

EFEITO DO ADENSAMENTO NA PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE *Coffea arabica* L. DE PORTE BAIXO

Gerson Silva Giomo²; Júlio César Mistro³; Mauricio Dominguez Nasser⁴, Paulo Boller Gallo⁵; Luiz Carlos Fazuoli⁶

¹ Trabalho realizado pelo Centro de Café do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) em parceria com a Fundação de Pesquisa e Difusão de Tecnologia Agrícola “Luciano Ribeiro da Silva”, Cooperativa Regional de Cafeicultores de Guaxupé Ltda (COOXUPÉ) e Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Nordeste Paulista.

² Pesquisador Científico, Dr., Instituto Agrônomo, Centro de Café, Campinas-SP, gsgiomo@yahoo.com.br

³ Pesquisador Científico, Ms., Instituto Agrônomo, Centro de Café, Campinas-SP, mistrojc@iac.sp.gov.br

⁴ Pesquisador Científico, Bs, APTA Regional, Pólo Nordeste Paulista, Mococa-SP, mdnasser@apta.sp.gov.br

⁵ Pesquisador Científico, Ms., APTA Regional, Pólo Nordeste Paulista, Mococa-SP, pbgallo@apta.sp.gov.br

⁶ Pesquisador Científico, Dr., Instituto Agrônomo, Centro de Café, Campinas-SP, fazuoli@iac.sp.gov.br

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial produtivo de cultivares de cafeeiro arábica de porte baixo plantadas em diferentes combinações de espaçamentos entre linhas e entre plantas. Avaliou-se em São José do Rio Pardo, na região da média Mogiana do Estado de São Paulo, no período de 2005 a 2008, a produção de café beneficiado nas três primeiras colheitas de duas cultivares de cafeeiro resistentes à ferrugem, Obatã IAC 1669-20 e Tupi IAC 1669-33, em comparação com uma cultivar suscetível, Catuaí Vermelho IAC 144, plantadas nos espaçamentos de 1,8, 2,0, 2,5 e 3,0 metros entre linhas e 0,5, 0,7, 0,8 e 1,0 metro entre plantas na linha, com uma planta por cova, correspondendo à populações entre 3.333 e 11.111 plantas por hectare. Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso com três repetições, em esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas foram os espaçamentos entre linhas, as subparcelas os espaçamentos entre plantas na linha e as subsubparcelas, as cultivares. Os resultados obtidos indicam que: a) A redução dos espaçamentos entre linhas e entre plantas na linha proporcionou aumento de produtividade de café no primeiro triênio de produção, independentemente da cultivar; b) A produção de café beneficiado nos menores espaçamentos entre linhas (1,8m) e entre plantas (0,50m) foi 47% e 25% superior à produção dos maiores espaçamentos entre linhas (3,0 m) e entre plantas (1,0m), respectivamente; c) A cultivar Obatã IAC 1669-20 apresentou maior potencial de produção de café beneficiado no primeiro triênio, superando em 63% e 53% a produtividade das cultivares Catuaí Vermelho IAC 144 e Tupi IAC 1669-33, respectivamente; d) As cultivares Tupi IAC 1669-33 e Catuaí Vermelho IAC 144 apresentam níveis semelhantes de produtividade no primeiro triênio, independentemente do espaçamento utilizado; e) Os fatores que mais interferiram no potencial produtivo de café beneficiado no primeiro triênio foram, em ordem de importância, cultivar, espaçamento entre linhas e espaçamento entre plantas, não ocorrendo efeito significativo para as interações.

Palavras-Chave: *Coffea arabica*, espaçamento, cultivar, produtividade.

ROW SPACING AND INTRA-ROW PLANT SPACING EFFECTS ON *Coffea arabica* L. SHORT-HEIGHT CULTIVARS YIELD

ABSTRACT: The objective of the present study was to evaluate the row spacing and intra-row plant spacing effects on short-height arabic coffee cultivars yield. The experiment was carried out in the years 2005/2006, 2006/2007 and 2007/2008, in São José do Rio Pardo, northeast region of São Paulo State. It were evaluated three coffee beans production of the cultivars Obatã IAC 1669-20, Tupi IAC 1669-33 and Catuaí Vermelho IAC 144 planted in the row spacing of 1,8, 2,0, 2,5 and 3,0 meters and in the intra-row plant spacing of the 0,5, 0,7, 0,8 and 1,0 meter. The experimental design was a split-split plot, with three replications. The plots were constituted by the row spacing, the split plots were the intra-row plant spacing and the split-split plots were the cultivars. The results showed that: a) reducing of the row spacing and intra-row plant spacing provided increase of the coffee beans yield, independently of coffee cultivars; b) the coffee beans yield in the smaller row spacing (1,8m) and intra-row plant spacing (0,50 m) was 47% and 25% superior than the yield in the larger row spacing (3,0) and intra-row plant spacing (1,0m), respectively; c) the Obatã cultivar presented greater coffee beans yield potential, 63% and 53% superior than the Tupi and Catuaí Vermelho cultivars, respectively; d) the Tupi and Catuaí Vermelho cultivars had presented similar levels of coffee beans yield in the first triennial; e) cultivar, row spacing and intra-row plant spacing were the most important factors that caused positive effects in the coffee yield increase, without significant interactions.

Key words: *Coffea arabica*, spacing, cultivar, yield.

INTRODUÇÃO

A produtividade da lavoura cafeeira é influenciada pela interação genótipo-ambiente, sendo o número de plantas por hectare um dos fatores de maior relevância na expressão fenotípica das cultivares e na produtividade do café arábica. A escolha correta dos melhores espaçamentos, entre linhas e entre plantas na linha de plantio, é um ponto fundamental que deve ser considerado na implantação da lavoura, pois poderá acarretar em uma maior ou menor produtividade. Em algumas situações de uso de espaçamentos inadequados para cultivares específicas, pode ser necessário o uso de ações drásticas, como por exemplo, o replantio de lavouras ainda jovens, causando prejuízos ao cafeicultor.

Devido às particularidades edafoclimáticas das regiões paulistas e brasileiras produtoras de café, não é correto generalizar o uso de um único espaçamento, havendo necessidade de realizar estudos específicos para cada região, tendo em vista maximizar o potencial produtivo de cada cultivar. Dentre as vantagens dos plantios adensados destacam-se o melhor aproveitamento da água e nutrientes, a minimização dos efeitos das altas temperaturas e maior produtividade. Como principal desvantagem cita-se a necessidade de antecipação das podas das plantas. O desconhecimento do potencial produtivo e das exigências nutricionais das cultivares tem causado frequentemente um menor aproveitamento dos materiais genéticos disponíveis, com prejuízos à produtividade e longevidade das lavouras em algumas regiões do Estado de São Paulo.

Muitos trabalhos indicam que acréscimos na produção de café por unidade de área podem ser obtidos com o aumento da população de plantas, principalmente nas primeiras safras, conforme relatam Viana et al. (1978), Camargo et al. (1981) e Siqueira et al. (1985). Na Colômbia, Uribe e Mestre (1988) observaram que a população de 10.000 plantas por hectare, com a utilização de uma, duas e três plantas por cova e espaçamentos diferenciados, foi a que proporcionou a máxima produtividade do cafeeiro. Segundo Scaranari e Nogueira Neto (1963), no Brasil, e Mitchell (1976), no Kenya, a densidade de 5.000 covas.ha⁻¹ foi a que proporcionou maior produtividade. Rodriguez et al. (1966), em Porto Rico, verificaram que a melhor densidade foi 6.000 plantas.ha⁻¹, enquanto que Hangdong e Bartolomeu (1966) apontam uma população de 3.333 covas.ha⁻¹ como a mais adequada. Os resultados divergentes obtidos nessas pesquisas comprovam a necessidade de realizar estudos regionais para avaliação do potencial produtivo das cultivares, tendo em vista as grandes diferenças edafo-climáticas e tecnológicas que existem entre as diversas regiões cafeeiras do Estado de São Paulo.

Já é bem conhecido que as cultivares de cafeeiro comportam-se de forma variável em diferentes densidades e ambiente de plantio. No Brasil, Barros et al. (2000) estudaram espaçamentos super adensados, adensados e largos para a cultura do café e observaram que os espaçamentos de 1,0 m entre ruas e 0,7 m entre plantas na linha de plantio proporcionaram a maior produtividade para a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 (71,1 sc.ha⁻¹), após cinco colheitas. Esses resultados são parecidos com os obtidos por Santinato et al. (2000), que verificaram maior produtividade para a cultivar Mundo Novo IAC 379-19 (55,7 sacas.ha⁻¹) nos espaçamentos de 1,0 m entre ruas e 0,5 m entre plantas na linha, após seis colheitas. Siqueira et al. (1990) observaram em plantios adensados que as produções da cultivar Acaíá foram superiores as das cultivares Icatu e Catuaí Vermelho nas quatro primeiras colheitas, mas a cultivar Icatu superou as demais apresentando maior produtividade na média de 11 colheitas. Estudando densidades populacionais entre 2.500 e 10.000 plantas por hectare das cultivares Catuaí Amarelo IAC 47 e Obatã IAC 1669-20, Paulo et al. (2005) verificaram aumento significativo de produtividade com o aumento da população de plantas, onde apresentaram potencial produtivo semelhante. Matiello et al. (2008) avaliaram as quatro primeiras colheitas da cultivar Catucaí Vermelho 785-15 e verificaram aumento de produtividade com a redução do espaçamento entre linha, confirmando resultados obtidos para outras cultivares.

Para uma melhor definição dos espaçamentos para implantação da lavoura cafeeira tem sido proposto considerar o diâmetro da copa e o espaço livre desejado para manejo da lavoura, conforme as equações “Elh=D+L” e “Epl=D/3,6”, sugeridas por Androcioli Filho e Siqueira (1993) e Androcioli Filho et al. (2001), onde “Elh” é o espaçamento entre linhas, “Epl” é o espaçamento entre plantas na linha, “D” é o diâmetro da copa da planta adulta, “L” é o espaço livre entre linhas desejado para manejo da lavoura. Ressalta-se que o diâmetro da copa é variável em função de cada cultivar e que o espaço livre entre as linhas deve ser ajustado para atender às necessidades de mecanização de manejo da cultura. Portanto, para lavouras em manejo não mecanizado sugere-se que o espaço livre dever ser mínimo, tendo em vista otimizar o aproveitamento da área.

Toledo Filho et al. (2002) sugeriram dois sistemas de plantio de café com uma planta por cova. No sistema de livre crescimento sugerem 4,0m entre linhas e 0,7 a 1,0m entre plantas para Mundo Novo, Acaíá e Icatu; e 3,5m entre linhas e 0,7 a 1,0m entre plantas para Catuaí, Obatã e Tupi. No sistema adensado sugerem 2,0m entrelinhas e 0,5 a 1,0m entre plantas para Mundo Novo, Acaíá e Icatu, e 1,5 a 2,0m entre linhas e 0,5 a 1,0m entre plantas para as cultivares Catuaí, Obatã e Tupi. Nota-se que essas recomendações não levam em conta a região de cultivo e em alguns espaçamentos sugeridos há um intervalo muito grande entre o menor e o maior espaçamento entre plantas, podendo gerar dúvidas ao cafeicultor. Considerando-se que as cultivares apresentam características morfológicas distintas, principalmente quanto ao porte, crescimento dos ramos plagiotrópicos e exigências nutricionais, e que se comportam de maneira distinta em cada ambiente de produção, ainda há escassez de informações técnico-científicas que dêem sustentação à escolha dos espaçamentos mais adequados para a implantação da lavoura cafeeira, principalmente com as cultivares de porte baixo.

Embora a redução dos espaçamentos seja um dos principais recursos para aumento da produtividade das lavouras cafeeiras, deve ser considerado que as alterações nos espaçamentos podem causar efeitos diferenciados sobre o

desempenho das cultivares, requerendo maiores cuidados na implantação e no manejo da lavoura, principalmente nas questões relacionadas à adubação, tratos fitossanitários e podas. Destaca-se que, uma vez implantada a lavoura, pouco poderá ser feito para aumentar a produtividade da lavoura caso os espaçamentos não tenham sido corretamente definidos. Neste caso, o potencial produtivo será pouco aproveitado, podendo, inclusive, haver aumento dos custos de produção.

O presente trabalho teve por objetivo estudar o potencial produtivo de três cultivares de cafeeiro arábica de porte baixo em diferentes espaçamentos entre linhas e entre plantas na linha de plantio, em São José do Rio Pardo, na região da média Mogiana do Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Uma parceria entre o Centro de Café do IAC, a Fundação de Pesquisa e Difusão de Tecnologia Agrícola do município de São José do Rio Pardo, a Cooperativa Regional de Cafeicultores de Guaxupé (COOXUPÉ) e o Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Nordeste Paulista (APTA Regional), permitiu a instalação, em 2004, de um experimento em São José do Rio Pardo-SP, região da Média Mogiana do Estado São Paulo.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em parcelas subsubdivididas, com três repetições, totalizando 48 tratamentos pela combinação de três cultivares, quatro espaçamentos entre linhas e quatro espaçamentos entre plantas na linha, conforme descrito a seguir:

- Espaçamentos entre linhas: 1,8; 2,0; 2,5 e 3,0 metros, alocados nas parcelas;
- Espaçamentos entre plantas na linha: 0,50; 0,70; 0,80 e 1,00 metro, alocados nas subparcelas, correspondentes a 17, 12, 11 e 9 plantas úteis por parcela, respectivamente;
- Cultivares: Obatã IAC 1669-20 e Tupi IAC 1669-33, resistentes ao agente causal da ferrugem alaranjada (*Hemileia vastatrix*), e Catuaí Vermelho IAC 144, suscetível, uma planta por cova, alocadas nas sub-subparcelas.

Em função das diferentes combinações de espaçamentos obtiveram-se populações entre 3.333 e 11.111 plantas por hectare. As adubações de implantação, formação e produção foram efetuadas conforme as recomendações de Raij et al. (1997), com base em resultados de análise de fertilidade do solo. Para o controle de pragas e doenças adotou-se o manejo fitossanitário convencional, com ênfase ao controle de bicho mineiro e ferrugem. No período experimental avaliou-se a produção de café beneficiado nas três primeiras colheitas, nas safras 2005/2006, 2006/2007 e 2007/2008.

A colheita do café foi realizada quando a maioria das parcelas apresentava no máximo com 10% de frutos verdes. A mistura de frutos verdes, cerejas e passas das plantas úteis de cada parcela foi colhida por derrça em pano, obtendo-se a produção de café da roça. Coletou-se uma amostra de 2,0 kg desse café que foi secado em terreiro até os grãos atingirem teor de água de aproximadamente 11% (bu), obtendo-se o café em coco. Após a secagem o café foi submetido ao beneficiamento para remoção das cascas e pergaminho, obtendo-se o café beneficiado bica corrida, cujos dados foram utilizados para o cálculo de produtividade de café beneficiado por hectare, conforme a Equação 1. Os dados foram submetidos à análise da variância, aplicando-se o teste F para verificação de diferenças significativas e o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação entre médias dos tratamentos.

$$P = pcr.n^{-1} \times acc.acr^{-1} \times acb.acc^{-1} \times p.60^{-1}$$

Equação 1, em que:

- P = produtividade de café beneficiado (sacas/ha);
- pcr = produção de café da roça em cada parcela (kg/parcela);
- n = número de plantas colhidas em cada parcela (plantas/parcela);
- acr = massa da amostra de café da roça de cada parcela enviada para secagem (kg);
- acc = massa da amostra de café seco, em coco, de cada parcela (kg);
- acb = massa da amostra de café beneficiado de cada parcela (kg);
- p = população de plantas definida pela combinação dos espaçamentos de cada parcela (plantas/ha);
- 60 = massa de café beneficiado por saca (kg/sc).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os dados de produtividade média de café beneficiado obtidos nas três primeiras colheitas e os valores de F da análise de variância. Nota-se que a produtividade foi afetada significativamente por todos os fatores de produção avaliados (espaçamentos entre linhas de plantio, espaçamentos entre plantas na linha e cultivares), porém não houve interação significativa.

A produtividade de café beneficiado das três cultivares aumentou significativamente com a redução dos espaçamentos entre linhas e entre plantas, com um efeito mais expressivo dos espaçamentos entre as linhas de plantio. Esse comportamento justifica a necessidade de ajustes nos espaçamentos para a implantação de cafeeiros de porte baixo, principalmente dos espaçamentos entre linhas de cultivo, quando se tem em vista maximizar o aproveitamento do potencial produtivo das cultivares e obter maiores produções por área cultivada.

As maiores produtividades de café beneficiado no primeiro triênio foram obtidas nos espaçamentos de 1,80 e 2,0 m entre linhas e de 0,5, 0,7 e 0,8 m entre plantas. Independentemente da cultivar avaliada, o menor espaçamento entre linhas (1,8m) proporcionou uma produtividade 47% superior à produtividade obtida no maior espaçamento entre linhas (3,0m), equivalente a um acréscimo de 16 sacas de café beneficiado por hectare, valor bastante expressivo.

Tabela 1 - Produtividade de café beneficiado das cultivares Obatã IAC 1669-20, Catuaí Vermelho IAC 144 e Tupi IAC 1669-33 plantadas em diferentes combinações de espaçamentos entre linhas e entre plantas, nas três primeiras colheitas (2005/2006, 2006/2007 e 2007/2008) e média do triênio, em São José do Rio Pardo-SP.

Tratamento	Produtividade de café beneficiado - bica corrida (sc 60 kg x ha ⁻¹)			
	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Média do triênio
Espaçamento entre linhas, metros (EL):				
1,80	67,65 a	10,33 ab	69,67 a	49,22 a
2,00	53,10 ab	8,66 b	68,10 ab	43,29 ab
2,50	37,42 b	4,86 b	45,25 c	29,18 c
3,00	31,22 b	15,56 a	53,08 bc	33,29 bc
Espaçamento entre plantas, metros (EP):				
0,50	54,27 a	9,93 a	65,54 a	43,25 a
0,70	50,96 a	8,67 a	59,32 ab	39,66 ab
0,80	45,81 a	9,73 a	57,08 ab	37,54 ab
1,00	38,38 a	11,06 a	54,16 b	34,53 b
Cultivares (CUL):				
Obatã IAC 1669-20	55,25 a	8,47 a	90,75 a	51,47 a
Catuaí Vermelho IAC 144	43,85 a	10,01 a	40,74 b	31,53 b
Tupi IAC 1669-33	42,98 a	11,09 a	45,59 b	33,53 b
F (EL)	12,78 **	11,11 **	13,68 **	13,99 **
F (EP)	4,34 ns	0,45 ns	4,38 ns	7,72 *
F (CUL)	6,23 ns	0,71 ns	38,18 **	56,29 **
F (EL*EP)	2,39 ns	0,40 ns	0,79 ns	0,86 ns
F (EL*CUL)	0,68 ns	1,19 ns	2,58 ns	2,25 ns
F (EP*CUL)	2,33 ns	1,63 ns	1,61 ns	1,52 ns
F (EL*EP*CUL)	0,56 ns	1,23 ns	1,31 ns	0,97 ns

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, para cada fator estudado, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

F = Valor do teste F para os fatores principais e interações;

ns, * e ** = Não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

Esses resultados indicam a superioridade dos menores espaçamentos entre linhas e entre plantas para aumento da produtividade do cafeeiro nas primeiras colheitas, corroborando os resultados obtidos por Paulo et al. (2005), que verificaram aumento linear da produtividade das cultivares Obatã e Catuaí Amarelo com o aumento da densidade de plantio, nas duas primeiras colheitas.

A cultivar Obatã apresentou a maior produtividade, significativamente superior a das cultivares Tupi e Catuaí Vermelho, indicando que possui um maior potencial produtivo que as demais no primeiro triênio de produção. A produtividade média da cultivar Obatã no primeiro triênio foi de 51 sacas de café beneficiado – bica corrida por hectare, muito acima da produtividade média brasileira. Ressalta-se que essa cultivar foi 63% e 53% mais produtiva que as cultivares Catuaí Vermelho e Tupi, respectivamente. Para essa cultivar, nota-se uma produtividade máxima de 90 sacas e mínima de 8 sacas, em 2008 e 2007, respectivamente, o que pode ser atribuído à oscilação bienal de produção, intercalando uma colheita baixa com uma alta. Esse comportamento foi observado nas três cultivares e em todos os espaçamentos.

CONCLUSÕES

A redução dos espaçamentos entre linhas e entre plantas na linha proporcionou aumento de produtividade de café no primeiro triênio de produção, independentemente da cultivar.

A produção de café beneficiado nos menores espaçamentos entre linhas (1,8m) e entre plantas (0,50m) foi 47% e 25% superior à produção dos maiores espaçamentos entre linhas (3,0 m) e entre plantas (1,0m), respectivamente.

A cultivar Obatã IAC 1669-20 apresentou maior potencial de produção de café beneficiado no primeiro triênio, superando em 63% e 53% a produtividade das cultivares Catuaí Vermelho IAC 144 e Tupi IAC 1669-33, respectivamente.

As cultivares Tupi IAC 1669-33 e Catuaí Vermelho IAC 144 apresentam níveis semelhantes de produtividade no primeiro triênio, independentemente do espaçamento utilizado.

Os fatores que mais interferiram no potencial produtivo de café beneficiado no primeiro triênio foram, em ordem de importância, cultivar, espaçamento entre linhas e espaçamento entre plantas, não ocorrendo efeito significativo para as interações.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Engenheiros Agrônomos Marcelo Henrique Palmieri da Silva e José Maria Breda Júnior, da Cooperativa Regional de Cafeicultores de Guaxupé (COOXUPÉ), Núcleo de São José do Rio Pardo-SP, pelos auxílios prestados na implantação e condução deste experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDROCIOLI FILHO, A.; CARAMORI, P.H.; CARNEIRO FILHO, F. Influência da forma de disposição das plantas na área sobre a produtividade em lavouras de café adensado. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2, 2001. Vitória. **Anais...** Brasília: EMBRAPA, 2002. p. 1384-1387.
- ANDROCIOLI FILHO, A.; SIQUEIRA, R. O diâmetro da saia como critério para ajuste do espaçamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRA, 19. Três Pontas, 1993. **Anais...** Três Pontas: MARA, 1993. p. 16-17.
- BARROS, U.V. BARBOSA, C.M.; MATIELLO J.B. Espaçosamentos super adensado, adensado e largo em renque para o cafeeiro nas condições de solo LVH na Zona da Mata de Minas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRA, 26, Rio de Janeiro, 2000. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 2000. p.57-58.
- CAMARGO, A.P.; JABOR, J.F; PAULINO, A.J.; BRAGANÇA, J.B. Produção de café por cova e por área, nas duas primeiras colheitas de ensaio de espaçamentos duplamente progressivos em Venda Nova. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRA, 9, 1981. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 1981. p.85.
- HANGDONG, A.S.; BARTOLOMEU, R. The effect of the spacing on the yield of arabica coffee. **Coffee and Cacao Journal**, v.9, n.1, p.10-18. 1966.
- MITCHELL, H.W. Research on close spacing for intensive coffee production in Kenya. **Kenya Coffee**, v.41, n.481, p.124-137. 1976.
- PAULO, E.M.; FURLANI JUNIOR, E.; FAZUOLI, L.C Comportamento de cultivares de cafeeiro em diferentes densidades de plantio. **Bragantia**, v.64, n.3, p.397-409. 2005.
- RAIJ, B. VAN; FERNANDES, R.D.; OLIVEIRA, E.G.; MALAVOLTA, E.; CERVellini, G.S.; CANTARELLA, H.; BARROS, I.; TOLEDO FILHO, J.A.; PEREIRA, L.C.E.; GALLO, P.B.; THOMAZIELLO, R.A.; BONINI, R.; COSTA, T.E. Café. In: RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC/FUNDAG, 1997. p.97-101 (Boletim Técnico,100).
- RODRIGUEZ, S.J.; BOSQUE, L. ;PEREZ, P.R.; MORALES, M.A. Effect of planting distances on shaded coffee yield in Puerto Rico. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, v.50, n.2 p.82-86.1966.
- SANTINATO, R.; SERTÓRIO, R.; SILVA, V.A.; BERNARDES, C.R.; CARVALHO, R. Espaçosamentos hiper, super, adensado e largo na rua de plantio para cafeeiros variedade porte alto (Mundo Novo 379-19). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRO, 9. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 2000. p.304-306.
- SCARANARI, H.J.; NOGUEIRA NETO, P. Efeito da densidade de plantio sobre a produção de café “Mundo Novo”. **Bragantia**. v.22, n.1, p.373-382. 1963.
- SIQUEIRA, R.; ANDROCIOLI FILHO, A.; CARAMORI, P. H.; PAVAN, M.A. Espaçamento e produtividade do cafeeiro. Londrina: IAPAR. **Informe de Pesquisa nº56**. 6p. 1985.
- SIQUEIRA, R.; ANDROCIOLI FILHO, A.; CARAMORI, P. H.; PAVAN, M.A; CHAVES, J.C.D. Efeito de oito densidades de plantio na produtividade de tres cultivares de café (*Coffea arabica* L.) e do híbrido Icatu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRA, 16. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 1990. p.86.
- TOLEDO FILHO, J.A.;THOMAZIELLO, R.A.; OLIVEIRA, E.G.; COSTA, T.E. **Cultura do café**. Campinas: Coordenadoria da Assistência Técnica Integral, 2002. 103p. (Boletim Técnico, 193).
- URIBE, H.A.; MESTRE, A.M. Efecto de la densidad de población y de la disposición de los árboles en la producción de café. **Cenicafé**, v.39, n.2, p.31-42. 1988.
- VIANA, A.S.; CAMARGO, A.P.; DIAS, H.S. Efeito de espaçamentos progressivos na produção de café por cova e por área. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRA, 6. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 1978. p.10-12.