

# Produção de Café em Função da Densidade de Plantio, Adubação e Tratamento Fitossanitário<sup>1</sup>

M.A. Pavan\*, J.C.D. Chaves\* A. Androcioli Filho\*

## ABSTRACT

A 1976-1990 field experiment was conducted at Londrina, State of Parana, Brazil to study the effects of tree density, fertilizer levels and pest and disease control on production of two Arabic coffees: Acaia and Cautai. Planting densities were: 3, 6, and 9 m<sup>2</sup>/tree; NPK-fertilizer levels were: (30:10:25; 120:30:200; 120:60:100; 120:30:100; 240:30:100; 60:30:100 + green manure and 240:60:200 kg/ha); and chemical treatments for leaf miner and leaf rust control were: preventing, curing, and without control. Mean yields of 12 coffee harvests showed: increased tree density increased yields; under higher planting density, there was no difference in yield among medium and high fertilizer levels; however, under lower planting density, increased fertilizer levels increased yields; and chemical control was necessary for leaf miner and leaf rust, regardless of coffee cultivar, planting density and fertilizer level.

## RESUMO

Foi conduzido um experimento de campo no período de 1976 a 1990 em Londrina, estado do Paraná, Brasil, para avaliar os efeitos da densidade de plantio, níveis de adubação e tratamento fitossanitário na produção de duas cultivares de *Coffea arabica*: Cautai e Acaia. Foram avaliadas três densidades de plantio (3, 6 e 9 m<sup>2</sup>/cova), sete níveis de adubação NPK (30:10:25; 120:30:200; 120:60:100; 120:30:100; 240:30:100; 60:30:100 + adubação verde e 240:60:200 kg/ha) e três tratamentos fitossanitários para o controle da ferrugem e do bicho mineiro (curativo, preventivo e sem tratamento). Os resultados da produção média de 12 colheitas de café demonstraram: 1) o aumento da densidade de plantio aumentou a produção de café, principalmente nas primeiras colheitas; 2) na densidade de 3 m<sup>2</sup>/cova não houve diferenças entre níveis médio e alto de adubação e em 9 m<sup>2</sup>/cova houve respostas para o aumento no nível de adubação, evidenciando a influência da densidade de plantio na eficiência do uso de nutrientes e 3) houve necessidade do tratamento fitossanitário independente da cultivar, densidade de plantio e nível de adubação.

## INTRODUÇÃO

A relação entre a população de cafeeiros por área cultivada com a produção, foi objeto de longos anos de estudo no estado de São Paulo, Brasil (Lazzarini *et al.* 1967). Los autores concluíram que a maior produção por área foi obtida na densidade de 6 m<sup>2</sup>/cova, disposta no terreno com tendência ao quadrado. No estado do Paraná, Brasil, por muitos anos predominou um sistema de cultivo do cafeeiro em espaçamentos largos, com 600 a 1000 covas por hectare. Os aumentos dos custos e de produção da terra e a necessidade do retorno rápido do capital investido, tem despertado o interesse por técnicas de cultivo para produção intensiva de café, com base no aumento da

densidade de plantio (Siqueira *et al.* 1985). Para o Paraná, o aumento da densidade de plantio, além dos benefícios na produtividade e na eficiência no uso da terra, também proporciona a localização de lavouras cafeeiras em áreas com menor risco à ocorrência de geadas.

A função básica do adensamento é otimizar a exploração das plantas pela luz, água e nutrientes. Tem sido documentado que o nível de fertilidade e o teor de água no solo são os principais fatores limitantes para o aumento da população de cafeeiros por unidade de área (Kiara e Stolzy 1986; Uribe e Salazar 1981). No Paraná, estas limitações podem ser minimizadas pelo melhor nível de fertilidade do solo e pela maior precipitação pluviométrica (1600 mm/ano).

Os efeitos das altas densidades de plantio do cafeeiro na dinâmica dos nutrientes no solo e nas populações de pragas e doenças tem sido questionados, principalmente em lavouras mecanizadas onde o aumen-

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 16 de abril de 1993

\* Pesquisadores do Instituto Agonômico de Paraná (IAPAR), Caixa Postal 1331 CEP 86001-970, Londrina, PR, Bra

to de densidade se dá através da diminuição entre as plantas na linha. Assim, planejou-se um estudo para avaliar as interações entre a densidade de plantio do cafeeiro com a necessidade de fertilizantes e tratamentos fitossanitários para os controles da ferrugem e do bicho mineiro.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento de campo no período de 1976 a 1990 no centro experimental do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Londrina (23° 22' S, 51° 10' W, 586 m de altitude, em um latossolo roxo distrófico (Typic Haplorthox) textura argilosa, com as seguintes características químicas iniciais: pH (H<sub>2</sub>O) 5.0; Al 0.80 mEq/100 ml; Ca 2.2 mEq/100 ml; Mg 0.78 mEq/100 ml; K 0.32 mEq/100 ml; P 8 ppm e carbono orgânico 1.96%. Antes do preparo do solo para o plantio das mudas foi aplicado 2 t/ha de calcário dolomítico em área total e incorporado com arado e grade. Após, foi realizado o sulcamento em nível, seguido de marcação, abertura e adubação das covas com 40 g/cova de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30 g/cova de K<sub>2</sub>O. Foram utilizadas para o estudo duas cultivares de *Coffea arabica* L.: Catuaí Vermelho (LCH 2077-2-5-81), porte baixo (2.0 a 2.2 m) forma cilíndrica, diâmetro de copa de 2.20 m, maturação tardia dos frutos e Acaia (LCRPP 474-18), porte alto (2.8 - 3.0 m), forma cônica, diâmetro de copa de 2.40 m, maturação mediana dos frutos. O plantio das mudas foi realizado nos dias 10, 11 e 12 de maio de 1976.

As cultivares foram conduzidas a plena exposição solar e livre crescimento com uma poda uniforme (recepa a 0.40 m de altura do solo) após a geada de 1981.

Foram avaliados os seguintes tratamentos:

- Densidade de plantio: 3 m<sup>2</sup>/cova (4.0 m x 0.75 m); 6 m<sup>2</sup>/cova (4.0 m x 1.5 m) e 9 m<sup>2</sup>/cova (4.0 m x 2.25 m), totalizando, respectivamente, 3.333, 1.666 e 1.111 covas/ha (cada cova com 2 plantas), ou seja 6.666, 3.332 e 2.222 plantas/ha.
- Adubação NPK: 30:10:25; 120:30:200; 120:60:100; 120:30:100; 240:30:100; 60:30:100 + adubação verde e 240:60:200, expressos em kg/ha, respectivamente de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O. No tratamento com adubo verde foi utilizado caupi (*Vigna unguiculata*) com o plantio de 3 linhas entre as ruas de cafeeiro anualmente.

- Tratamento fitossanitário: foram avaliados os seguintes tratamentos para o controle da ferrugem (*Hemileia vastatrix*, Berk et. Br) e do bicho mineiro (*Perileucoptera coffeella*, Guérin-Meneville 1842): a) controle, sem tratamento fitossanitário químico (STF); b) tratamento fitossanitário mínimo (TFM) com produtos químicos convencionais (cúpricos e malatim para tratamentos da ferrugem e do bicho mineiro, respectivamente) aplicados de acordo com a incidência verificada nas amostragens sucessivas de folhas e c) tratamento fitossanitário curativo (TFC) com produtos químicos sistêmicos (triadimefon). Para o controle do bicho mineiro no tratamento mínimo, utilizou-se o plano de amostragem sequencial, baseado no número de lesões por folha para a tomada de decisão quanto à aplicação de defensivos (Villacorta e Tornero 1982).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com os tratamentos no esquema fatorial incompleto com três fatores: densidade de plantio (3 níveis); adubação NPK (7 níveis) e tratamento fitossanitário (3 níveis), totalizando dezenove tratamentos com três repetições. Utilizou-se como tratamento testemunha a densidade de 9 m<sup>2</sup>/cova, adubação mínima igual a 30:10:25 kg/ha (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) e sem tratamento fitossanitário (STF). Cada parcela apresentava 144 m<sup>2</sup> de área total com 36 m<sup>2</sup> de área útil na sua parte central. Os detalhes do delineamento analítico e do modelo matemático utilizados neste estudo foram publicados por Páez y Silva (1976).

As produções de café foram avaliadas anualmente no período de 1978 a 1990, com exceção de 1982 devido a ocorrência de geada no inverno de 1981. Os frutos foram colhidos, pesados, e de cada parcela retirou-se uma amostra de 2 kg. As amostras de café foram secas ao sol em bandejas de madeira com fundo de tela, beneficiadas e pesadas (peso da matéria seca). Após, efetuou-se a conversão para café beneficiado (café verde) por hectare. Os cafeeiros foram cultivados a pleno sol.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras 1 e 2 são apresentados os resultados das produções anuais de café beneficiado no período de 1978 a 1990. Os resultados representam as médias do tratamento fitossanitário mínimo (TFM) e do nível médio de adubação (120:30:100). Durante o período ocorreram duas geadas nos invernos de 1979 e 1981

registrando-se temperaturas no abrigo meteorológico de 0.0 °C e -2.2 °C, respectivamente. Na geada de 1979 os danos foram superficiais e uniformes em todas as parcelas e cultivares, sem necessidade de poda. A geada de 1981 afetou severamente todos os cafeeiros de ambas as cultivares de maneira uniforme em todas as parcelas, com necessidade de poda da parte aérea. Os cafeeiros foram podados a altura de 0.40 m da superfície do terreno e conduzidos com duas hastes/planta (4 hastes/cova), resultando em 13 332, 6664 e 4444 hastes/ha, respectivamente nas densidades 3, 6 e 9 m<sup>2</sup>/cova. Em 1978, 1979 e 1981 ambas as cultivares apresentaram aumentos na produção de café com o aumento da densidade de plantio. A mesma tendência ocorreu nos primeiros anos de colheita após a geada de 1981. Os resultados indicaram que ambas as cultivares apresentam um alto potencial de produção com o aumento da densidade de plantio, principalmente nas primeiras colheitas. Uma grande vantagem do aumento da densidade de plantio foi a rápido desenvolvimento do volume produtivo por unidade de área. Experimentos conduzidos anteriormente no Paraná já haviam demonstrado o potencial produtivo do cafeeiro em altas densidades de plantio (Siqueira *et al.* 1983; 1985).

Para a cultivar Catuaí os picos máximos de produção ocorreram em 1986, 1987 e 1989 (Fig. 1) nas densidades de plantio de 3, 6 e 9 m<sup>2</sup>/cova respectivamente. Após estes picos também ocorreram diminuições nas produções de café, principalmente nas densidades de plantio de 3 e 6 m<sup>2</sup>/cova.

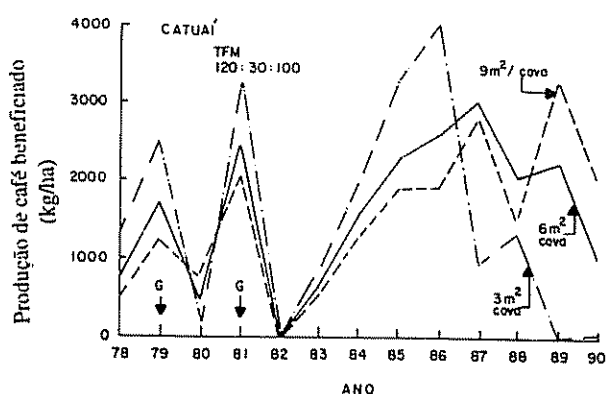


Fig. 1. Produções de café beneficiado da cultivar Catuaí no período de 1978 a 1990. G = geadas em 1979 e 1981.

Para a cultivar Acaíá, os picos máximos de produção ocorreram em 1985, 1986 e 1987 (Fig. 2), nas densidades de plantio de 3, 6 e 9 m<sup>2</sup>/cova, respectiva-

mente. Após estes picos, ocorreram diminuições principalmente nas densidades de 3 e 6 m<sup>2</sup>/cova, sendo praticamente nulas a partir de 1988.

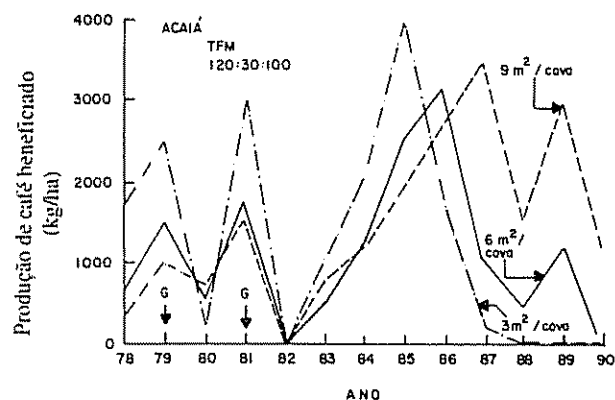


Fig. 2. Produções de café beneficiado de cultivar Acaíá no período de 1978 a 1990. G = geadas em 1979 e 1981.

Esta diminuição de café para ambas as cultivares, indica o efeito da super-população de plantas por hectare agravado pelo aumento no número de hastes/plantas após a geada de 1981, sendo portanto, necessário o uso de podas para o retorno do ciclo produtivo. O fato de cultivar Catuaí apresentar os picos máximos de produção mais tardiamente em relação à Acaíá pode ser devido ao seu menor porte. Observou-se também que na maior densidade de plantio (3 m<sup>2</sup>/cova) ocorreu alteração no hábito natural de crescimento das plantas, principalmente na Acaíá, com maior desenvolvimento vertical dos ramos ortotrópicos em relação à menor densidade de plantio (9 m<sup>2</sup>/cova). Os resultados sugerem a necessidade de podas: 1) para a cultivar Acaíá imediatamente após a 3a, 4a, e 5a colheitas, respectivamente, nas densidades de 3, 6 e 9 m<sup>2</sup>/cova; 2) para a cultivar Catuaí imediatamente após a 4a e 5a colheitas, respectivamente, nas densidades de 3 e 6 m<sup>2</sup>/cova e 3) para a cultivar Catuaí na densidade de 9 m<sup>2</sup>/cova não houve necessidade de podas no período estudado.

Nas figuras 3 e 4 são apresentados para as cultivares Catuaí e Acaíá, respectivamente, os resultados da produção média de 12 colheitas de café beneficiado (sem pergaminho) em função da densidade de plantio, em três níveis de adubação com tratamento fitossanitário mínimo (TFM). Os resultados não foram apresentados para TFC porque seguiram as mesmas tendências do TFM e para STF porque as produções foram extremamente baixas. Os outros níveis de adubação também não foram apresentados porque possuíam valores intermediários.

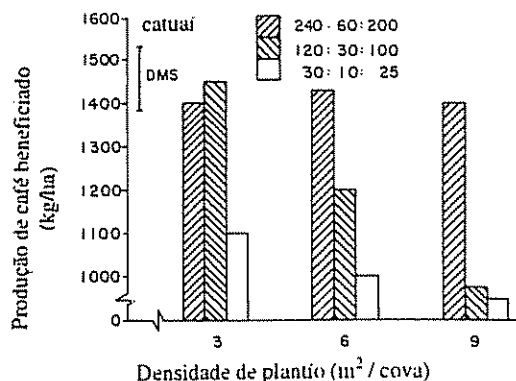


Fig. 3. Produção média de café beneficiado (12 colheitas) da cultivar Catuai em três densidades de plantio e três níveis de adubação no tratamento fitossanitário mínimo.

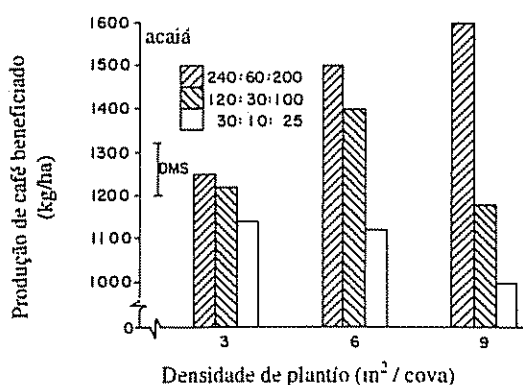


Fig. 4. Produção média de café beneficiado (12 colheitas) da cultivar Acaia em três densidades de plantio e três níveis de adubação no tratamento fitossanitário mínimo.

Os resultados demonstraram três aspectos distintos para as duas cultivares: 1) na densidade de 3 m<sup>2</sup>/cova não houve diferenças significativas entre os níveis médio (120:30:100) e alto (240:60:200) de adubação, a produção foi inferior apenas no nível baixo de adubação (30:10:25); 2) na densidade de 6 m<sup>2</sup>/cova houve diferenças significativas na produção com o aumento nos níveis de adubação e 3) na densidade de 9 m<sup>2</sup>/cova as produções de café aumentaram significativamente com o aumento no nível de adubação. Do ponto de vista prático, os resultados demonstraram que no plantio mais adensado (3 m<sup>2</sup>/cova) o nível médio de adubação foi

adequado para manter altas produções. Por outro lado, no plantio menos adensado (9 m<sup>2</sup>/cova) houve necessidade da aplicação de altos níveis de adubação (240:60:200) para manter alta produtividade. Provavelmente, estas respostas em plantios mais adensados foram em função das maiores possibilidades das plantas para utilização de nutrientes que no sistema de plantio menos adensado.

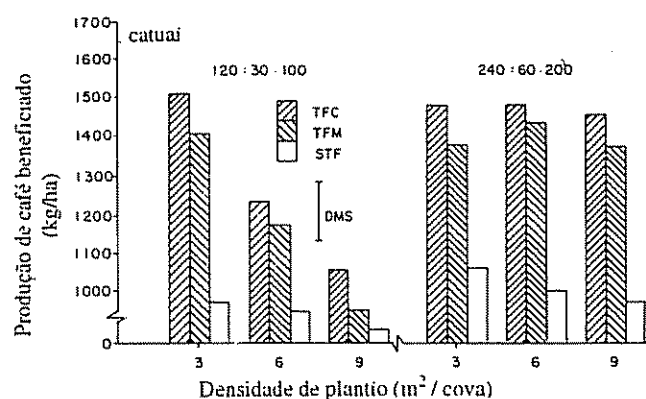


Fig. 5. Produção média de café beneficiado (12 colheitas) da cultivar Catuai em três densidades de plantio, dois níveis de adubação e três tratamentos fitossanitários. (TFM = tratamento fitossanitário mínimo; STF = sem tratamento fitossanitário e TFC = tratamento fitossanitário curativo).

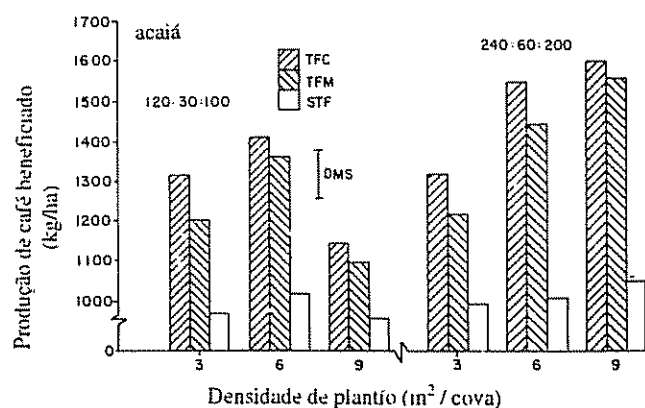


Fig. 6. Produção média de café beneficiado (1a colheita) da cultivar Acaia em três densidades de plantio, dois níveis de adubação e três tratamentos fitossanitários.

Nas figuras 5 e 6 são apresentados para as cultivares Catuai e Acaia, respectivamente, os resultados da produção de café beneficiado (média de 12 colheitas) em função da densidade de plantio em três níveis de tratamento fitossanitário (TFC, TFM e STF) e dois níveis de adubação (120:30:100 e 240:60:200). Os outros níveis de adubação apresentaram resultados intermediários (dados não apresentados).

Os resultados demonstraram o seguinte: 1) sem tratamento fitossanitário (STF) ocorreram reduções drásticas nas produções de café em todos os níveis de adubação e densidades de plantio para ambas as cultivares; 2) no tratamento fitossanitário mínimo (TFM) ocorreram aumentos significativos na produção de café em todos os níveis de adubação e densidades de plantio para ambas as cultivares, indicando a necessidade do controle fitossanitário e 3) no tratamento fitossanitário curativo (TFC) embora tenha ocorrido aumentos na produção em todas as densidades de plantio e níveis de adubação, os mesmos não foram significativos. Em geral os resultados demonstraram a necessidade do controle fitossanitário da ferrugem e do bicho mineiro com produtos químicos preventivos ou curativos independente da cultivar (Catuaí ou Acaíá) da densidade de plantio e do nível de adubação.

### CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste experimento demonstraram aumentos na produção de café com o aumento da densidade de plantio em lavouras mecanizadas, principalmente nas primeiras colheitas, proporcionando um retorno mais rápido do capital investido. O sistema de cultivo com alta densidade, restabeleceu rapidamente os níveis de produtividade de café após ocorrência da geadas, mostrando-se como o mais adequado às regiões seguintes às baixas temperaturas. Após os picos máximos de produção, os resultados indicaram a necessidade da adoção de podas para o promover o retorno de cafeeiro ao ciclo produtivo. Ambas as cultivares utili-

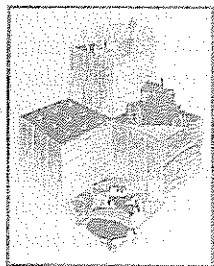
zadas na estudo apresentaram um alto potencial produtivo em sistemas adensados. Para as condições de solo e clima do Paraná, o aumento da densidade de plantio do cafeeiro favoreceu uma maior eficiência na utilização de nutrientes, proporcionando maior economia com fertilizantes por área cultivada. Em todas as densidades de plantio e níveis de adubação estudados houve a necessidade do controle da ferrugem e do bicho mineiro com tratamentos preventivos ou curativos.

### LITERATURA CITADA

- KIARA, J M ; STOLZY, L.H 1986 The effects of tree density and irrigation on coffee growth and production in Kenya. Applied Agricultural Research (EE U'U ) 1:26-31.
- LAZZARINI, V ; MORAES, F R P DE MORAES, M V. DE; TOLEDO, S V DE; FIGUEIREDO, J.I. 1967 Experimentação cafeeira 1929-1963 Campinas. IAC 292 p
- PAEZ, G ; SILVA, T 1976. Delineamento dos experimentos de adubação Brasília, EMBRAPA 55 p (Mimeografiado)
- SIQUEIRA, R ; ANDROCIOLI FILHO, A ; PAVAN, M A ; CHAVES, J C D. 1983 Densidade de plantio: Poda dos primeiros ramos e produção de duas cultivares de café e do híbrido "Icatu" Pesquisa Agropecuária Brasileira 18(7):763-768.
- SIQUEIRA, R ; ANDROCIOLLI FILHO, A ; CARAMORI, P H ; PAVAN, M A. 1985. Espaçamento e produtividade do cafeeiro Londrina, IAPAR Informe de Pesquisa no 56 6 p
- URIBE, H A ; SALAZAR, A N 1981 Distancias de siembra y dosis de fertilizante en la producción de café Cenicafé 32:88-105
- VILLACORTA, A ; TORNERO, M T I 1982 Plano de amostragem sequencial de dano causado por *Perileucoptera coffeella* no Paraná. Pesquisa Agropecuária Brasileira 17:1249-1260.

### LIBRO RECOMENDADO

COMPENDIO DE  
MERCADERO DE PRODUCTOS  
AGROPECUARIOS



*Compendio de mercaderos de productos agropecuarios. G Mendoza. 1995. 343 p. ISBN 92-9039-130 9.*

Se aplican los conceptos básicos de la teoría económica al análisis e interpretación de los problemas de mercaderos y abastecimiento característicos de los países de América Latina y el Caribe. Esta segunda edición revisada y aumentada actualiza los conceptos y alcances metodológicos de la primera, y mantiene su objetivo central de constituirse en un curso completo en mercaderos y comercialización agrícola. Por la claridad y carácter didáctico de temas más complejos, el COMPENDIO DE MERCADEROS se ha convertido en un valioso texto de apoyo para la docencia, capacitación e investigación en esa área de estudio.

Ver lista de publicaciones disponibles para la venta y boleta de solicitud en la última sección de la revista Turrialba