

# EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE CAFEEIROS (*Coffea arabica* L.) CULTIVAR CATUAÍ SUBMETIDOS A ESPAÇAMENTOS CRESCENTES AO LONGO DE NOVE COLHEITAS. <sup>1</sup>

Sérgio Parreiras PEREIRA <sup>2</sup>, Gabriel Ferreira BARTHOLO <sup>3</sup>, Paulo Tácito Gontijo GUIMARÃES <sup>4</sup>, José Donizeti ALVES <sup>5</sup>, Rubens José GUIMARÃES <sup>6</sup>

<sup>1</sup>Parte da dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras (UFLA), pelo primeiro autor, para obtenção do grau de Mestre em Agronomia na área de Fitotecnia. <sup>2</sup>Engº Agrº M.Sc., Pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas (IAC); pereiracafes@yahoo.com.br <sup>3</sup>Engº Agrº Dr., Gerente geral da EMBRAPA – Café, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária <sup>4</sup>Engº Agrº Dr., Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) <sup>5</sup>Engº Agrº Dr., Professor do Departamento de Biologia (DBI) da UFLA. <sup>6</sup>Engº Agrº Dr., Professor do Departamento de Agricultura (DAG) da UFLA.

## Resumo:

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental da EPAMIG em Machado, sul de Minas Gerais, em 1992, com o objetivo de avaliar as conseqüências da redução de espaçamentos entre as linhas e entre as plantas na linha de plantio sobre a produção do cafeeiro. O delineamento experimental utilizado foi um fatorial 4 x 3 com parcela subdividida, sendo quatro distâncias entre as linhas (2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 m) e três distâncias entre as plantas na linha de plantio (0,5; 0,75; 1,0 m), totalizando 12 tratamentos dispostos em blocos ao acaso em três repetições. Entre os anos de 1994 e 2002 foi avaliada a produção individual de cada um dos tratamentos. A produtividade aumentou à medida que reduziram os espaçamentos, tanto entre linhas quanto entre as plantas na linha.

Palavras chave: Cafeeiro, espaçamento, evolução da produtividade.

## EVOLUTION OF THE YIELD OF 'CATUAÍ' COFFEE PLANTS (*COFFEA ARABICA* L.) SUBMITTED TO CRESCENT SPACINGS ALONG NINE HARVESTS.

### ABSTRACT

The experiment was established in the EPAMIG Experimental Farm, located in the city of Machado, south of the Minas Gerais state, in Brazil, in the year of 1992, with the objective of evaluating the consequences of the reduction on the planting spaces among the rows and among plants, over the yield and phenology of the coffee plants. The experimental design used was a factorial of 4x 3 with split plot parcels of four distances among the planting rows (2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 m) and three distances among the plants in the planting row (0,5; 0,75 e 1,0 m) making a total 12 treatments disposed in randomized blocks with three replicates. The yield was enhanced as the reducing the spacing among rows and among plants in the row.

Key words: Coffee plant, spacing, evolution of yield

### INTRODUÇÃO

Muitos trabalhos, com o objetivo de estudar o adensamento de plantio em cafezais foram conduzidos ao longo da história dessa cultura. A produtividade, sem dúvida, é a variável resposta mais analisada e discutida, pois é por meio dela que o cafeeiro expressa quantitativamente a soma da diversidade de fatores que influenciam essa produção. Dessa maneira, a produtividade, expressa em sacas de café beneficiado por hectare, está ligada à idéia de competitividade produtiva e econômica do cafeicultor, trazendo informações sobre o efetivo sucesso do sistema de manejo e de produção adotado.

A vantagem produtiva da redução dos espaçamentos de plantio foi comprovada ao longo dos anos por vários autores. Viana et al. (1984), Toledo et al. (1990), Mendes et al. (1994), Guimarães et al. (1994), Nacif (1997), Barros et al. (1998), Rocha et al. (2000), Rena et al. (2003). A maioria destes trabalhos aborda as conseqüências do adensamento sobre a produtividade média de um certo número de anos, o que sem dúvida é extremamente importante, porém trabalhando os resultados dessa maneira, algumas informações importantes passam despercebidas. Analisando os resultados ano a ano, pode-se ter informações a respeito de até quando a redução do espaçamento de plantio resulta em ganhos de ordem produtiva numa certa lavoura.

Com o advento do adensamento das lavouras, ocorre uma alteração no ambiente em que se inserem os cafeeiros, ocasionando modificações nos padrões fisiológicos, morfológicos e produtivos dos mesmos. Reduções no espaçamento de plantio tanto entre as linhas quanto entre as plantas na linha refletem em maior altura do ramo ortotrópico primário (Nacif, 1997; Rena et al., 1994 e Pereira, 2004), causa morte mais intensa dos ramos plagiotrópicos no terço inferior dos cafeeiros (Thomaziello et al., 1998; Matiello et al., 2002 e Pereira, 2004) e diminui a área útil produtiva de cada planta, representada pelo diâmetro e o comprimento da copa (Pereira, 2004). Com este alto grau de fechamento, tanto entre quanto dentro das linhas de plantio, a vantagem produtiva da redução de espaçamentos pode ser minimizada ou até anulada.

Inserido neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as conseqüências da redução de espaçamentos entre as linhas e entre as plantas na linha de plantio sobre a produtividade dos cafeeiros ano a ano, e dessa maneira indicar até quando esse adensamento se pronuncia em vantagem produtiva.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido por doze anos na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em Machado, sul de Minas Gerais, de janeiro de 1992 até julho de 2002, quando foram feitas as ultimas avaliações.

O delineamento experimental utilizado foi um fatorial 4 x 3 com parcela subdividida, sendo quatro distâncias entre as linhas e três distâncias entre as plantas na linha de plantio. As parcelas mediam doze metros de comprimento, possuindo três linhas de plantio com distância variável entre essas (2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 m) em função do tratamento aplicado. Entre as plantas na linha foi aplicado o segundo fator (0,5; 0,75; 1,0 m) totalizando 24, 16 e 12 plantas por parcela, respectivamente. A parcela útil considerada foi à linha interna, pois essa sofreu influência tanto do adensamento entre as linhas quanto entre as plantas na linha.

Para o estudo da produtividade foram colhidos anualmente, entre os anos de 1994 e 2002, os dados de produção em todos os tratamentos. Determinava-se o peso dos frutos, na forma de "café da roça", por unidade experimental. Do total, retirava-se uma amostra de dois quilos, que foi seca até 11% de umidade, beneficiada e pesada, transformando os dados obtidos em sacas de café beneficiado por hectare em função dos espaçamentos adotados.

Durante o período em que o ensaio foi conduzido, todas as técnicas de manejo recomendadas para a cultura foram utilizadas na intenção de minimizar o efeito de outros fatores sobre os tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após dois anos e meio do plantio, ou seja, em julho de 1994, foi efetuada a primeira colheita do ensaio, fato ocorrido nos outros oito anos subseqüentes, sempre no mesmo mês. Devido as características do experimento, que foi planejado e conduzido num esquema fatorial 4 x 3, optou-se por analisar os dados de maneira que se pudesse isolar o fator espaçamento entre as linhas de plantio do espaçamento entre as plantas na linha e verificar as possíveis interações entre eles.

Em razão da característica de bienalidade do cafeeiro, ou seja, da alternância de produção em anos subseqüentes, é notório que a apresentação e discussão dos resultados devem ser por meio da média dos biênios e da média de todos os anos avaliados. Dessa maneira, Stevens (1949) sugeriu que vários cuidados devem ser tomados nas análises estatísticas para que os efeitos da bienalidade do cafeeiro não escondam ou prejudiquem as comparações que estão sendo estudadas no experimento. Segundo o mesmo, deve-se trabalhar com a colheita total ou com a colheita média dos anos avaliados. Fraga & Conagin (1956) ao fazerem comentários estatísticos de ensaios com cafeeiros observaram que a partir da quarta colheita, as produções passam a ser alternadas, razão pela qual indicam que as análises devem ser feitas considerando-se pares de anos, ou seja, por biênios de produção.

Consciente da necessidade de tais procedimentos e no intuito de se obter algumas informações que a respeito à evolução da produtividade ao longo dos anos, procedeu-se a análise de variância da produção de sacas de café beneficiado por hectare ao longo de nove colheitas. Essa análise demonstrou ausência de interação significativa entre os fatores espaçamento nas entrelinhas de plantio com espaçamento entre as plantas na linha, em todos os anos avaliados, fato que levou a se discutir cada fator isoladamente. Como, *a priori*, a intenção é discutir os efeitos dos espaçamentos na evolução da produtividade ao longo dos anos, optou-se por apresentar os resultados por meio de tabelas com os testes de médias, em conjunto com gráficos para que se tenha uma melhor visualização do comportamento produtivo dos cafeeiros em espaçamentos crescentes, tanto entre as linhas como entre as plantas na linha de plantio.

O primeiro fator a ser analisado, apresentado na Tabela 1 e na Figura 1, é a produtividade em sacas de café beneficiado, em função dos diferentes espaçamentos entre as linhas de plantio no período compreendido de 1994 e 2002.

A Tabela 1 revela que, entre os anos de 1994 e 1998 e nos anos de 2000 e 2002, houve diferença significativa entre os espaçamentos entre as linhas avaliados. Nos anos de 1999 e 2001, tal diferença não foi observada. Tais resultados demonstraram que a adoção do adensamento, ou seja, o uso de espaçamentos mais próximos entre as linhas de plantio é uma prática que pode resultar em maiores rendimentos por unidade de área até a 5ª colheita e, nos anos de alta produção, fato que permitiu inferir positivamente a respeito desta técnica de produção. Nos anos de baixa produção, a vantagem produtiva do adensamento não foi evidente, como nos anos de alta produção, fazendo com que não houvesse diferenças significativas na produtividade dos diferentes espaçamentos entre as linhas avaliadas, fato também observado por Guimarães et al. (1994). Exemplificando a vantagem da redução do espaçamento entre as linhas de plantio na produtividade pode-se analisar a colheita do ano de 2000, onde o espaçamento mais reduzido produziu 109 sacas de café beneficiado por hectare e o mais largo 74 sacas, uma diferença de 47,29 %.

Outro detalhe que deve ser destacado é que os coeficientes de variação (C.V's) apresentaram-se entre 12,44 e 57,21 %, demonstrando boa precisão experimental quando se trabalha com produção de um ensaio de campo. Nota-se que nos anos de alta produção os C.V's foram sensivelmente menores do que nos anos de baixa, portanto além da vantagem produtiva do adensamento se manifestar em anos de alta carga pendente, também a precisão do ensaio é maior nos anos de grande produção.

TABELA 1. Produtividade de cafeeiros submetidos a quatro espaçamentos entre as linhas de plantio em sacas de café beneficiado por hectare entre os anos de 1994 a 2002.

Espaçamento Entre as linhas (m)	Anos de colheita								
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
2,00	41 a	52 a	102 a	25 a	59 a	14 a	109 a	9 a	81 a
2,50	34 a	34 b	85 b	20 a	51 b	20 a	107 a	6 a	80 a
3,00	26 b	28 b	61 c	17 b	43 c	16 a	89 b	9 a	67 b
3,50	24 b	23 b	49 c	14 b	36 d	13 a	74 b	6 a	56 b
C.V (%)	26,54	35,74	17,78	27,92	12,44	48,26	18,42	57,21	18,58

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott, a 5 % de probabilidade

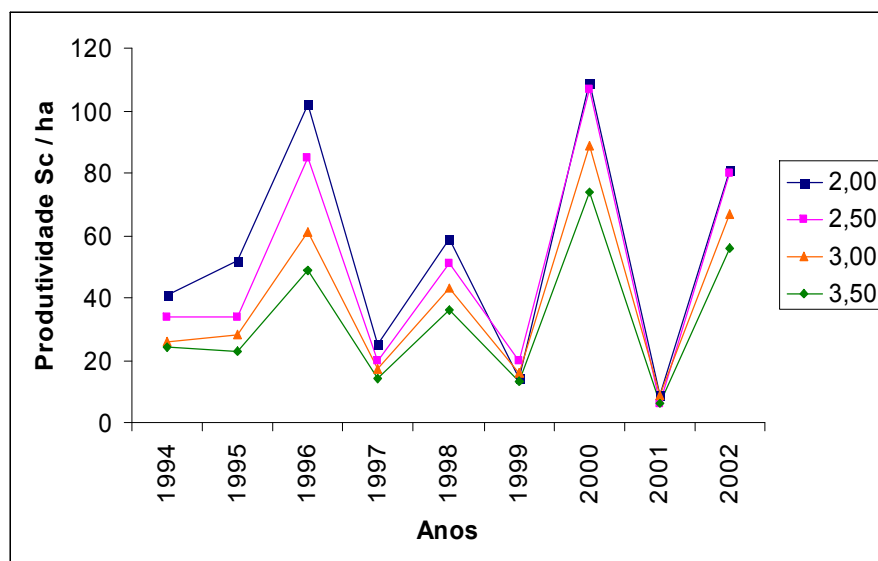


FIGURA 1. Produtividade de cafeeiros submetidos a quatro espaçamentos entre as linhas de plantio, ao longo de nove anos, em sacas de café beneficiado por hectare.

Bartholo (1998) já atentava para o fato de que o cafeeiro, no sistema adensado, proporciona colheitas que, antecipadas e em maior intensidade, melhoram o fluxo de caixa da propriedade. Essas altas produções antecipadas fizeram do adensamento uma das principais bases de sustentação da cafeicultura no estado do Paraná, que foi incorporada ao modelo tecnológico se seus produtores. De acordo com Androcioli Filho (2002), após uma geada severa nos cafeeiros adensados, com a adoção de um sistema de poda esses voltaram a produzir, dois anos depois, uma quantidade de café significativamente maior do que no sistema convencional, auxiliando o produtor a recuperar mais rapidamente seus prejuízos.

A evolução da produtividade em função dos espaçamentos entre as plantas na linha de plantio ao longo de nove colheitas, pode ser contatada na Figura 2 e na Tabela 2. As produções das três primeiras colheitas e do ano de 1998 foram superiores nos espaçamentos mais reduzidos (0,50 e 0,75 m), esses significativamente iguais, em comparação com espaçamento de 1 m entre as plantas na linha. No ano de 1997 e entre os anos de 1999 a 2002, as vantagens produtivas obtidas pelos espaçamentos mais reduzidos, tanto nos anos de baixa quanto de alta produção não se pronunciaram, fazendo com que os três espaçamentos fossem significativamente iguais.

Tal fato pode ser explicado pelo rápido fechamento da lavoura em condições de adensamento, como sugerem Matiello et al. (2002) tal fenômeno faz com que ocorra o auto sombreamento dos ramos plagiotrópicos, causando a perda daqueles ramos situados na porção inferior da planta. Num cafeeiro em que ocorre uma perda significativa dos seus ramos

produtivos, ocorre diminuição efetiva da produção por planta (Thomaziello et al., 1998). Portanto, a vantagem comparativa do adensamento entre as plantas na linha de plantio é minimizada quando se analisa a produtividade em sacas por hectare, sendo anulada, no decorrer dos anos, pela menor produção de café por indivíduo dentro da lavoura.

TABELA 2. Produtividade de cafeeiros submetidos a três espaçamentos entre as plantas na linha de plantio em sacas de café beneficiado por hectare, entre os anos de 1994 a 2002.

Espaçamento Entre as plantas (m)	Anos de colheita								
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0,50 m	37 a	43 a	83 a	22 a	49 a	16 a	96 a	6 a	72 a
0,75 m	34 a	35 a	80 a	18 a	50 a	15 a	100 a	6 a	75 a
1,00 m	23 b	25 b	61 b	17 a	43 b	17 a	88 a	10 a	66 a
C.V (%)	26,54	35,74	17,78	27,92	12,44	48,26	18,42	57,21	18,58

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

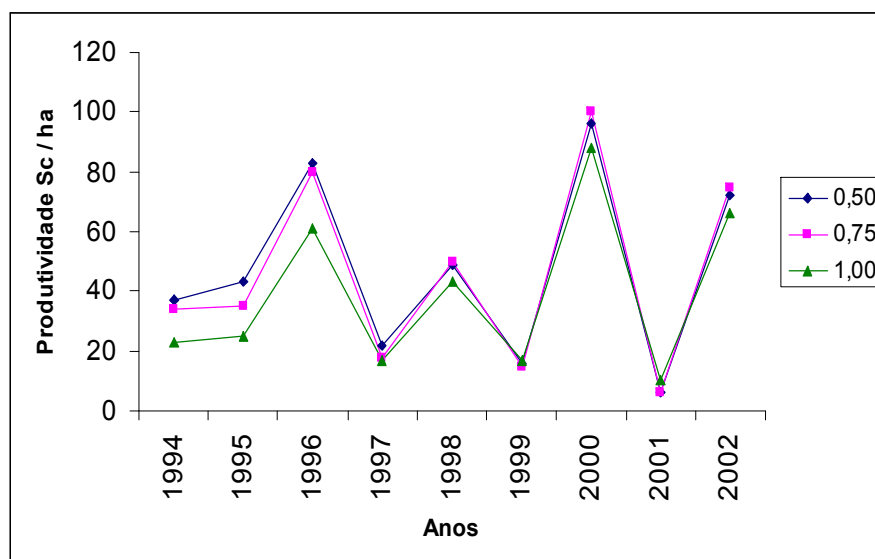


FIGURA 2. Produtividade de cafeeiros submetidos a três espaçamentos entre as plantas na linha de plantio ao longo de nove colheitas em sacas de café beneficiado por hectare.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste ensaio, torna-se possível à inferência que a medida em que se diminui o espaçamento entre linhas de plantio promove produtividades superiores nos primeiros anos após o plantio e nos anos de alta produção. Já a redução de espaçamentos entre as plantas na linha de plantio só apresenta tal vantagem nos primeiros anos de produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDROCIOLO FILHO, A. **Café adensado:** espaçamentos e cuidados no manejo da lavoura. IAPAR, 2002. 30 p. (IAPAR. Circular, 121)

BARROS, U. V.; BARBOSA, C. M.; MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R. Espaçamentos super adensado, adensado e largo em renque para o cafeeiro nas condições de solo LVH na Zona da Mata de Minas Gerais. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998. p. 65-67.

BARTHOLO, G. F.; MELO, B.; MENDES, A. N. G. Evolução na adoção de espaçamentos na cultura do Café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 61-70, 1998.

FRAGA JR, C. G.; CONAGIN, A. Delineamentos e análises de experimentos em cafeeiros. **Bragantia**, Campinas, v. 15, n. 17, p. 177-199, ago. 1956.

GUIMARÃES, P. T. G.; NACIF, A. P.; BARTHOLO, G. F. Produtividade de cafeeiros adensados nas condições do cerrado de Patrocínio –MG. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1994. p. 302-303

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. Podas. In: \_\_\_\_\_. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/ PROCAFÉ, 2002. p. 256-274.

MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G.; MELLES, C. C. A.; BARTHOLO, G. F. Estudo do espaçamento entre e dentro de fileiras para as cultivares Catuaí e Mundo Novo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1994. p. 300-301.

NACIF, A. P. de. **Fenologia e produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica L.* ), cv Catuaí sob diferentes densidades de plantio e doses de fertilizantes, no cerrado de Patrocínio – MG**. 1997. 124 p. Tese (Doutorado ..... ) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

RENA, A. B.; NACIF, A. P.; GUIMARÃES, P. T. G. Fenologia, produtividade análise econômica do cafeeiro em cultivos com diferentes densidades de plantio e doses de fertilizantes. In: ZAMBOLIM, L. (Ed. ) **Produção Integrada de Café**, Viçosa: UFV, DFP, 2003b. p. 133-196

RENA, A. B.; NACIF, A. P.; GUIMARÃES, P. T. G.; PEREIRA, A. A. Fisiologia do cafeeiro em plantios adensados. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1., Londrina- PR. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1994. p. 71-85.

ROCHA, A. C.; CEOTTO, O. L.; PREZOTTI, L. C. Diversos espaçamentos para o plantio de café Catuaí na região serrana do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: CBP&D-Café, 2000. p. 1001-1003.

STEVENS, W. L. Análises estatísticas do ensaio de variedades de café. **Bragantia**, Campinas, v. 9, n. 5/8, p. 103-123, maio/ago. 1949.

THOMAZIELLO, E. A.; OLIVEIRA, E. G.; TOLEDO FILHO, J. A.; COSTA, T. E. **Cultura do café**. Campinas: CATI, 1998. 57 p. (CATI. Boletim técnico, 193).

TOLEDO, A. R.; MIGUEL, A. E.; MATIELLO, J. B. Estudo da redução do espaçamento entre ruas e entre as plantas na linha, no cultivar Catuaí: resultado de 4 colheitas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 16., 1990, Espírito Santo do Pinhal. **Resumos....** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1990a. p. 120-121.

VIANA, A. S.; CAMARGO, A. P.; FREIRE, D. Efeito do espaçamento progressivo por cova e por área. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11., 1984, Londrina. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1984. p. 171-173.