produção e desenvolvimento vegetativo do cafeeiro avaliadas no ano agrícola 2003/2004. Para as características produtivas avaliadas, verificou-se que somente a Produtividade e Massa de 100 Grãos sofreram influência dos tratamentos testados. Para Produtividade, somente as diferenças provocadas pelo fator população de plantas se mostraram significativas; enquanto que para Massa de 100

Grãos o regime hídrico foi responsável pelas diferenças significativas entre os tratamentos. Já para as características de desenvolvimento vegetativo verifica-se apenas a influência do fator irrigação como causa das diferenças verificadas entre os tratamentos, exceção para a característica distância entre plantas. A interação entre os fatores população de plantas e regime hídrico foi causa de variação significativa somente para a variável diâmetro do caule.

Tabela 02. Valores de P>F obtidos através de análise de variância para as características produtividade, rendimento de grãos, massa de 100 grãos, altura de plantas, diâmetro de caule, nº de pares de ramos, comprimento de ramos e Distância de plantas, em cafeeiros com 2190 d.a.p. (safra 2003/2004)

Causas da variação	Produtividade	Rendimento de Grãos	Massa de 100 Grãos	Altura de Plantas	Diâmetro de Caule	Nº de pares de Ramos	Comprimento de ramos	Distância de Plantas
População	0,00005**	0,5066	0,6750	0,1172	0,9086	0,6129	0,2610	0,00006**
Irrigação	0,5867	0,5789	0,0005**	0,0002**	0,00001**	0,0023**	0,0006**	0,0709
Irrig. x pop.	0,5488	0,7765	0,5211	0,7148	0,0337*	0,6287	0,5779	0,7946
CV(%)	40	16	7,5	6,6	7,9	9,8	11,2	13,4

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

d.a.p – dias após plantio.

Na tabela 03 encontram-se as médias correspondentes ao ano agrícola de 2002/2003. É possível notar, através da observação da respectiva tabela, que a produtividade do cafeeiro

aumentou à medida que se elevou a população de plantas na área, apesar de que nessa safra as diferenças entre médias não foram significativas.

Tabela 03. Valores médios obtidos para as características Produtividade, Rendimento de Grãos e Massa de 100 Grãos durante o ano safra 2002/2003, em cafeeiros com 1825 d.a.p.

Fatores	Produtividade (Kg/ha)		Rendimento de Grãos (%)		Massa de 100 Grãos (g)	
	Linear	Quadrática	Linear	Quadrática	Linear	Quadrática
População de Plantas						
(3333)	153,7	134,2	46,9	49,3	8,10	7,93
(3809)	159,7	173,3	47,1	45,9	8,25	8,37
(6666)	196,3	229,8	48,3	43,9	9,20	9,48
(7618)	208,4	180,9	48,6	52,2	9,51	9,28
P>F	0,2339	0,2074	0,5295	0,006**	0,005**	0,2961
R ²	0,32	0,70	0,05	0,92	0,66	0,74
Manejo da Irrigação						
Irrigado (IRR)	109,7 b		46,1 b		8,45	
Não Irrigado (NIRR)	249,4 a		49,3 a		9,09	

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

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

d.a.p – dias após plantio.

Para o ano agrícola de 2003/2004 observou-se a mesma tendência de comportamento em relação à produtividade do cafeeiro; só que

para essa safra, as diferenças entre médias se mostraram significativas (Tabela 04).

Tabela 04. Valores médios obtidos para as características produtividade, rendimento de grãos e massa de 100 grãos durante o ano safra 2003/2004, em cafeeiros com 2190 d.a.p.

Fatores	Produtividade (Kg/ha)		Rendimento de Grãos (%)		Massa de 100 Grãos (g)	
	Linear	Quadrática	Linear	Quadrática	Linear	Quadrática
População de Plantas						
(3333)	935,9	686,5	26,1	25,4	11,7	11,6
(3809)	1171,1	1344,9	26,3	26,8	11,6	11,7
(6666)	2586,5	3016,1	27,4	28,7	11,4	11,5
(7618)	3057,9	2704,5	27,7	26,7	11,3	11,2
P>F	0,00002**	0,0315*	0,6282	0,2215	0,3092	0,6786
R ²	0,84	0,95	0,33	0,96	0,69	0,80
Regime hídrico						
Irrigado (IRR)	2055,3		26,4		12,2 a	
Não Irrigado (NIRR)	1820,7		27,3		10,9 b	

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

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

d.a.p – dias após plantio.

A produtividade foi incrementada consideravelmente à medida que a população de plantas foi aumentada. O espaçamento de 2,00 x 0,75 m (6666 plantas/ha) foi o que apresentou maior produtividade, tanto para o ano agrícola 2002/2003, que se mostrou um ano de baixa, quanto para o ano agrícola 2003/2004, que apresentou uma elevada produtividade. Estes resultados concordam com Androcioli Filho e Siqueira (1996), que encontraram resposta significativa de aumento de produtividade de cafeeiros implantados 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. Resultados de maior produtividade também foram constatados 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. Os resultados encontrados por 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. Estes resultados concordam com Silva et al (2002) que verificou aumento de produtividade significativo em cafeeiros adensados com espaçamento 2 x 0,5 m. Em relação ao uso da irrigação verificou-se que na safra 2003/2004 os cafeeiros submetidos à essa prática apresentaram uma produção maior quando comparados aos cafeeiros não irrigados. Matiello e Dantas (1987) obtiveram acréscimo de 49% na produtividade de cafeeiros submetidos à irrigação quando comparados a cafeeiros não irrigados. Santi-

nato et al (2002), também observaram que a prática da irrigação promoveu acréscimos significativos na produtividade do cafeeiro.

No entanto, para a safra 2002/2003 foram observados valores maiores de produtividade para os cafeeiros não irrigados. Este resultado pode ser explicado pela característica de ciclo bianual de produção apresentado pelo cafeeiro, onde a alta produção em determinado ano agrícola leva ao esgotamento das reservas da planta. Esta, pelo motivo descrito anteriormente, não apresenta bom desenvolvimento vegetativo após a colheita, o que não possibilita uma boa formação de novos ramos sobre os quais ter-se-ia a formação dos frutos no ano seguinte (MATIELLO, 1986). O autor ressalta que o ciclo bianual de produção é um dos muitos fatores que afeta a produtividade do cafeeiro, sendo este, mais expressivo em lavouras mal manejadas ou em condições de ambiente desfavorável, como nas áreas de cerrado. E como já foi citado, o ano agrícola 2002/2003 foi um ano de baixa produtividade para os cafeeiros analisados. Fato decorrente da alta produção do ano anterior, onde justamente os cafeeiros irrigados apresentaram as maiores produtividades. O Rendimento de Grãos, na safra 2002/2003, variou significativamente com o adensamento da lavoura. Esta característica apresentou tendência de redução à medida que se diminuiu o espaçamento entre plantas, voltando a elevar-se no espaçamento mais adensado, que corresponde à população de 7816 plantas/ha (1,75 x 0,75 m). Os cafeeiros irrigados apresentaram um melhor rendimento de grãos que os cafeeiros não irrigados. Para o ano agrícola 2003/2004 não foi observado nenhuma variação significativa nas médias desta característica. Os resultados observados mos-

tram que a característica massa de 100 grãos, no ano agrícola 2002/2003, apresentou acréscimos significativos em seus valores à medida que se diminui o espaçamento entre linhas; no ano agrícola de 2003/2004 não se observou nenhuma diferença significativa nas médias desta característica. O regime hídrico influenciou estas características apenas no ano agrícola de 2003/2004, onde os cafeeiros submetidos a

esta prática apresentaram valores médios significativamente maiores que os não irrigados.

Das cinco características vegetativas avaliadas em junho de 2003 (Tabela 05), somente a distância entre plantas apresentou variação significativa com o aumento da população. O espaço livre entre plantas, na linha de plantio, diminuiu progressivamente à medida que se diminui o espaçamento da lavoura.

Tabela 05. Valores médios obtidos para as características altura de plantas, diâmetro de caule, nº de pares de ramos, comprimento de ramos, distância entre plantas, avaliadas em Junho de 2003, em cafeeiros com 1825 d.a.p.

Fatores	Altura de plantas (m)		Diâmetro de Caule (cm)		Nº de pares de Ramos		Comprimento de Ramos (cm)		Distância entre plantas (m)	
	Linear	Quadra	Linear	Quadra	Linear	Quadra	Linear	Quadra	Linear	Quadra
População de Plantas										
3333	2,07	2,09	4,13	4,08	38,80	38,72	71,65	71,61	2,64	2,77
3809	2,09	2,07	4,11	4,15	38,90	39,05	71,83	71,87	2,40	2,31
6666	2,16	2,12	4,04	4,12	40,04	40,20	72,94	73,02	1,02	0,78
7618	2,18	2,20	4,02	3,95	40,39	40,26	73,31	73,25	0,56	0,75
P>F	0,0615	0,3223	0,6773	0,5998	0,3168	0,8560	0,5386	0,9583	0,00001**	0,0001**
R²	0,69	0,88	0,09	0,23	0,38	0,39	0,30	0,30	0,96	0,99
Regime hídrico										
Irrigado	2,16		4,30 a		40,75		74,18		1,53 a	
Não Irrigado	2,09		3,85 b		38,35		70,68		1,78 b	

Quadra – Regressão Quadrática.

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

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

d.a.p – dias após plantio.

A partir de 6666 plantas/ha obteve-se uma redução de mais de 1,5 m no espaço livre entre plantas. Na avaliação de Junho de 2004 obtiveram-se os mesmos resultados para a característica distância entre plantas e notou-se variação significativa na altura de plantas (Tabela 06).

Tabela 06. Valores médios obtidos para as características altura de plantas, diâmetro de caule, nº de pares de ramos, comprimento de ramos, distância entre plantas, avaliadas em Junho de 2004, em cafeeiros com 2190 d.a.p.

Fatores	Altura de plantas (m)		Diâmetro de Caule (cm)		Nº de pares de Ramos		Comprimento de Ramos (cm)		Distância entre plantas (m)	
	Linear	Quadra	Linear	Quadra	Linear	Quadra	Linear	Quadra	Linear	Quadra
População de Plantas										
3333	2,40	2,42	4,56	4,57	44,5	44,0	74,5	72,3	2,35	2,43
3809	2,42	2,40	4,57	4,56	44,3	44,4	74,7	76,4	2,11	2,05
6666	2,51	2,47	4,63	4,62	45,3	45,5	76,2	80,1	0,64	0,51
7618	2,54	2,57	4,67	4,68	45,6	45,4	76,7	73,4	0,15	0,26
P>F	0,0453*	0,6291	0,5110	0,8421	0,5384	0,8106	0,5582	0,0632	0,00001**	0,0051**
R²	0,70	0,80	0,85	0,92	0,30	0,34	0,08	0,95	0,98	0,99
Regime hídrico										
Irrigado	2,6 a		5,13 a		47,6 a		81,8 a		1,37	
Não Irrigado	2,3 b		4,09 b		42,1 b		69,3 b		1,25	

Quadra – Regressão Quadrática.

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

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

d.a.p – dias após plantio.

Neste ano, o espaço livre entre plantas novamente apresentou diminuição considerável a partir da população de 6666 plantas/ha. Esta característica pode ser considerada desejável já que a utilização de espaçamentos adensados na lavoura de café melhora o aproveitamento da área pela cultura, contribuindo para diminuição dos custos de produção (MATIELLO et al, 2002). O autor em questão também encontrou aumento significativo para a característica altura de planta em cafeeiros com espaçamentos reduzidos. Paulo (2002) estudando diferentes espaçamentos para o cultivo do cafeeiro observou que a diminuição do espaçamento promoveu incrementos significativos na altura dos cafeeiros avaliados, enquanto que o diâmetro de caule diminuiu com o aumento da população. A variação do espaçamento de plantio na cultura do café promove respostas variadas nas características de de-

envolvimento vegetativo, mas estas estão diretamente ligadas entre si (SAKAI et al, 2001). Este autor notou que a Altura de Plantas aumentava com a diminuição do espaçamento, e esta última prática tem relação direta com a distância entre plantas; que por sua vez, afeta, com o adensamento da lavoura, o crescimento em espessura do caule. O adensamento da lavoura de café, além do melhor aproveitamento da área cultivada, também promove aumento da produção. Cafezais super-adensados (1,00 x 0,50m) têm apresentado as maiores produções quando comparados a espaçamentos maiores (MATIELLO et al, 2002). Os cafeeiros irrigados, no ano de 2003, também apresentaram uma redução considerável no espaço livre entre plantas, além de um maior diâmetro de caule. Já para 2004 a irrigação promoveu um maior desenvolvimento para todas as características vegetativas analisadas, exceção para

Distância entre Plantas. Este resultado vem concordar com os relatos de Silveira e Carvalho (1996) que observaram um maior crescimento dos cafeeiros submetidos à irrigação. Os autores mencionados concluíram que a irrigação do cafeeiro durante os meses mais secos do ano proporciona maior taxa de crescimento dos ramos e por conseqüência de toda a planta. Mudrik et al (2002) constataram um maior número de pares de ramos em cafeeiros submetidos à irrigação. Rena et al, (1994), trabalhando com a variedade Catuaí, constaram que o número de ramos plagiotrópicos aumentou linearmente com o aumento da população de cafeeiros, o que não foi observado no presente trabalho. Partelli et al (2001) e Sera et al (2000) também encontraram resultados semelhantes de crescimento vegetativo do cafeeiro, quando submetido à irrigação. O incremento em altura que a irrigação propiciou, segundo o primeiro autor, foi de 6,56cm/mês. Irrigar os cafezais em regiões com déficit hídrico limitante tem propiciado bons resultados, não só na produção, mas também no desenvolvimento vegetativo de maneira geral (MATIELLO et al, 2000).

As Tabelas 07 e 08 apresentam os valores médios das variáveis produtividade, comprimento de ramos e diâmetro de caule, influenciadas pela interação entre população de plantas e manejo da irrigação. Nos dois anos agrícolas avaliados, o aumento da população de plantas junto com a prática da irrigação, não causou nenhuma variação significativa nas características em questão (Tabela 08). No entanto, quando se observa a irrigação dentro de cada população de plantas nota-se que em 2003 a produtividade dos cafeeiros submetidos à irrigação foi menor que à apresentada pelos cafeeiros não irrigados, isto, como já mencionado, é devido ao ciclo bienal de produção do cafeeiro (MATIELLO, 1986). Esta observação é válida apenas para os espaçamentos 1,75 e

3,5 m entre-linhas, já que para os espaçamentos 2 e 4 m entre-linhas não se observou diferenças significativas. Na variável comprimento de ramos é possível observar, para os espaçamentos 2 e 3,5 m entre linhas, médias superiores para os tratamentos irrigados em comparação ao tratamentos sem irrigação. Para os espaçamentos 1,75 e 4 m entre linhas não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos.

Nota-se que a característica diâmetro de caule, para todas as populações de plantas, apresentou médias maiores quando submetidos à irrigação, apesar disso, o adensamento de plantas, mesmo com irrigação, não causou aumento significativo nesta característica. A diminuição do diâmetro de caule provocada pelo aumento da população tem sido evidenciada em vários trabalhos realizados com café (MATIELLO et al, 2002, SANTINATO et al, 1994, CARVALHO e SOUZA, 1980, RENA et al, 1994). Aliado a irrigação, o adensamento dos cafezais promove uma redução na distância entre as plantas de café. Isto ocorre, em função do aumento da população e do melhor desenvolvimento dos ramos plagiotrópicos (SILVEIRA e CARVALHO, 1996).

Tabela 7. Valores médios observados para as características produtividade e comprimento de ramos em função da interação entre população de plantas e manejo da irrigação, levantados no mês de junho de 2003, em cafeeiros com 1825 d.a.p.

Fatores	Produtividade (Kg/ha)				Comprimento de ramos			
Irrig. x Pop.								
Irrig. dentro de População	(3333)	(3809)	(6666)	(7618)	(3333)	(3809)	(6666)	(7618)
IRR	120,14	57,46 b	180,0	81,13 b	69,75	65,0 b	79,0 a	72,5
NIRR	96,83	356,60 a	241,0	303,16 a	75,75	75,75 a	68,7 b	73,25
Pop. dentro de Irrigação	IRR		NIRR		IRR		NIRR	
	Linear	Quadrática	Linear	Quadrática	Linear	Quadrática	Linear	Quadrática
3333	96,45	78,64	210,90	189,78	72,89	70,33	70,41	72,88
3809	111,92	111,92	219,96	234,61	73,20	74,98	70,47	68,76
6666	148,96	148,96	274,33	310,72	75,02	79,43	70,86	66,64
7608	148,96	99,26	292,47	262,54	75,62	71,99	70,99	74,50
P>F	0,6665	0,5834	0,2106	0,6665	0,5261	0,0479*	0,8698	0,0556
R²	0,06	0,30	0,13	0,20	0,11	0,97	0,003	0,58

IRR: Irrigado.

NIRR: Não irrigado.

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

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

d.a.p – dias após plantio.

Tabela 8. Valores médios observados para a característica diâmetro de caule em função da interação entre população de plantas e manejo da irrigação levantados no mês de junho de 2004, em cafeeiros com 2190 d.a.p.

Fatores	Diâmetro de Caule (cm)			
Irrigação x População				
Irrigação dentro de População	(3333)	(3809)	(6666)	(7618)
IRR	4,90 a	5,23 a	4,95 a	5,45 a
NIRR	4,30 b	3,87 b	4,32 b	3,90 b
População dentro de Irrigação	IRR		NIRR	
	Linear	Quadrática	Linear	Quadrática
3333	5,00	5,08	4,11	4,07
3809	5,03	4,98	4,11	4,15
6666	5,21	5,08	4,08	4,17
7608	5,26	5,37	4,07	3,99
P>F	0,2402	0,3287	0,8042	0,5194
R²	0,25	0,42	0,01	0,11

IRR: Irrigado.

NIRR: Não irrigado.

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

d.a.p – dias após plantio.

CONCLUSÕES

A produtividade do cafeeiro é incrementada à medida que se aumenta a população de plantas na área de cultivo. Esta tendência de acréscimo é notada até a população de 6666 plantas/ha, correspondente ao espaçamento de 2,00 x 0,75 m. Para populações acima de 6666 plantas/ha observa-se decréscimo na produtividade.

O adensamento das lavouras de café não interfere no desenvolvimento vegetativo do cafeeiro na fase de produção, até cinco anos após o plantio.

A irrigação contribui para o aumento da produtividade do cafeeiro, além de promover um maior desenvolvimento vegetativo das plantas irrigadas.

O espaço livre entre plantas é menor em populações mais adensadas, permitindo uma melhor utilização da área plantada, além de uma menor exposição do solo à ação da erosão.

REFERÊNCIAS

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).

CARVALHO, M.M. de.; SOUZA, P. de. Comportamento de cafeeiros em diferentes sistemas de plantio, antes e após a recepa, em Lavras, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8, 1980, Campos do Jordão. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1980. P. 399-402.

HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS FILHO, M.A.F. & BUZETTI, S. Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira, FEIS/

UNESP, 1995. 45p. (Série Irrigação, 1).

MATIELLO, J.B. Fatores que afetam a produtividade do café no Brasil. In: I SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAFEEIRO, 1, 1986, Poços de Caldas. **Anais...** Piracicaba: Potafos, 1986. p.

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).

MATIELLO, J.B. Novo sistema de irrigação localizada em cafezal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 21, 1995, . **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 1999. (CD – ROM).

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; BARBOSA, S.J. Bom potencial para a cafeicultura irrigada na região norte/noroeste de Minas Gerais. In: : CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 26, 2000, Marília, **Resumos...** : MAPA/PROCAFÉ, 2000. p. 72.

MATIELLO, J.B.; AMARAL, A.S.; FILHO, S.L.; LOUBACK, A.; BARROS, U.V.; BARBOSA, C.M. Espaçamentos super adensado, adensado e largo em renque para o cafeeiro nas condições de solo LVR na Zona da Mata de Minas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28, 2002, Caxambú. **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 2002. p. 73.

MUDRIK, A.S.; SOARES, A.R.; CAETANO, T.S.; MANTOVANI, E.C. Produtividade e crescimento vegetativo do cafeeiro irrigado na região de Viçosa MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28, 2002, Caxambú. **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 2002. p. 143 – 144.

NEHMI, I.M.D; FERRAZ, J.V; NEHMI Filho, V. A; SILVA da, M.L.M. **Agrianual 2001**. São Paulo: Oeste Gráfica, 2000. 544p.

NEHMI, I.M.D; FERRAZ, J.V; NEHMI Filho, V. A; SILVA da, M.L.M. **Agrianual 2004**. São Paulo: Oeste Gráfica, 2003. 545p.

- 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.
- RENA, A.B.; NACIF, A.P.; GONTIJO, P.T.G.; PEREIRA, A.A. Fisiologia do cafeeiro em plantios adensados. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. P. 72-85.
- SAKAI, E.; ARRUDA, F.B.; PIRES, R.C. de M.; SILVA, E.A.; CALHEIROS, R. de O.; QUAGLIA, L. Crescimento do cafeeiro em diferentes espaçamentos, na fase de formação com irrigação localizada: resultados preliminares em Campinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 27, 2001, Uberaba. **Resumos...** MAPA/PROCAFÉ, 2001. p. 308-311.
- SANTINATO, R.; MATIELLO, J.B.; SILVA, W.J.; CARVALHO, R. Espaçamentos (hiper, super e adensado) na rua e na linha de plantio para cafeeiros resistentes a ferrugem, variedades Icatu 2944, Catuai e Mundindu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 20, 1994, Guarapari. **Resumos...** IBC-GERCA, 1994. p. 176-180.
- 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).
- 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.
- SERA, T.; SILVA, R.G. da.; TEIXEIRA, J.M. Crescimento de cafeeiros em sistema de cultivo irrigado hiperadensado mecanizado em Unaí-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE
- PESQUISAS CAFEEIRAS, 26, 2000, Marília, **Resumos...** : MAPA/PROCAFÉ, 2000. p. 308-309.
- 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 do ramo plagiotrópico e da longevidade foliar do café Conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22, 1996, . **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 1999. (CD – ROM).