

PRODUÇÃO INDIVIDUAL E PRODUTIVIDADE MÉDIA DE NOVE COLHEITAS DE CAFEIROS (*Coffea arabica* L.) CULTIVAR CATUAÍ SUBMETIDOS A ESPAÇAMENTOS CRESCENTES.¹

Sérgio Parreiras PEREIRA², Gabriel Ferreira BARTHOLO³, Paulo Tácito Gontijo GUIMARÃES⁴, Dárlan Einstein do LIVRAMENTO⁵, Marcelo Márcio ROMANIELLO⁵

¹Parte da dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras (UFLA), pelo primeiro autor, para obtenção do grau de Mestre em Agronomia na área de Fitotecnia. ² Eng^o Agr^o M.Sc., Pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas (IAC); pereiracafes@yahoo.com.br ³Eng^o Agr^o Dr.^o, Gerente geral da EMBRAPA – Café, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária ⁴Eng^o Agr^o Dr.^o, Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) ⁵Eng^o Agr^o M.Sc., Bolsista do CBP&D- Café / EPAMIG.

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 e a produtividade de cada um dos tratamentos. Concluiu-se que a medida em que se diminui os espaçamentos tanto entre as linhas de plantio quanto entre as plantas na linha obtêm-se maiores produtividades. A redução nos espaçamentos entre as linhas não influencia a produção individual, ao contrário da redução dos espaçamentos entre as plantas, onde menores espaçamentos levam a menores produções individuais.

Palavras chave : Cafeeiro, espaçamento, produtividade

INDIVIDUAL PRODUCTION AND MEDIUM YIELD OF NINE HARVESTS OF 'CATUAÍ' COFFEE PLANTS (COFFEA ARABICA L.) SUBMITTED TO CRESCENT SPACINGS.

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. Between the years 1994 and 2002, the individual plant yield and yield of each treatment were evaluated. It is concluded that takes bigger yields with reducing spacing among the rows and among plants. The individual yield did not affect by the reducing spacing among rows, as opposed to reducing spacing among plants, already smaller spacing lead up to smaller individual plant yield.

Key words : Coffee plant, spacing, yield.

INTRODUÇÃO

A produção por planta expressa em gramas de café beneficiado é a demonstração quantitativa dos fatores que influenciam o sistema produtivo de cada indivíduo dentro de uma população. Esta produção por planta funcionou como principal indicativo de produção no passado, porém, dessa maneira, tinha-se uma falsa idéia competitiva, pois não se levava em conta o número de plantas por unidade de área. 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.

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 apresentados utilizando-se a 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 a média dos anos avaliados.

Em relação a produtividade, a redução de espaçamentos apresenta correlação negativa, ou seja, menores espaçamentos produzem mais por unidade de área. Já em relação a produção individual o adensamento apresenta correlação positiva, maiores espaçamentos proporcionam maiores produções em cada planta. Mendes et al.(1994), Guimarães et al. (1994), Nacif (1997), Rena et al. (2003).

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, ocorrem ao longo do tempo, alterações em termos produtivos de cada indivíduo, fazendo com que as plantas em espaçamentos mais reduzidos, apresentem-se com menor área produtiva.

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 produção individual e a produtividade dos cafeeiros submetidos a espaçamentos crescentes entre as linhas e entre as plantas na linha de plantio.

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 últimas avaliações. A cultivar utilizada no ensaio foi a Catuaí IAC 44.

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 a linha interna, pois essa sofreu influência tanto do adensamento entre as linhas quanto entre as plantas na linha.

Para o estudo da produção individual e da produtividade foram colhidos anualmente, entre os anos de 1994 e 2002, a carga pendente de cada indivíduo e da parcela útil de cada tratamento. 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 gramas de café beneficiado por planta e 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.

Além de testar as médias por meio do Scott & Knott, optou-se por utilizar também o estudo da regressão para analisar a influência dos espaçamentos tanto na produtividade quanto na produção individual das plantas.

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.

Considerando que, no experimento, até a nona colheita, não houve qualquer intervenção de poda e a não ocorrência de problemas climáticos como geadas ou chuvas de granizo, faz-se necessária a discussão dos resultados obtidos utilizando-se a média das nove colheitas (1994-2002). Assim, pode-se analisar e inferir sobre os efeitos dos diversos espaçamentos entre as linhas de plantio e entre as plantas sobre a produtividade média dos anos estudados. Na análise de variância observou-se que tanto para a produtividade quanto para a produção individual, que não houve interação significativa entre os fatores analisados, o que tornou necessária a análise dos espaçamentos entre as linhas e entre as plantas isoladamente.

Com relação à produtividade média em função dos espaçamentos entre as linhas de plantio (Tabela 1), os quatro tratamentos analisados diferiram entre si, sendo o mais produtivo o espaçamento de 2,00 m e o menos produtivo o de 3,50 m e os tratamentos de 2,50 e 3,00 m ocuparam posições intermediárias.

A análise da regressão demonstrou que a equação que melhor se ajustou ao modelo encontrado foi a de comportamento linear (Figura 1). À medida em que foi aumentado o espaçamento, menores produtividades foram obtidas e, através da equação de regressão, observou-se que a cada 0,50 m em que foi aumentado o espaçamento entre as linhas de plantio, acarretou num decréscimo anual na produtividade de 7,5 sacas por hectare (Figura 1). Mendes et al. (1994), Guimarães et al. (1994) e Nacif (1997) observaram também incrementos na produtividade no sentido do adensamento entre as linhas de plantio, demonstrando que a medida em que se reduz as distancias entre as linhas de plantio obtém-se maiores produtividades.

TABELA 1. Produtividade e produção médias observadas e estimadas pela equação de regressão de nove colheitas (1994-2002), em função dos espaçamentos entre as linhas de plantio em sacas por hectare e gramas por planta de café beneficiado.

Espaçamento entre as linhas (m)	Produtividade observada ------(sc / ha)-----	Produtividade estimada -----	Produção observada ------(g / planta)-----	Produção estimada
2,00	55 a	55,6	486 a	---
2,50	49 b	48,1	541 a	---
3,00	39 c	40,6	529 a	---
3,50	33 d	33,2	514 a	---

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

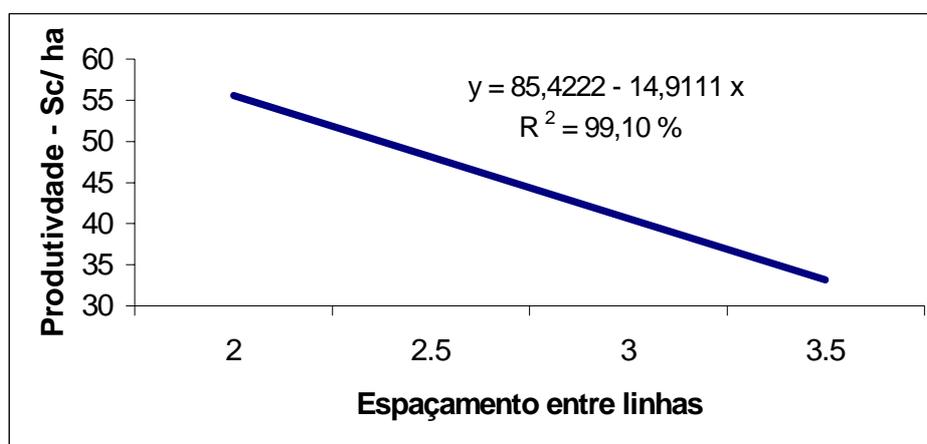


FIGURA 1. Produtividade média de nove colheitas (1994-2002), em sacas por hectare de café beneficiado, em função dos espaçamentos entre as linhas de plantio

A produção média de cada planta (Tabela 1) nas nove colheitas (1994-2002), em função dos espaçamentos entre as linhas de plantio não apresentou diferenças entre os tratamentos analisados, portanto, estes espaçamentos não influenciaram a produção por planta. Rivera (1991) e Guimarães et al. (1994) também não encontraram diferenças significativas nas produções individuais das plantas ao variar os espaçamentos entre as linhas de plantio.

As ausências de diferenças significativas em relação à produção em gramas por planta e à diferença observada na produtividade de café beneficiado demonstram a importância da redução dos espaçamentos no que se refere à utilização de um maior número de plantas por unidade de área que essa prática proporciona. Portanto, o adensamento entre as linhas de plantio pode promover ganhos expressivos no que diz respeito à produtividade. A produção por planta em função dos espaçamentos entre as linhas de plantio, não foi influenciada, portanto, tornou-se desnecessário o estudo da regressão.

TABELA 2. Produtividade e produção médias observadas e estimadas pela equação de regressão de nove colheitas (1994-2002), em função dos espaçamentos entre as plantas na linha de plantio, em sacas por hectare e gramas por planta de café beneficiado

Espaçamento entre as plantas (m)	Produtividade observada ------(Sc / ha)-----	Produtividade estimada -----	Produção observada ------(g / planta)-----	Produção estimada
0,50	47 a	48,5	376 c	376
0,75	46 a	44,4	555 b	555
1,00	39 b	40,2	621 a	621

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

A produtividade média em sacas de café beneficiado por hectare, em função dos espaçamentos entre as plantas na linha de plantio (Tabela 2), demonstrou superioridade dos menores espaçamentos (0,50 e 0,75 m) em relação ao espaçamento de 1,00 m. Esse fato indica que, quando se pretende manejar uma lavoura por anos consecutivos sem

interferência de poda, pode-se optar por espaçamento de 0,75 m sem que venha a ocorrer um decréscimo na produtividade em relação ao 0,50 m de distância entre as plantas.

Pela análise de regressão, observou-se que o modelo que melhor se ajustou à produtividade em função dos espaçamentos entre as plantas foi o linear (Figura 2), mostrando que, à medida que ocorreu uma redução no espaçamento entre as plantas da linha de plantio, as produtividades foram maiores. A equação de regressão indica que, a cada 0,25 m em que se reduz o espaçamento entre as plantas, é obtido um acréscimo na produtividade da ordem de 4,2 sacas de café beneficiado por hectare. Nacif (1997), Mendes et al. (1994) e Rena et al. (2003b) demonstraram resultados similares de acréscimos significativos de produtividade no sentido da redução de espaçamento entre as plantas na linha de plantio.

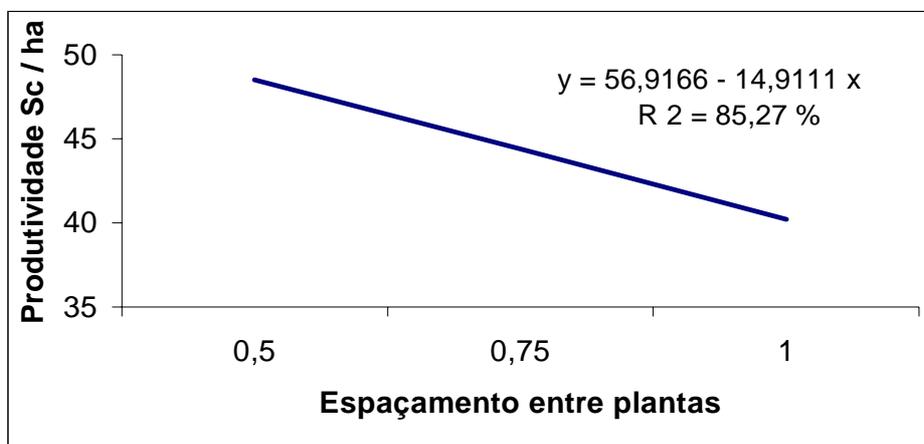


FIGURA 2. Produção média de nove colheitas (1994-2002), em sacas por hectare de café beneficiado, em função dos espaçamentos entre as plantas na linha de plantio.

A produção média de cada planta (Tabela 2) nas nove colheitas (1994-2002) foi influenciada pelos espaçamentos entre as plantas na linha de plantio, tendo o espaçamento de 1,00 m sido o que apresentou a maior produção por planta, seguido pelo 0,75 m e o menos produtivo foi o de 0,50 m.

Neste caso, o modelo matemático que melhor se ajustou à produção por planta na média dos nove anos, em função dos espaçamentos entre as plantas foi o quadrático. A curva de produção (Figura 3) obtida pela regressão aponta que, à medida que o espaçamento foi reduzido entre as plantas obtiveram-se menores produções, ou seja, à medida que essas distâncias aumentaram maiores produções por planta foram alcançadas. Percebeu-se também a ocorrência de um maior acréscimo produtivo entre os espaçamentos de 0,50 e 0,75 m, e também um menor acréscimo entre os espaçamentos de 0,75 e 1,00 m.. Esse fato pode ser observado na Tabela 2, onde os espaçamentos 0,50, 0,75 e 1,00 m apresentaram médias de 376, 555 e 621 gramas, respectivamente. Nacif, (1997) e Rena et al. (2003) verificaram que os espaçamentos mais adensados entre as plantas na linha de plantio foram responsáveis por uma maior produção de cada planta e, concordando com Guimarães (1994) e Mendes (1994) que citam o adensamento, de maneira geral, afetando negativamente a produção de cada indivíduo dentro da população.

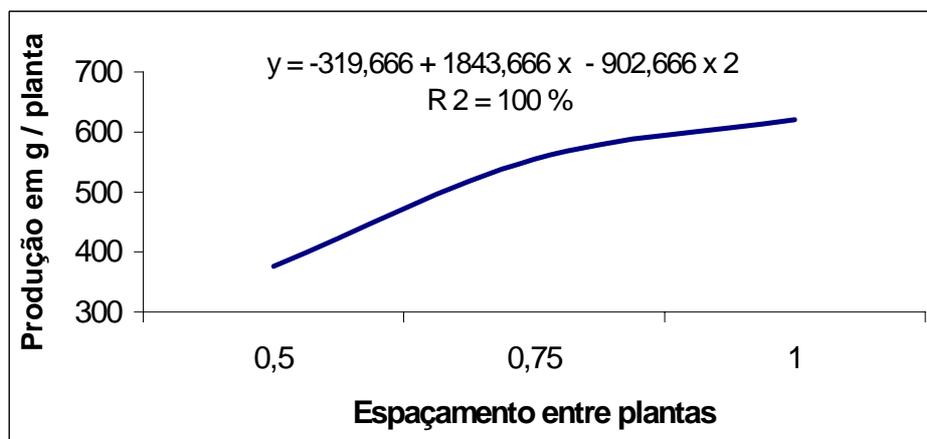


FIGURA 3. Produção média de nove colheitas (1994-2002), em gramas por planta de café beneficiado, em função dos espaçamentos entre as plantas na linha de plantio

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste ensaio, torna-se possível a inferência que a medida em que se diminui os espaçamentos tanto entre as linhas de plantio quanto entre as plantas na linha obtêm-se maiores produtividades. A redução nos espaçamentos entre as linhas não influencia a produção individual, ao contrario da redução dos espaçamentos entre as plantas, onde menores espaçamentos refletem em menores produções individuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRAGA JR, C. G.; CONAGIN, A. Delineamentos e analises 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, 2003. p. 133-196

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

RIVERA, R. Densidad de plantacion y aprovechamiento del fertilizante nitrogenado en el cultivo del cafeto, variedad Caturra, sobre suelos ferralíticos rojos compactados. **Cultivos Tropicales**, v. 12, n. 3, p. 5-8, 1991.

STEVENS, W. L. Analises 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).