

# COMPORTAMENTO EM CONDIÇÕES DE CAMPO DE CAFEEIROS (*Coffea arabica* L.) PROPAGADOS VEGETATIVAMENTE E POR SEMEADURA

Mychelle Carvalho<sup>1</sup>, Adriana Madeira Santos Jesus<sup>2</sup>, Samuel Pereira de Carvalho<sup>3</sup>,  
Carlos Nick Gomes<sup>4</sup>, Ângela Maria Soares<sup>5</sup>

(Recebido: 03 de dezembro de 2007; aceito: 18 de agosto de 2008)

**RESUMO:** A propagação vegetativa por meio do enraizamento de estacas é uma alternativa para a propagação de híbridos de *Coffea arabica* L. em escala comercial. Entretanto, para a utilização da propagação via enraizamento de estacas, é necessário o conhecimento das características de crescimento das plantas no campo. Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento vegetativo e a primeira produção de plantas de *Coffea arabica* cv. Acaiá, provenientes de estaquia, bem como compará-las com plantas provenientes de sementeira. O experimento foi instalado em 2003 no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras – UFLA. Foram utilizadas mudas provenientes de estaquia, tratadas na fase de enraizamento com ácido indol-butírico (AIB), nas concentrações de (0, 2000 e 4000 mg.L<sup>-1</sup>) com e sem aquecimento no leito de enraizamento. Como tratamento adicional, foram utilizadas mudas provenientes de sementeira. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições e parcelas de seis plantas, sendo quatro plantas úteis. Avaliações do crescimento vegetativo e da produção possibilitaram concluir que plantas provenientes de estaquia, tratadas com AIB, apresentaram maior altura e produção em relação às não-tratadas. Observou-se maior número de pares de ramos plagiotrópicos e produção das plantas provenientes de estaquia em relação às plantas provenientes de sementeira.

Palavras-chave: Estaquia, auxina, crescimento vegetativo, produção, *Coffea arabica*.

## FIELD PERFORMANCE OF VEGETATIVE AND SEED PROPAGATED PLANTS OF COFFEE (*Coffea arabica* L.)

**ABSTRACT:** Cutting is an alternative method for vegetative propagation of *Coffea arabica* L. hybrids for commercial purpose. However, the use of such method requires the understanding of the plant growth characteristics under field conditions. Thus, the objective of the present study was to evaluate and compare the vegetative growth and first yield of *Coffea arabica* cv. Acaiá plants obtained by cuttings and with seed propagated plants. The experiment was installed in the year 2003 and carried out in the Department of Agriculture at Federal University of Lavras-UFLA. For cutting propagation, stems were treated with three concentrations (0, 2000 e 4000 mg.L<sup>-1</sup>) of Indol butiric acid (AIB), in the presence or absence of supplemental warming. The development and growth of the cuttings were compared to the plantlets obtained by traditional seed propagation. A randomized blocks design, with six plants per plot, considering four useful plants and three replications was used. The vegetative growth, height, and yield of the plants of coffee obtained from cutting and treated with 2000 mg.L<sup>-1</sup> AIB, were significantly greater than those not treated. Also, the production of plagiotropic branches by the plants originated from cuttings was greater than those originated from seeds.

Key words: Cutting, auxin, vegetative growth, production, *Coffea arabica*.

### 1 INTRODUÇÃO

Em *Coffea arabica* L., o vigor híbrido, ou heterose, condicionado por combinações alélicas favoráveis, pode possibilitar a obtenção de cafeeiros mais produtivos. Porém, um híbrido propagado por sementes não pode manter seu desempenho nos

descendentes. Por outro lado, a produção de sementes híbridas em escala comercial, além de demandar muitos anos e recursos, requer muita mão-de-obra (FADELLI & SERA, 2000). Contudo, a utilização de híbridos de *C. arabica* poderia ser viabilizada com a propagação vegetativa de plantas F<sub>1</sub> superiores, obtidas pelo melhoramento genético, em um menor

<sup>1</sup>Doutoranda – Departamento de Fitotecnia – Universidade Federal de Viçosa/UFV – Av. Peter Henry Rolfs, s/n – 36570-000 – Viçosa, MG – mcarv78@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Professora Substituta – Departamento de Agricultura/DAG – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – madeiradri@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Professor Adjunto – Departamento de Agricultura/DAG – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – samuelpc@ufla.br

<sup>4</sup>Doutorando – Departamento de Fitotecnia – Universidade Federal de Viçosa/UFV – Av. Peter Henry Rolfs, s/n – 36570-000 – Viçosa, MG – carlos.nick@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Professora Adjunta – Departamento de Biologia/DBI – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – amsoares@ufla.br

tempo, disponibilizando precocemente o material melhorado ao cafeicultor.

A propagação por meio de estaquia é viável comercialmente para várias espécies, principalmente para as frutíferas e florestais. Em cafeeiros, na espécie *Coffea canephora* Pierre ex Froehn., a porcentagem de enraizamento das estacas é de 95 a 100% (PAULINO et al., 1985), sendo a propagação de clones superiores por estaquia usada comercialmente. Para a espécie *C. arabica*, a produção de mudas provenientes de enraizamento de estacas é menos utilizada (BERTHOULY, 2000). A dificuldade no estabelecimento de um protocolo para a propagação vegetativa in vivo de *C. arabica* pode estar relacionada à variabilidade de respostas encontradas para as diferentes cultivares, com relação aos fatores que afetam o enraizamento.

A utilização de substâncias reguladoras de crescimento de natureza auxínica tem produzido diferenças significativas nas respostas ao enraizamento, promovendo a iniciação de raízes e acelerando o seu processo de formação, garantindo maior porcentagem de estacas enraizadas e melhor qualidade e uniformidade no enraizamento (FACHINELLO et al., 1995). Outra alternativa para induzir o enraizamento, no caso de estacas lenhosas, é o uso do aquecimento basal no leito de enraizamento. Efeitos positivos do aquecimento basal no processo de enraizamento de estacas de *C. arabica*, tais como altas porcentagens de enraizamento, maior número de raízes por estaca e rápido enraizamento foram encontrados por Jesus (2004).

Os estudos sobre a propagação vegetativa de *Coffea arabica*, encontrados na literatura, geralmente não ultrapassam a fase de enraizamento de estacas, sendo pouco conhecidas as características de crescimento e desenvolvimento das respectivas plantas no campo. O crescimento e o desenvolvimento das plantas provenientes de estaquia são variados, sendo dependentes do potencial genético, da idade da planta-matriz, do tamanho e vigor propagativo das mudas no plantio, e da morfologia do sistema radicular (KARLSSON & RUSSELL, 1990; RITCHIE, 1992; STELZER et al., 1998; STRUVE & MCKEAND, 1990).

Neste trabalho objetivou-se avaliar no campo o crescimento vegetativo e a primeira produção de plantas de *Coffea arabica* L. provenientes de

estaquia, bem como compará-las com outras obtidas por sementeira.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, Minas Gerais, em Latossolo Vermelho Distroférico, a 21°14'30" de latitude Sul, e 45°00'10" de longitude Oeste, tendo seu clima classificado como mesotérmico (Köppen), com temperaturas médias anuais de 19,3°C, precipitação média de 1411 mm, com 65 a 70% desse total concentrados nos meses de dezembro a março e altitude média de 900 m.

As mudas utilizadas neste experimento foram produzidas por Jesus (2004), a partir do enraizamento de estacas caulinares de ramos ortotrópicos, obtidas por meio de receita de plantas matrizes.

O plantio das mudas em local definitivo, após aclimação, foi realizado em março de 2003, em conformidade com as recomendações de plantio e formação da lavoura usuais da região.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições, no esquema fatorial 2x3, com um tratamento adicional. Os tratamentos foram constituídos por sete tipos de mudas, sendo um tipo caracterizado por mudas provenientes de sementeira, utilizada como testemunha, e os demais caracterizados por mudas provenientes de estacas enraizadas mediante aplicação de aquecimento no leito de enraizamento, mantendo-se o substrato aquecido à temperatura de 25°C, por meio da passagem de água quente por tubos colocados sob o substrato (dois níveis: com e sem) e AIB, (três níveis: 0, 2000 e 4000 mg.L<sup>-1</sup>), combinados entre si, da seguinte forma:

- Sem aquecimento basal e ausência de AIB.....T1
- Sem aquecimento basal e AIB na concentração de 2000 mg.L<sup>-1</sup>.....T2
- Sem aquecimento basal e AIB na concentração de 4000 mg.L<sup>-1</sup>..... T3
- Com aquecimento basal e ausência de AIB..... T4
- Com aquecimento basal e AIB na concentração de 2000 mg.L<sup>-1</sup>..... T5
- Com aquecimento basal e AIB na concentração de 4000 mg.L<sup>-1</sup>..... T6
- Mudas provenientes de sementeira .....T7

Cada parcela foi constituída de seis plantas, no espaçamento 1,60 m x 0,80 m, sendo as quatro centrais consideradas úteis.

Aos 19 meses após o plantio, foram avaliados: a) número de pares de ramos plagiotrópicos; b)

diâmetro de caule; c) diâmetro de copa; d) altura de planta. Aos 27 meses após o plantio, foi avaliada a produção de frutos em quilograma de café coco por planta, posteriormente convertidos para produção em sacas de 60 kg de café beneficiado.ha<sup>-1</sup>. Essa conversão foi realizada por aproximação de valores encontrados por Mendes (1941) e consiste em se considerar o rendimento em peso igual a 50% (5kg de café coco correspondem a 2,5 kg de café beneficiado).

Os dados foram submetidos à análise de variância, com inclusão de um tratamento adicional (testemunha). Utilizou-se o teste de Scheffé ao nível de 5% de probabilidade, visando à comparação entre os tratamentos e desses com a testemunha.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se maior número médio de pares de ramos plagiotrópicos nas plantas provenientes de estaquia em relação àquelas de sementeira, de acordo com o contraste  $\hat{\gamma}_1$ , (Tabela 1), corroborando os resultados obtidos por Partelli et al. (2006), em um estudo do desenvolvimento de cafeeiros conilon propagados por estaquia e sementeira, no qual plantas provenientes de estacas emitiram maior número de ramos plagiotrópicos (ramos laterais produtivos), os quais apresentaram maior comprimento e maior número de nós em relação àqueles emitidos por plantas oriundas de sementes.

Bragança et al. (2001) observaram que, em mudas formadas a partir de sementes, a emissão dos

primeiros ramos plagiotrópicos ocorre somente a partir do 8º e 10º pares de folhas verdadeiras, ao passo que nas plantas propagadas por estaca, essa emissão ocorre no início do seu desenvolvimento, por ser a muda formada por tecido diferenciado fisiologicamente. Esse comportamento, também verificado em outras espécies, é inerente ao método de propagação assexuada, que determina uma diminuição no período de juvenilidade das plantas (LEOPOLD & KRIEDEMANN, 1978).

Verifica-se também que as plantas provenientes de sementes apresentam internódios maiores (ALT/NRP=7,1) do que as plantas provenientes de estacas (ALT/NRP=5,7). Isso pode ser explicado pela diminuição do período de juvenilidade das plantas provenientes de estaquia.

As plantas provenientes de mudas formadas a partir de estacas apresentaram maior produção, contraste  $\hat{\gamma}_1$ , (Tabela 1). Partelli et al. (2006), comparando a produtividade de plantas de cafeeiro conilon propagadas por estaquia e sementeira, em cinco colheitas, também observaram maior produção das plantas provenientes de estaquia. Os valores somados nas cinco colheitas apresentaram uma superioridade da ordem de 45%, equivalente a 62,23 sacas beneficiadas.ha<sup>-1</sup>. Segundo os autores, esse diferencial de produtividade, principalmente nas primeiras colheitas, pode ser explicado pelo fato de as plantas multiplicadas por estacas já terem passado pelo estágio juvenil, e, além disso, o fato de essas

**Tabela 1** – Estimativas dos contrastes entre os tratamentos para a altura (ALT), número de pares de ramos plagiotrópicos (NRP), diâmetro de caule (DCA), diâmetro de copa (DCO) e produção (PROD) de plantas.

Contrastes	Estimativas das variáveis				
	ALT (cm)	NRP	DCA (mm)	DCO (cm)	PROD (sc.ha <sup>-1</sup> )
$\hat{\gamma}_1 = (T1+T2+T3+T4+T5+T6) - 6 (T7)$	3,85	4,27*	2,79	5,01	12,94*
$\hat{\gamma}_2 = (T1+T2+T3) - (T4+T5+T6)$	1,79	0,28	1,40	4,31	3,22
$\hat{\gamma}_3 = (T1+T4) - (T2+T3+T5+T6)$	-2,72	-0,25	-3,36	-10,11	-9,66*
$\hat{\gamma}_4 = (T2+T5) - (T3+T6)$	6,19*	0,45	2,53	4,76	8,00*

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Scheffé.

plantas emitirem na fase inicial de crescimento maior número de ramos e maior número de nós em relação às plantas provenientes de sementes, provavelmente acarretou maior produção inicial.

Segundo Rena & Maestri (1986), as gemas seriadas localizadas nos internódios dos ramos plagiotrópicos (axilas das folhas) originarão ramos e frutos, enquanto as gemas cabeça-de-série originarão apenas ramos plagiotrópicos secundários ou de maior ordem, o que influenciará diretamente no potencial produtivo da planta.

Portanto, o maior número de ramos plagiotrópicos, associado ao maior diâmetro de copa observado durante e após os períodos de seca nas plantas propagadas por estaquia, contribuíram para a maior produção apresentada por essas plantas.

Dias (2002), avaliando o crescimento vegetativo e a produção de 25 cultivares de *C. arabica*, verificou que plantas com maior incremento em altura tiveram maior produção de grãos. Plantas que apresentam maior altura tendem a apresentar maior número de ramos plagiotrópicos, assim como maior número de gemas, influenciando diretamente no aumento da produção.

Miranda (2003), avaliando progênies de cafeeiro, encontrou correlação significativa entre altura e diâmetro de copa, e ainda observou correlação entre essas variáveis e a produtividade. Sera (1987) afirma que a característica vegetativa que mais freqüentemente apresenta associação com a produção é o porte da planta, expresso pela altura e diâmetro de copa. Veneziano et al. (2003), avaliando clones de café conilon (*C. canephora*), na região de Rondônia, também constataram correlação significativa entre altura de planta, número de ramos plagiotrópicos e produção.

Além da comparação das plantas propagadas por estacas e por sementes, neste trabalho, avaliou-se também o comportamento das mudas provenientes de estaquia nos diferentes tratamentos, verificando-se não haver diferenças quanto ao efeito do aquecimento basal no leito de enraizamento, de acordo com o contraste  $\hat{\gamma}_2$  (Tabela 1), para todas as variáveis analisadas.

Com relação ao desempenho das plantas oriundas de estacas tratadas com AIB, frente às não tratadas, verifica-se diferença significativa para a característica produção, contraste  $\hat{\gamma}_3$ , sendo a dose

de 2000 mg.L<sup>-1</sup>, contraste  $\hat{\gamma}_4$  aquela que proporcionou maior produção de grãos e altura.

Os resultados observados para a produção de grãos e a altura de plantas podem estar relacionados com o fato de as estacas tratadas com 2000 mg.L<sup>-1</sup> AIB terem formado mais raízes que as demais estacas, proporcionando maior crescimento inicial das plantas no campo e, conseqüentemente, maior produção. De acordo com Hartmann et al. (2002), as estacas possuem um conteúdo endógeno de hormônios, promotores e inibidores de enraizamento e o fornecimento de auxina promove uma alteração hormonal, favorecendo ou não o enraizamento, dependendo da quantidade de auxina absorvida. Além disso, altas concentrações de auxinas podem provocar inibição no enraizamento. Esse efeito fitotóxico, com concentrações superiores a 2000 mg.L<sup>-1</sup> de auxina, foi também observado por outros autores (MINDELLO NETO, 2005; OLIVEIRA et al., 2003; RIBAS et al., 2007; TOFANELLI et al., 2003).

O efeito benéfico da concentração de 2000 mg.L<sup>-1</sup> de AIB também foi observado no enraizamento de estacas de outras espécies, como figueira (PIO et al., 2004), pessegueiro (BIASI et al., 2000; DUTRA et al., 2002), ameixeira (TONIETTO et al., 2001) e umezeiro (MAYER et al., 2001).

De acordo com Nachtigal (1999), não há na literatura uma referência ao número e comprimento adequado de raízes nas estacas. No entanto, esses fatores estão relacionados à capacidade de sobrevivência e de desenvolvimento da planta após o período de formação das raízes. Vários autores têm mostrado relação positiva entre qualidade do sistema radicular e subsequente crescimento das plantas no pós-plantio (FOSTER et al., 1985; PAUL et al., 1993; STRUVE et al., 1984).

Os resultados observados para o cafeeiro diferem dos de Pio (2002), o qual observou que a aplicação de diferentes concentrações de AIB na fase de enraizamento não influenciou a altura da parte aérea das plantas de figueira, posteriormente ao transplantio para o campo. Segundo o autor, a razão pode estar relacionada à possibilidade de a aplicação exógena de auxina ser mais importante durante a fase de indução dos primórdios foliares do que no seu desenvolvimento subsequente, concordando com as afirmações de Haissig (1970). Vale ressaltar que o autor utilizou vasos para acondicionar as plantas, o

que pode ter limitado o seu desenvolvimento radicular, proporcionando a igualdade dos tratamentos devido à limitação física para o desenvolvimento das raízes. Pivetta (1990) afirma que as plantas oriundas de estacas tendem a emitir novas raízes e passam a ter crescimento no campo influenciado por outros fatores e não devido à influência da aplicação de AIB na fase de enraizamento.

Os resultados do crescimento e desenvolvimento das plantas provenientes de estaquia são variados, sendo dependentes do potencial genético, da idade da planta-matriz, do tamanho e vigor propagativo das mudas no plantio, e morfologia do sistema radicular (RITCHIE, 1992; STELZER et al., 1998). Além disso, estudos relacionados ao comportamento pós-plantio de cafeeiros provenientes de estacas são escassos, dificultando comparações e a obtenção de resultados mais conclusivos.

#### 4 CONCLUSÕES

Plantas de cafeeiro (*Coffea arabica*) cv. Acaíá, provenientes de estaquia, apresentam maior número de pares de ramos plagiotrópicos e maior produtividade de grãos na primeira produção em relação a plantas de origem seminal;

Plantas de cafeeiro (*Coffea arabica*) cv. Acaíá, provenientes de estaquia tratadas e com 2000 mg.L<sup>-1</sup> de AIB na fase de formação de mudas, apresentam maior produção em relação às plantas não-tratadas;

A utilização do aquecimento basal no leito de enraizamento, durante a fase de formação de mudas, não influencia o comportamento pós-plantio de plantas de cafeeiro (*Coffea arabica*) cv. Acaíá.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTHOULY, M. Biotecnologías aplicadas al mejoramiento genético del cafetero. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON BIOTECHNOLOGY IN THE COFFEE AGROINDUSTRY, 3., 1999, Londrina. **Proceedings...** Londrina: IAPAR/IRD, 2000. p. 9-22.
- BIASI, L. A.; STOLTE, R. E.; SILVA, M. F. da. Estaquia de ramos semilenhosos de pessegueiro e nectarineira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 421-425, 2000.
- BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G. Variedades clonais de café Conillon para o Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 765-770, maio 2001.
- DIAS, F. P. **Caracterização de progênies de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) por meio de técnicas multivariadas**. 2002. 64 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2002.
- DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 327-333, 2002.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFEPEL, 1995. 178 p.
- FADELLI, S.; SERA, T. Custo de produção de sementes híbridas de café. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE BIOTECNOLOGIA NA AGROINDÚSTRIA CAFEIEIRA, 3., 2000, Londrina. **Anais...** Londrina, 2000. p. 251-254.
- FOSTER, G. S.; CAMPBELL, R. K.; ADAMS, W. T. Clonal selection prospects in western hemlock combining rooting traits with juvenile height growth. **Canadian Journal Forest Research**, Ottawa, v. 12, p. 488-493, 1985.
- HAISSIG, B. E. Influence of indole-3-butyric acid on adventitious root primordia of brittle willow. **Planta**, Berlin, v. 95, n. 1, p. 27-35, 1970.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.
- JESUS, A. M. S. **Propagação vegetativa do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2004. 170 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2004.
- KARLSSON, I.; RUSSEL, J. Comparisons of yellow cypress trees of seedling and rooted cutting origins after 9 and 11 years in the field. **Canadian Journal Forest Research**, Ottawa, v. 20, n. 1, p. 37-42, Jan. 1990.
- LEOPOLD, A. C.; KRIEDEMANN, P. E. **Plant growth and development**. New Delhi: Mcgraw-Hill, 1978. 545 p.

- MAYER, N. A.; PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Propagação do Umezeiro (*Prunus mume* Siels & Zucc.) por estaquia herbácea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 673-676, dez. 2001.
- MENDES, J. E. T. Melhoramento de *Coffea arabica* L. var. bourbon. **Bragantia**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 3-35, jan. 1941.
- MINDÉLLO NETO, U. R. Enraizamento de estacas de pessegueiro em função de ácido indolbutírico e fertilizante orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 94-96, 2005.
- MIRANDA, J. M. **Avaliação de progênies de cafeeiro quanto a herdabilidade, correlações fenotípicas, produtividade e resistência à ferrugem**. 2003. 101 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
- NACHTIGAL, J. C. **Obtenção de porta-enxertos 'Okinawa' e de mudas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) utilizando métodos de propagação vegetativa**. 1999. 165 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.
- OLIVEIRA, A. P. de; NIENOW, A. A.; CALVETE, E. O. Capacidade de enraizamento de estacas semilenhosas e lenhosas de cultivares de pessegueiro tratadas com AIB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 282-285, 2003.
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; SANTIAGO, A. R.; BARROSO, D. G. Produção e desenvolvimento radicular de plantas de café 'Conilon' propagadas por sementes e por estacas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 949-954, jun. 2006.
- PAUL, A. D.; FOSTER, G. S.; LESTER, D. T. Field performance, C effects, and their relationship to initial rooting ability for western hemlock clones. **Canadian Journal Research**, Ottawa, v. 23, p. 1947-1952, 1993.
- PAULINO, A. J.; MATIELLO, J. B.; PAULINI, A. E. **Produção de mudas de café Conilon por estacas: instruções técnicas sobre a cultura de café no Brasil**. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1985. 12 p.
- PIO, R. **Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas apicais e desenvolvimento inicial da figueira (*Ficus carica* L.)**. 2002. 107 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2002.
- PIO, R.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; COELHO, J. H. C.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P.; VILLA, F. Enraizamento adventício de estacas apicais de figueira e desenvolvimento inicial das plantas no campo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 215-221, jan./fev. 2004.
- PIVETTA, K. F. L. **Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de noqueira macadâmia (*Macadamia integrifolia*) e desenvolvimento inicial de mudas**. 1990. 91 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1990.
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Eds.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade do cafeeiro**. Piracicaba: Potafós, 1986. p. 13-85.
- RIBAS, C. P.; GOMES, F. G. D.; LEONOR, R.; BIASI, L. A.; MARÇALLO, F. A. Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas das cultivares de pessegueiro della nona e eldorado. **Scientia Agraria**, Piracicaba, v. 8, n. 4, p. 439-442, 2007.
- RITCHIE, G. A. The commercial use of conifer rooted cuttings in forestry: a world overview. **New Forest**, Dordrecht, v. 5, n. 3, p. 247-257, 1992.
- SERA, T. **Possibilidade de emprego de seleção nas colheitas iniciais de café (*Coffea arabica* L. cv. Acaia)**. 1987. 147 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1987.
- STELZER, H. E.; FOSTER, G. S.; SHAW, V.; MCRAE, J. B. Ten-year growth comparison between rooted cuttings and seedlings of loblolly pine. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 28, n. 1, p. 69-73, Mar. 1998.
- STRUVE, D. K.; MCKEAND, S. E. Growth and development of eastern white pine rooted cuttings compared with seedlings through 8 years of age. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 20, n. 3, p. 365-368, Mar. 1990.

STRUVE, D. K.; TALBERT, J. T.; MCKEAND, S. E. Growth of rooted cuttings and seedlings in a 40-year-old plantation of eastern white pine. **Canadian Journal Forest Research**, Ottawa, v. 14, p. 462-464, 1984.

TOFANELLI, M. B. D.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Método de aplicação de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 363-364, 2003.

TONIETTO, A.; FORTES, G. R. L.; SILVA, J. B. Enraizamento de mini-estacas de ameixeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 643-646, 2001.

VENEZIANO, W.; FONSECA, A. F. A.; FAZUOLI, L. C. Avaliação de clones de café conilon em Rondônia. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café, 2003. p. 219.