

CONSEQUÊNCIAS DA REDUÇÃO DE ESPAÇAMENTOS ENTRE AS LINHAS E ENTRE AS PLANTAS NA LINHA DE PLANTIO SOBRE OS COMPONENTES VEGETATIVOS DE CAFEIROS (*Coffea arabica* L.) CULTIVAR CATUAI¹

Sérgio Parreiras PEREIRA², Gabriel Ferreira BARTHOLO³, Paulo Tácito Gontijo GUIMARÃES⁴, José Donizeti ALVES⁵, Rubens José GUIMARÃES⁶

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. ²Eng^o Agr^o M.Sc., Pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas (IAC); pereiracafes@yahoo.com.br ³Eng^o Agr^o Dr., Gerente geral da EMBRAPA – Café, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária ⁴Eng^o Agr^o Dr., Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) ⁵Eng^o Agr^o Dr., Professor do Departamento de Biologia (DBI) da UFLA. ⁶Eng^o Agr^o 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 consequências da redução de espaçamentos entre as linhas e entre as plantas na linha de plantio sobre a produção e a fenologia 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), e totalizando 12 tratamentos dispostos em blocos ao acaso em três repetições. Em julho de 2002, logo após a colheita e antes da primeira recepa, foram avaliadas as características relativas à arquitetura dos cafeeiros (altura da planta, diâmetro da copa, altura dos ramos plagiotrópicos baixeiros e diâmetro do caule). O adensamento entre linhas proporciona plantas mais altas, com inserção dos primeiros ramos plagiotrópicos mais altos, menores comprimento e diâmetro da copa. O adensamento entre linhas não afeta o diâmetro do caule. Já o adensamento das plantas na linha de plantio proporciona também plantas mais altas e com inserção dos primeiros ramos plagiotrópicos mais altos, não influencia o comprimento da copa e apresenta diâmetros da copa e do caule menores.

Palavras chave : Cafeeiro, espaçamento, arquitetura

CONSEQUENCES OF THE REDUCTION OF SPACINGS AMONG THE ROWS AND AMONG THE PLANTS IN THE PLANTING LINE ON THE VEGETATIVE COMPONENTS OF 'CATUAI' COFFEE PLANTS (*Coffea arabica* L.)

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. On July 2002, soon after the harvest and before the drastic pruning type, the relative architecture characteristics of the coffee trees were evaluated (plant height, canopy's diameter, basal branches height, stem diameter). The reducing spacing among rows result in higher plants, with higher first basal branches than normal, smaller canopy's diameter and length. The stem diameter did not affect toward the reducing spacing among rows. The reducing spacing among plants also result in higher plants, with higher first basal branches. The canopy's length did not affect toward the reducing of spacing among plants and shows bigger diameter of canopies and stem.

Key words : Coffee plant, spacing, architecture

INTRODUÇÃO

As vantagens do café adensado fazem desta prática uma das principais bases de sustentação da cafeicultura em pequenas e médias propriedades, tornado-as estáveis e eficientes. 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), causa morte mais intensa dos ramos plagiotrópicos no terço inferior dos cafeeiros (Thomaziello et al., 1998; Matiello et al., 2002) 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, é constatada a necessidade da poda, como instrumento de rejuvenescimento e manutenção da produtividade da lavoura, incrementando a rentabilidade do cafeicultor.

Inserido neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as conseqüências da combinação da redução de espaçamentos entre as linhas e entre as plantas na linha de plantio sobre a produção individual e a produtividade dos cafeeiros.

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 Catuai 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.

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.

Em julho de 2002, logo após a colheita foram feitas as avaliações relacionadas à arquitetura dos cafeeiros (altura da planta, diâmetro da copa, altura dos ramos plagiotrópicos baixeiros e diâmetro do caule). As avaliações foram realizadas nas seis plantas centrais da subparcela útil. A medida de altura das plantas foi obtida utilizando-se uma régua de 3,50 m graduada de 10 em 10 cm, especialmente confeccionada para tal, colocada no interior da copa de cada planta de forma paralela ao ramo ortotrópico.

A medida de diâmetro da copa foi tomada com uma régua graduada, a 1,50 m de altura do solo, no sentido transversal à linha de plantio, medindo a extensão dos ramos plagiotrópicos de um lado ao outro do cafeiro. Os ramos plagiotrópicos baixeiros foram medidos também com uma régua graduada entre o solo e a inserção dos primeiros ramos plagiotrópicos. O comprimento da copa foi obtido de forma indireta subtraindo-se a altura da "saia" da altura da planta. A medida de diâmetro do caule foi obtida com o auxílio de um paquímetro a 5 cm de altura do solo no sentido da maior e da menor dimensão, sendo apresentada a média desses dois.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 referem-se às médias das características vegetativas avaliadas ligadas à arquitetura das plantas, em função dos espaçamentos adotados entre as linhas de plantio e entre as plantas na linha de plantio em agosto de 2002, ou seja, dez anos e seis meses após o plantio.

A apresentação desses resultados isolados, espaçamento entre as linhas e espaçamento entre as plantas deve-se à ausência de significância da interação dessas duas fontes de variação. Cada uma das características avaliadas será discutida através do teste de médias e também a regressão linear, aumentando de forma efetiva as informações a serem discutidas.

TABELA 1. Médias das características vegetativas ligadas à arquitetura das plantas, em função dos espaçamentos entre as linhas de plantio avaliadas em agosto de 2002.

Espaçamento entre as linhas (m)	Altura da planta (m)	Altura da saia (m)	Comprimento da copa (m)	Diâmetro da copa (m)	Diâmetro do caule (mm)
2,0	3,09 a	1,17 a	1,91 b	1,56 b	74,22 a
2,5	3,04 a	0,93 a	2,11 b	1,69 b	73,49 a
3,0	3,04 a	0,60 b	2,43 a	1,78 a	72,34 a
3,5	2,88 b	0,55 b	3,32 a	1,76 a	74,84 a

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

TABELA 2. Médias das características vegetativas ligadas à arquitetura das plantas em agosto de 2002, em função dos espaçamentos entre as plantas na linha de plantio.

Espaçamento entre as plantas (m)	Altura da planta (m)	Altura da saia (m)	Comprimento da copa (m)	Diâmetro da copa (m)	Diâmetro do caule (mm)
0,5	3,13 a	1,02 a	2,10 a	1,61 b	68,78 c
0,75	3,04 a	0,73 b	2,30 a	1,77 a	72,84 b
1,0	2,86 b	0,68 b	2,18 a	1,75 a	79,54 a

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

Os comprimentos dos ramos ortotrópicos, ou seja, a altura das plantas foi significativamente afetada pelos espaçamentos adotados tanto entre as linhas de plantio como entre as plantas na linha de plantio.

Quanto ao espaçamento entre as linhas de plantio, pode-se notar, na Tabela 1, que o espaçamento de 3,50 m foi aquele que apresentou as menores médias de altura das plantas, comparado aos demais espaçamentos que foram adotados, significativamente iguais entre si. A Tabela 3 demonstra que a altura foi influenciada pela distância entre as linhas de plantio apresentando um comportamento linear negativo, ou seja, à medida que se aumentou o espaçamento, obtiveram-se plantas de porte mais reduzido. Tal resposta pode ser explicada pelo fato de que à medida em que se diminuiu o espaçamento entre os cafeeiros nas linhas de plantio ocorreu uma maior competição por luz, fazendo com que esses tenham um crescimento ou um estiolamento superior àqueles cafeeiros plantados em espaçamentos mais largos. Diferentes cultivares apresentaram comportamentos distintos quanto à altura dos cafeeiros, quando submetidos ao adensamento entre as linhas de plantio, com destaque para a cultivar Oeiras MG 6851 que, até os três anos de idade, não havia sido influenciada pelo adensamento, ao contrário das demais (Augusto et al., 2001).

TABELA 3. Equações de regressão para os componentes vegetativos dos cafeeiros dez anos e meio após o plantio em função dos espaçamentos entre as linhas de plantio adotados.

Componentes vegetativos	Equações de regressão *	R ²
Altura da planta (m)	$Y = 3,3367 - 0,1248 x$	0,78
Altura da saia (m)	$Y = 2,0223 - 0,4382 x$	0,94
Comprimento da copa (m)	$Y = 1,3344 + 0,3133 x$	0,76
Diâmetro da copa (m)	$Y = 0,0878 + 1,2252 x - 0,1988 x^2$	1,00
Diâmetro do Caule (mm)	Não significativo	- - -

* Y = Espaçamentos entre as linhas de plantio

TABELA 4. Equações de regressão para os componentes vegetativos dos cafeeiros dez anos e meio após o plantio em função dos espaçamentos entre as plantas na linha de plantio adotados.

Componentes vegetativos	Equações de regressão *	R ²
Altura da planta (m)	$Y = 3,1445 - 0,5350 x$	0,94
Altura da saia (m)	$Y = 1,3334 - 0,6883 x$	0,86
Comprimento da copa (m)	Não significativo	- - -
Diâmetro da copa (m)	$Y = 0,7441 + 2,4516 x - 1,4733 x^2$	1,00
Diâmetro do Caule (mm)	$Y = 57,5841 - 21,52 x$	0,98

* Y = Espaçamentos entre as linhas de plantio

No teste de médias, (Tabela 1) apenas o espaçamento de 3,50 m diferiu significativamente dos demais, devido ao fato de a coleta dos dados ter sido feita pontualmente em uma data aos dez anos após o plantio e que, nessa época, os demais espaçamentos já estavam afetando igualmente o crescimento do ramo ortotrópico.

A altura das plantas foi também influenciada significativamente pelos espaçamentos entre as plantas na linha de plantio. Na Tabela 2 estão contidas as médias da altura das plantas em função do espaçamento entre as plantas na linha de plantio. Pode-se notar que o espaçamento de 1,00 m entre as plantas foi o que proporcionou a menor altura do ramo ortotrópico, comparado aos espaçamentos mais adensados, 0,50 e 0,75 m, significativamente iguais entre si. Pela Tabela 4 observa-se o comportamento linear negativo da altura das plantas, em função dos espaçamentos adotados, ou seja, à medida em que se reduz o espaçamento entre as plantas, obtêm-se cafeeiros mais altos. Estes resultados são concordantes aos obtidos por (Nacif, 1997; Rena et al., 1994; Rena et al., 2003), em cujos trabalhos a altura da planta (crescimento ortotrópico) aumentou linearmente com a redução do espaçamento entre as plantas na linha de plantio. Carvalho et al. (2003) trabalhando com espaçamentos com os quais as populações variavam de 2.500 a 20.000 por hectare, destacaram o crescimento acelerado dos cafeeiros submetidos aos sistemas super e hiperadensado.

Os resultados mostraram que o efeito do adensamento entre as plantas na linha de plantio foi maior do que sobre as linhas de plantio, como se pode observar nas equações das Tabelas 3 e 4. Para cada metro que se aumentar no espaçamento entre as linhas de plantio, se obterão plantas 12 cm menores; já no espaçamento entre as plantas na linha para cada metro acrescido no espaçamento, se obterão plantas 53 cm menores.

A altura da "saia", ou seja, dos ramos plagiotrópicos dos cafeeiros é a medida de distância entre o solo e a inserção dos primeiros ramos plagiotrópicos e no presente trabalho foi significativamente afetada pelos espaçamentos adotados tanto entre as linhas de plantio como entre as plantas na linha de plantio. Em relação ao espaçamento entre as linhas de plantio pode-se notar na Tabela 1 que os espaçamentos de 2,00 e 2,50 m, significativamente iguais entre si, foram os que obtiveram

as maiores médias de altura de saia das plantas, quando comparados aos espaçamentos mais largo, 3,00 e 3,50 m, significativamente iguais entre si.

Na Tabela 3 nota-se, pela análise de regressão, que esta altura dos ramos plagiotrópicos foi influenciada por esta distância entre as linhas de plantio, apresentando comportamento linear negativo, ou seja, a medida que se aumentou o espaçamento obtiveram-se plantas com menor perda de saia, ou seja, ocorreu menor morte dos ramos plagiotrópicos inferiores. Essa resposta pode ser, em parte, explicada pela ocorrência de um maior sombreamento desses ramos basais, fazendo com que ao longo do ciclo da planta esses ramos percam suas folhas, chegando a ponto de secar e morrer (Matiello et al., 2002). Este efeito foi também relatado por Thomaziello et al. (1998) que afirmaram que o fechamento dos cafeeiros tem como agravante a diminuição da produção dos mesmos, o que explicaria a menor produção de cada indivíduo dentro de um sistema adensado de produção.

A altura dos ramos plagiotrópicos dos cafeeiros foi também significativamente influenciada pelos espaçamentos entre as plantas na linha de plantio conforme nota-se na Tabela 2, na qual o espaçamento de 0,50 m entre as plantas foi o que apresentou maior altura dos primeiros ramos plagiotrópicos, quando comparado aos espaçamentos menos adensados (0,75 e 1,00 m), significativamente iguais entre si. Na Tabela 4 nota-se o efeito linear negativo da altura da saia das plantas, em função dos espaçamentos adotados, caracterizando a "derrama" dos ramos de forma acentuada nos espaçamentos mais adensados. Esses resultados concordaram com Matiello et al. (2002) e Thomaziello et al. (1998).

Matiello et al. (2002) relataram, ainda, que a evolução do fechamento da lavoura causa a formação de verdadeiros túneis, ficando a produção restrita aos ponteiros da planta. Os resultados obtidos no presente trabalho demonstraram que, à medida em que se adensaram as plantas, tanto nas linhas de plantio quanto entre as plantas na linha, perdeu-se mais intensamente e rapidamente a saia. A adoção do espaçamento de 2,00 m entre as linhas causou um aumento de 112 % na altura de saia maior do que no de 3,50m, o mais largo. A adoção do espaçamento de 0,50 m entre as plantas causou uma perda de "saia" 50% maior do que o de 1,00 m, o mais largo.

O comprimento da copa dos cafeeiros, representado pela diferença entre a altura dos cafeeiros e a altura da saia, foi significativamente afetado pelos espaçamentos adotados entre as linhas de plantio e não sofreu influência dos espaçamentos entre as plantas na linha de plantio. Em relação ao espaçamento entre as linhas de plantio, pode ser visto, na Tabela 1, que os espaçamentos de 2,00 e 2,50 m, significativamente iguais entre si, foram os que obtiveram as menores médias de comprimento da copa das plantas, quando comparados aos espaçamentos mais largos (3,00 e 3,50 m), significativamente iguais entre si.

Na Tabela 3 nota-se que o comprimento da copa foi influenciado pela distância entre as linhas de plantio apresentando comportamento linear positivo, sendo que para cada 0,50 m em que se aumenta o espaçamento entre as linhas obtém-se um aumento de 15 cm no comprimento da copa dos cafeeiros.

O comprimento da copa dos cafeeiros não foi afetado pela redução de espaçamentos entre as plantas na linha de plantio, como é observado na Tabela 2, em que independentemente do espaçamento adotado, as médias do comprimento da copa foram significativamente iguais. Dessa forma, não se faz necessário o estudo da regressão do mesmo.

Em relação ao espaçamento entre as linhas de plantio pode ser visto na Tabela 1 que os espaçamentos de 2,00 e 2,50 m, significativamente iguais entre si, foram os que obtiveram as menores médias de diâmetro da copa das plantas, comparados aos espaçamentos mais largos, (3,00 e 3,50 m) significativamente iguais entre si. Na Tabela 3 nota-se que o diâmetro da copa foi influenciado pela distância entre as linhas de plantio, apresentando comportamento quadrático positivo, ou seja, o espaçamento entre linha de 2,00 m proporcionou um diâmetro de saia menor que os demais, porém, significativamente igual ao de 2,50 m. O espaçamento de 3,00 m foi o que apresentou maior diâmetro de copa, semelhante ao espaçamento de 3,50m.

Ficou claro que, nos espaçamentos menores entre as linhas de plantio o comprimento dos ramos plagiotrópicos, e consequentemente o diâmetro da copa dos cafeeiros, foi menor do que nos plantios onde se adotou um espaçamento entre as linhas mais largo. Augusto et al. (2001) encontraram, já aos três anos após o plantio em três das seis cultivares avaliadas, que o diâmetro da copa foi influenciado em diferentes maneiras em função do espaçamento.

Nacif (1997) não encontrou diferenças significativas no diâmetro da base da copa quanto ao espaçamento entre as linhas aos 55,7 meses após o plantio, porque nessa idade, a distância entre as linhas de plantio ainda não havia sofrido a influência desse adensamento, uma vez que os efeitos desses espaçamentos sobre as características da arquitetura da planta são acentuados com o tempo, como cita este autor.

O diâmetro médio da copas dos cafeeiros foi também significativamente influenciado pelos espaçamentos entre as plantas na linha de plantio conforme se pode observar na Tabela 2. Pode-se notar que o espaçamento de 0,50 m entre as plantas foi o que proporcionou menor diâmetro de copa quando comparado aos espaçamentos mais largos (0,75 e 1,00 m), significativamente iguais entre si.

Na Tabela 4 nota-se o efeito quadrático positivo do diâmetro da copa em função dos espaçamentos adotados, ou seja, o espaçamento de 0,50 m entre as plantas foi o que proporcionou as menores médias de diâmetro da copa quando comparado aos demais, significativamente iguais.

Estes resultados não confirmam os obtidos por (Nacif, 1997 e Rena et al., 2003b), em que o diâmetro da base da copa aumentou linearmente com a redução do espaçamento entre as plantas na linha de plantio. Esses resultados podem ser explicados porque os autores fizeram essas avaliações somente até cinco anos após o plantio, uma vez que Rivera (1991) encontrou menores diâmetros de copa com a adoção do adensamento entre as plantas com cafeeiros aos dez anos de idade, mostrando que os resultados da literatura parecem não ser universais e que o efeito da redução do espaçamento pode acentuar ou até se modificar com o tempo.

O diâmetro do caule dos cafeeiros não foi afetado pela redução de espaçamentos entre as linhas de plantio, como é observado na Tabela 1, em que independentemente do espaçamento adotado entre as linhas de plantio as médias dos diâmetros do caule foram significativamente iguais. Esses resultados diferem dos encontrados por Nacif (1997) nos quais, o adensamento nas linhas influenciou negativamente o diâmetro da base do caule já a partir dos 43 meses de idade. No presente trabalho, com a lavoura aos 12 anos de plantio e com uma boa precisão experimental, o diâmetro do caule não foi influenciado pelos espaçamentos entre as linhas de plantio (Tabela 1). Augusto et al. (2001) não encontraram diferenças de diâmetro máximo do caule aos 33 meses do plantio em três das seis cultivares avaliadas, inclusive na IAC 44, utilizada neste estudo.

A redução do espaçamento entre as plantas na linha de plantio influenciou negativamente o diâmetro da base do caule, conforme pode ser visualizado na Tabela 2. O espaçamento entre as plantas de 0,50 m foi aquele que proporcionou as menores médias de diâmetro do caule, seguido pelo de 0,75 m e também pelo 1,00 m, que se diferenciaram significativamente.

Na Tabela 4 está apresentado esse comportamento linear negativo em que a medida que se aumenta o espaçamento entre as plantas na linha de plantio menores diâmetros do caule dos cafeeiros são obtidos. Esse resultado foi semelhante encontrado por outros autores, Rivera (1991); Nacif (1997) e Rena et al. (2003b).

A equação linear apresentada na Tabela 4 demonstra que para cada 0,25 m que se reduz o espaçamento, ocorrerá uma redução no diâmetro do caule de 5,38 mm. Rena et al. (2003b) encontraram uma diminuição no diâmetro do caule de 3,05mm para cada 0,25 m ao reduzir o espaçamento de cafeeiros aos 55 meses de idade. Carvalho et al. (2003) destacam que o diâmetro do caule foi reduzido significativamente à medida em que as plantas eram submetidas a uma elevada densidade de plantio.

Nacif (1997) afirmou que os efeitos de maior diâmetro do caule tornaram-se mais acentuados à medida que as plantas envelheceram e que pelas declividades das retas das equações de regressão, ficou evidente que o efeito do espaçamento de plantas na linha foi muito mais intenso do que o efeito do fator espaçamento entre as linhas de plantio. Isso pode ser explicado pelo fato de que no presente ensaio, aos doze anos de idade, não foram encontradas diferenças significativas no diâmetro do caule, em função dos espaçamentos entre as linhas.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste ensaio, pode-se afirmar que a redução nos espaçamentos, tanto entre as linhas quanto entre as plantas na linha de plantio reflete em alterações nos padrões de crescimento dos componentes vegetativos dos cafeeiros. O adensamento da linha proporciona plantas mais altas, com inserção dos primeiros ramos plagiotrópicos mais altos, menores comprimento e diâmetro da copa, e não afeta o diâmetro do caule. Já o adensamento das plantas na linha de plantio proporciona também plantas mais altas e com inserção dos primeiros ramos plagiotrópicos mais altos, não influencia o comprimento da copa, e apresenta diâmetros da copa e do caule menores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUGUSTO, H. S.; MARTINEZ, H. E. P.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, A. A. Crescimento vegetativo do cafeeiro em espaçamentos adensados e suas correlações com a produtividade. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Brasília. **Anais...** Brasília: CBP&D-Café, 2001. p. 1688-1996.
- CARVALHO, G. S.; OLIVEIRA, C. A. C.; MELO FILHO, J. F.; MOREIRA, M. A. Estudo do adensamento de plantio do cafeeiro (*coffea arabica*) no planalto de conquista. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Brasília. **Resumos...** Brasília: CBP&D-Café, 2003. p. 296
- 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.
- 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.
- PEREIRA, S.P. **Caracterização fenológica e reprodutiva de cafeeiros em diversos espaçamentos, antes e após a poda**. 2004. 105 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 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.

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).