

COMPORTAMENTO DE CAFEEIROS PROPAGADOS POR EMBRIOGÊNESE SOMÁTICA E POR SEMENTES EM DIFERENTES NÍVEIS DE ÁGUA NO SOLO

Gustavo Rennó Reis Almeida¹, Carlos Henrique Siqueira de Carvalho²,
Rubens José Guimarães³, João Batista Teixeira⁴, Lilian Padilha⁵

(Recebido: 7 de dezembro de 2009; aceito 5 de maio de 2011)

RESUMO: A propagação vegetativa do cafeeiro via embriogênese somática (ES) é uma ferramenta bastante útil em programas de melhoramento genético e para a produção de mudas clonais em larga escala. Essa técnica permite a multiplicação de híbridos e de genótipos segregantes, de alto valor agrônomico e possibilita reduzir, consideravelmente, o tempo necessário para o lançamento de novas cultivares. Todavia, há poucas informações sobre o comportamento de plantas obtidas por ES sob condições de baixa disponibilidade de água no solo. Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de água no solo em cafeeiros propagados via embriogênese somática, em comparação com cafeeiros propagados por sementes. Instalou-se um ensaio, em casa de vegetação, em esquema fatorial 4x2, sendo quatro níveis de água disponível no solo e dois métodos de propagação (embriogênese somática e semente), utilizando-se mudas de seis meses de idade de café arábica (*Coffea arabica* L.) da cultivar Catuaí Vermelho IAC 44. Foram avaliados a massa seca das folhas, do caule e das raízes, a área foliar, a altura, o diâmetro do caule, o comprimento radicular e o número de nós do ramo ortotrópico. Concluiu-se que plantas propagadas por embriogênese somática apresentam desenvolvimento semelhante ao de plantas obtidas por sementes em diferentes condições de disponibilidade de água no solo.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, propagação vegetativa, sistema radicular, crescimento vegetativo, café.

COFFEE BEHAVIOR THROUGH PROPOGATION BY SOMATIC EMBRYOGENESIS AND THROUGH SEEDS AT DIFFERENT SOIL MOISTURE LEVELS

ABSTRACT: The vegetative propagation via somatic embryogenesis of coffee (SE) is a useful tool in breeding programs and for the production of seedlings on a large scale. This technique allows the proliferation of hybrids and segregating genotypes of high agronomic value and considerably reduces the time required for the release of new cultivars. However, there is little information about the behavior of plants obtained by SE under low moisture content in the soil. For these reasons, the objective of this study was to evaluate the effect of different levels of soil moisture in coffee trees propagated via somatic embryogenesis, in comparison with coffee trees propagated by seeds. A test was setup in a greenhouse, in a factorial 4x2, with four levels of soil moisture and two propagation methods (somatic embryogenesis and seed), using seedlings from six-month old arabica coffee (*Coffea arabica* L.) from the cultivar Catuaí Vermelho IAC 44. We evaluated the dry mass of leaves, stem and roots, leaf area, height, stem diameter, root length and number of nodes of the orthotropic branch. It was concluded that plants propagated by somatic embryogenesis have similar development to that of plants from seeds under different soil moisture levels.

Key words: *Coffea arabica*, vegetative propagation, root system, vegetative growth, coffee.

1 INTRODUÇÃO

A propagação vegetativa é uma ferramenta auxiliar bastante útil em programas de melhoramento genético de plantas perenes, pois permite a multiplicação de híbridos e de genótipos segregantes de alto valor agrônomico e possibilita reduzir,

consideravelmente, o tempo necessário para o lançamento de novas cultivares (CARVALHO et al., 2008). Além disso, a propagação vegetativa pode ser explorada comercialmente para a produção de mudas clonais.

Existem dois métodos de propagação vegetativa considerados mais adequados para a

¹Engenheiro Agrônomo, MSc Minasul, Cooperativa dos Cafeicultores da Zona de Varginha, Rua Sílvio Cougo, 680, Varginha, MG - 37018-020 - renno@minasul.com.br

²Engenheiro Agrônomo, PhD, Pesquisador da Embrapa Café/Fundação Procafé, Alameda do Café, 1000, Varginha, MG - 37026-400 - carlos.carvalho@embrapa.br

³Engenheiro Agrônomo, Prof. Dr. da Universidade Federal de Lavras/UFLA, Departamento de Agricultura/DAG, Caixa Postal 3037 Lavras, MG - 37200-000 - rubensjg@dag.ufla.br

Engenheiro Agrônomo, PhD, Pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica, Av. W5 Norte, Cx. P. 02372 Brasília, DF - 70770-917 - batista@cenargen.embrapa.br

⁵Engenheira Agrônoma, DSc, Pesquisadora da Embrapa Café/IAC, Centro de Café 'Alcides Carvalho' Caixa Postal 28, Campinas, SP - 13.012-970 - lilian.padilha@embrapa.br

produção de mudas de café: estaquia e embriogênese somática. A estaquia é amplamente usada em *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, para a propagação de variedades clonais de café conilon no Brasil, pois as plantas dessa espécie naturalmente formam vários caules, o que facilita a obtenção de grande número de estacas (FONSECA et al., 2007). A embriogênese somática também tem sido utilizada em *C. canephora*, principalmente para a multiplicação de genótipos com características especiais (DUCOS et al., 2007). Em café arábica (*Coffea arabica* L.), a produção de mudas por estaquia é menos utilizada, em parte devido à variabilidade de respostas encontradas para as diferentes cultivares, com relação aos fatores que afetam o enraizamento de estacas (CARVALHO, 2005). Quando se considera a produção de mudas clonais em larga escala para o café arábica, o método mais adequado parece ser via embriogênese somática a partir de explantes foliares (BERTHOULY et al., 1995). Embora os primeiros estudos sobre a produção de plantas de café via embriogênese somática datem da década de 1970 (SONDAHL; SHARP, 1977), só recentemente a produção de mudas clonais em grande escala foi viabilizada, em parte devido aos avanços obtidos pela utilização de biorreatores de imersão temporária para a produção de embriões pré-germinados (DUCOS; LAMBOT; PÉTIARD, 2007).

A arquitetura do sistema radicular de plantas provenientes de propagação vegetativa, principalmente de estaquia, suscita dúvidas sobre o comportamento dessas plantas em condições adversas no campo, como, por exemplo, sob déficit hídrico. Sabe-se que raízes mais profundas no solo podem captar mais água, onde a disponibilidade é maior e que raízes superficiais ficam mais sujeitas à desidratação em períodos de seca severos e prolongados. Em plantas propagadas por estaquia, não se observa a presença de uma raiz pivotante e, sim, a formação de várias raízes laterais adventícias (OLIVEIRA et al., 2004), diferentemente do sistema radicular típico observado em cafeeiros obtidos a partir de sementes, os quais possuem uma raiz pivotante, de onde se originam raízes verticais, laterais e axiais (NUTMAN, 1933). Há poucos estudos comparando plantas obtidas por embriogênese somática com plantas oriundas de sementes em espécies comercialmente propagadas por

embriogênese somática e a maioria desses estudos foi realizada com coníferas (NSANGOU; GREENWOOD, 1998; O'NEILL et al., 2005). Recentemente, um estudo foi publicado em café (MENÉNDEZ-YUFFÁ et al., 2010).

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o crescimento vegetativo de cafeeiros propagados via embriogênese somática em diferentes níveis de disponibilidade de água no solo, em comparação com cafeeiros propagados por sementes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com lateral de tela, localizada na Fazenda Experimental de Varginha, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA/Fundação Procafé. Foram utilizadas plantas de café arábica (*Coffea arabica* L.) da cultivar Catuaí Vermelho IAC 44, com elevado grau de endogamia, produzidas por meio de sementes e por embriogênese somática indireta.

As plantas obtidas de sementes foram produzidas em saquinhos plásticos, conforme técnica recomendada para a produção de mudas em viveiros comerciais (GUIMARÃES; MENDES, 1999) e as plantas produzidas por embriogênese somática foram obtidas segundo metodologia descrita por Teixeira et al. (2004). Após a fase *in vitro*, as plantas foram transplantadas para saquinhos plásticos com dimensões de 11 x 20 cm, preenchidos nos dois terços inferiores com substrato padrão para a produção de mudas (GUIMARÃES; MENDES, 1999) e, no terço superior, com areia de rio, a fim de favorecer o desenvolvimento inicial das raízes. As plântulas foram então aclimatizadas em casa de vegetação com alta umidade relativa, onde permaneceram por 30 dias, quando, então, foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade de 11 litros.

Cada vaso recebeu 1L de brita nº 2 e 1L de areia fina, visando facilitar a drenagem, e 9L de substrato utilizado para a produção de mudas de cafeeiro. No fundo de cada vaso, foi inserida uma mangueira para a coleta do excesso de água, a qual era armazenada em um recipiente plástico, para posterior utilização durante a irrigação.

Durante o primeiro mês, todos os vasos foram irrigados, de forma a manter o solo próximo à capacidade de campo, objetivando facilitar o

estabelecimento das mudas. Após esse período, plantas de mesmo porte nos dois sistemas de propagação foram selecionadas para o experimento. Utilizou-se delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial de 4x2, com quatro níveis de reposição de água (40%, 70%, 100% e 130% do tratamento referência) e dois tipos de propagação (embriogênese somática e semente), três vasos por parcela e quatro repetições.

Foram adicionados a cada repetição dois vasos, denominados de vasos-teste, a fim de determinar a quantidade de água necessária em cada irrigação. O cálculo da quantidade de água para cada irrigação (água de reposição) foi feito colocando-se lentamente nos vasos-teste uma quantidade conhecida de água, objetivando saturar o solo. Após um período de quatro horas, a água drenada era medida e, por diferença, calculada a quantidade de água retida no solo, sendo esse valor o correspondente ao tratamento 100%, denominado de tratamento-referência. Tendo-se esse valor, calcularam-se, proporcionalmente, os tratamentos em que o nível de reposição de água no solo era de 40%, 70% e 130%, adaptado de Oliveira et al. (2004). Esse procedimento era repetido a cada três dias, período correspondente ao turno de rega. Nos tratamentos em que havia água de drenagem, ela era também utilizada para a irrigação, de forma a completar o volume necessário para cada tratamento e assegurar a reutilização de nutrientes lixiviados.

Três meses após o início da aplicação dos tratamentos, foram feitas as avaliações. A massa seca de folhas (MSF), a massa seca de caules (MSC) e a massa seca de raízes (MSR) foram determinadas após secagem em estufa. A área foliar (ARF) foi avaliada multiplicando-se o comprimento (cm) pela maior largura (cm) de todas as folhas e, em seguida, multiplicando-se pelo fator 0,667, usado para café arábica (GOMIDE et al., 1977). A altura da planta (ALT) foi medida do colo da planta até o meristema apical. O diâmetro do caule (DCA) foi medido na altura do colo, e o comprimento radicular, (COR) medido do colo da planta até o término da raiz mais longa. Foi também avaliado o número de nós do ramo ortotrópico (NNO).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do programa estatístico Sisvar versão 4.0 (FERREIRA, 2000). Os dados da MSF

foram transformados para raiz quadrada e a ARF e o NRP, transformação logarítmica. Para as variáveis significativas pelo teste de F, foi utilizado o teste de Scott-Knott. Os dados que apresentaram diferença significativa para os níveis de reposição de água foram submetidos a regressões.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Métodos de propagação

Não houve diferença significativa entre os métodos de propagação quando foram avaliados o comprimento e a massa seca do sistema radicular (Tabela 1). Tal resultado sugere que o sistema radicular de plantas oriundas de embriogênese somática seja tão eficiente para a absorção de água e nutrientes quanto o de plantas formadas por sementes. Menéndez-Yuffá et al. (2010) observaram que o comprimento total do sistema radicular das cultivares Costa Rica 95 e Caturra (*Coffea arabica* L.) e a massa seca do sistema radicular da cultivar Costa Rica 95 foram semelhantes nos dois métodos de propagação, mas que a massa seca do sistema radicular da cultivar Caturra foi maior quando as plantas foram produzidas via embriogênese somática, sugerindo que o comportamento dessa característica seja dependente do genótipo.

O sistema radicular das plantas propagadas por embriogênese somática apresentou arquitetura um pouco diferente do de plantas propagadas via sementes. As plantas provenientes de sementes apresentaram sistema radicular normalmente observado em mudas, formado por uma raiz principal mais grossa, com várias raízes laterais, em geral ramificadas. Nas plantas propagadas via embriogênese somática, observou-se predominância de várias raízes, em geral de duas a quatro, com crescimento no sentido horizontal até cerca de 2-4 cm e, depois, com crescimento vertical descendente, e também presença de raízes adventícias originadas do caule. É possível que a poda de raízes longas durante a transferência das plântulas da condição *in vitro* para sacolas tenha favorecido o crescimento de raízes verticais. A formação de raízes adventícias a partir do caule provavelmente ocorreu porque as plântulas permaneceram vários meses *in vitro*, antes de serem transplantadas para sacolas plásticas.

Tabela 1 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para massa seca de folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca do sistema radicular (MSR), área foliar (ARF), altura (ALT), diâmetro de caule (DCA), comprimento da raiz (COR), e número de nós do ramo ortotrópico (NNO) do ensaio em casa de vegetação, para plantas de café arábica (*Coffea arabica* L.) propagadas via embriogênese somática e semente, sob diferentes níveis de disponibilidade de água no solo.

Fonte de variação	G.L	Quadrado médio							
		MSR	COR	MSF ¹	ARF ²	MSC	DCA	ALT	NNO
Bloco	3								
Propagação	1	0,1922	7,2962	0,3933*	0,0134	4,8127*	0,0034	434,093*	13,74*
Níveis	3	0,6234	5,8969	0,792*	0,0873*	1,5206	0,0093	28,3248*	0,1329
P*N	3	0,7920	2,6742	0,0175	0,0012	1,3612	0,0023	6,9579	0,2669
Erro	21	0,9740	2,5186	0,0688	0,0065	0,6293	0,0047	4,0103	0,5092
Total	31								
C.V (%)		20,77	5,50	8,53	2,65	18,91	10,29	7,09	6,70

¹ – Para a variável MSF, foi utilizada a transformação raiz quadrada; ² - Para as variáveis ARF e NRP foi utilizada a transformação logarítmica; (*)significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A massa seca das folhas de plantas propagadas por embriogênese somática (4,58 g) foi maior que a das plantas propagadas via sementes (3,81 g), mas não foi detectada diferença significativa quanto à área foliar. Durante o experimento, observou-se que as folhas das plantas oriundas de embriogênese somática apresentavam uma coloração mais escura que plantas propagadas por semente, sugerindo maior vigor. Menéndez-Yuffa et al. (2010) também observaram que plantas obtidas por embriogênese somática aparentavam maior vigor que plantas formadas por sementes, quando as mudas estavam prontas para plantio. Maior vigor vegetativo também foi observado em plantas provenientes de propagação vegetativa, no caso estaquia, em que as plantas multiplicadas por estaquia apresentaram maior número de folhas durante e após um período de seca (CARVALHO, 2005).

As plantas obtidas a partir da embriogênese somática eram mais **altas** que aquelas propagadas por sementes, com 31,94 cm e 24,57 cm, respectivamente, e apresentaram, em média, 7,4% mais massa seca no caule (3,19 g e 2,97g por planta). Todavia, não foi constatada diferença para o diâmetro do caule, provavelmente porque essa característica necessita de um período de estudo mais longo para que diferenças significativas possam ser detectadas. Ao avaliar vários tratamentos comparando plantas

provenientes de estacas e sementes, Carvalho (2005) concluiu que plantas formadas por estacas, aos 19 meses após o plantio, obtiveram a maior altura, concordando com os resultados do presente trabalho. Esse mesmo autor constatou que plantas propagadas vegetativamente apresentam maior altura de plantas durante a fase inicial de crescimento.

Corroborando os resultados obtidos para a altura de plantas, os cafeeiros produzidos por embriogênese somática apresentaram maior número de nós do ramo ortotrópico (11,31 nós) em relação aos oriundos de propagação por sementes (9,99 nós), correspondendo a um acréscimo de 11,67%.

Veneziano, Fonseca e Fazuoli (2003) constataram correlação significativa entre altura de planta, número de ramos plagiotrópicos e produção. Quanto maior o número de nós no ramo ortotrópico, maior a emissão de ramos plagiotrópicos. No entanto, quando se comparam as plantas provenientes de estaquia e semeadura em *C. canephora*, não foi somente a altura da planta o fator que determinou o maior ou menor número de pares de ramos plagiotrópicos. Nas mudas de cafeeiro formadas a partir de sementes, a emissão dos primeiros ramos plagiotrópicos ocorre somente entre o 8º e 10º par de folhas verdadeiras. Por outro lado, nas plantas propagadas por estaquia, a emissão dos ramos ocorre mais precocemente, pelo fato de a muda ser formada

a partir de tecido mais diferenciado fisiologicamente (BRAGANÇA et al., 2001). Esse comportamento é inerente ao método de propagação assexuada utilizado, o qual determina uma diminuição no período de juvenildade das plantas, apresentando melhor desenvolvimento desde a fase jovem (CARVALHO, 2005). Em síntese, o crescimento vegetativo das plantas obtidas por embriogênese somática foi semelhante ou, para algumas características, superior ao de plantas formadas por sementes.

Nível de reposição de água

Não foram observadas interações significativas entre os métodos de propagação e os níveis de reposição de água para nenhuma das características avaliadas, ou seja, a resposta das plantas à elevação da quantidade de água usada para a irrigação foi semelhante para os dois métodos de propagação (Tabela 1), mas alguns parâmetros avaliados apresentaram resposta à irrigação.

A massa seca das folhas e a área foliar das plantas dos dois métodos de propagação aumentaram linearmente com o aumento da quantidade de água usada para a irrigação (Figuras 1 e 2), inclusive quando foi utilizada uma quantidade de água 30% superior àquela inicialmente considerada como mais adequada. Provavelmente o método utilizado para calcular a reposição de água subestimou a quantidade de água necessária para atingir a capacidade de campo no tratamento 100%, proporcionando aumento do crescimento vegetativo quando mais água foi aplicada no tratamento 130%.

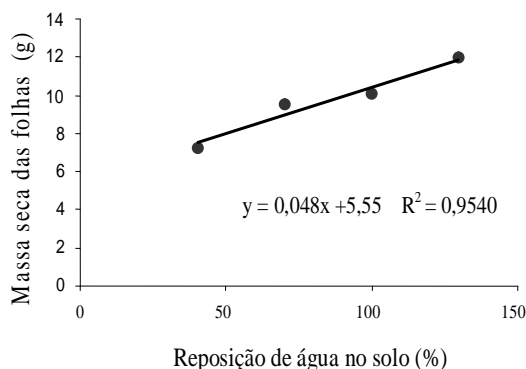


Figura 1 – Massa seca das folhas de café arábica (*Coffea arabica* L.) da cultivar Catuaí Vermelho IAC 44 propagada por embriogênese somática e por semente, em função de níveis de reposição de água no solo.

A cada aumento de uma unidade no percentual de reposição de água no solo, a massa seca de folhas aumentou 0,048 g e a área foliar 6,81cm²

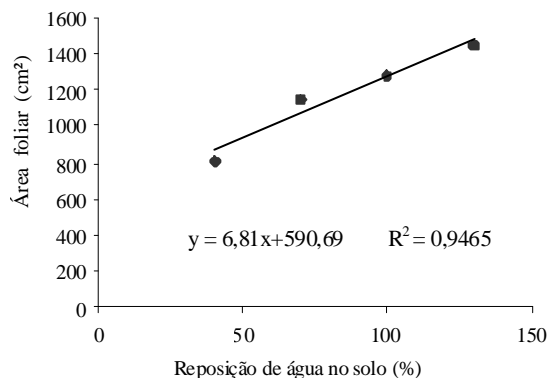


Figura 2 – Área foliar de plantas de café arábica (*Coffea arabica* L.) da cultivar Catuaí Vermelho IAC 44 propagada por embriogênese somática e por semente, em função dos níveis de reposição de água no solo.

A altura das plantas também aumentou de acordo com a reposição de água no solo (Figura 3). A cada acréscimo de uma unidade no percentual de reposição de água no solo, o cafeeiro cresceu 0,047cm em altura.

Não houve resposta ao aumento da água de irrigação para diâmetro e massa seca do caule, número de nós ortotrópicos e comprimento e massa seca do sistema radicular. Esses resultados evidenciam que o crescimento vegetativo de plantas produzidas por embriogênese somática respondeu de maneira semelhante ao de plantas obtidas por sementes em diferentes níveis de água no solo.

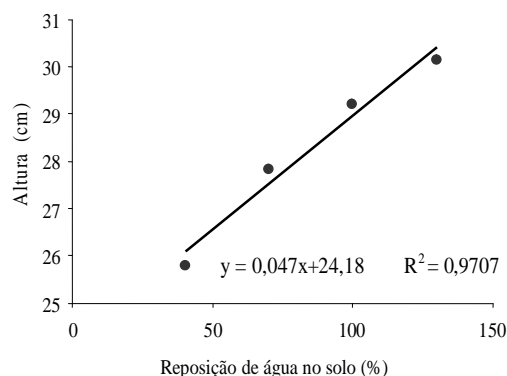


Figura 3 – Altura de plantas de café arábica (*Coffea arabica* L.) da cultivar Catuaí Vermelho IAC 44 propagadas por embriogênese somática e por sementes, em função de diferentes níveis de disponibilidade de água no solo.

4 CONCLUSÕES

Plantas de café arábica (*Coffea arabica* L.) da cultivar Catuaí Vermelho IAC 44 obtidas por embriogênese somática apresentam crescimento vegetativo semelhante ou superior ao de plantas da mesma cultivar obtidas por sementes, em diferentes níveis de disponibilidade de água no solo.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, CBP&D/Café, pelo apoio financeiro.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTHOULY, M. et al. Coffee micropropagation in liquid medium using temporary immersion system. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COFFEE SCIENCE, 16., 1995, Vervey. **Proceedings...** Vervey: ASIC, 1995. p. 514-519.
- BRAGANÇA, S. M. et al. Variedades clonais de café Conillon para o Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 765-770, maio 2001.
- CARVALHO, C. H. S. et al. Cultivares de café arábica de porte baixo. In: _____. **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa Café, 2008. v. 1, p. 155-252.
- CARVALHO, M. **Comportamento em pós plantio de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) propagados vegetativamente**. 2005. 83 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
- DUCOS, J. P. et al. Pilot scale process for the production of pré-germinated somatic embryos of selected robusta (*Coffea canephora*) clones. **In Vitro Cellular and Developmental Biology Plant**, Palo Alto, v. 43, n. 6, p. 652-659, Nov./Dec. 2007.
- DUCOS, J. P.; LAMBOT, C.; PÉTIARD, V. Bioreactors for coffee propagation by somatic embryogenesis. **International Journal of Plant Developmental Biology**, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2007.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR: sistema de análise de variância**. Versão 4.0. Lavras: UFLA, 2000. Software.
- FONSECA, A. F. A. et al. Jardins clonais, produção de semente e mudas. In: FERRÃO, R. G. et al. (Ed.). **Café Conilon**. Vitória: Incaper, 2007. p. 229-252.
- GOMIDE, M. G. et al. Comparação entre métodos de determinação de área foliar em cafeeiros de mundo novo e catuaí. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 1, n. 2, p. 118-123, jul./dez. 1977.
- GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G. **Produção de mudas de cafeeiro**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 60 p.
- MENÉNDEZ-YUFFÁ, A. et al. A comparative analysis of the development and quality of nursery plants derived from somatic embryogenesis and from seedlings for large-scale propagation of coffee (*Coffea arabica* L.). **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, Dordrecht, v. 102, n. 3, p. 297-307, 2010.
- NSANGOU, M.; GREENWOOD, M. Physiological and morphological differences between somatic, in vitro germinated, and normal seedlings of red spruce (*Picea rubens* Sarg.). **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 28, p. 1088-1092, 1998.
- NUTMAN, F. J. The root system of *Coffea arabica* I: root system in typical soils of British East Africa. **Empire Journal of Experimental Agriculture**, Oxford, v. 1, p. 271-284, 1933.
- OLIVEIRA, A. L. et al. Desenvolvimento de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) enxertados submetidos a diferentes níveis de reposição de água. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1291-1298, nov./dez. 2004.
- O'NEILL, G. A. et al. Estimating gains from genetic tests of somatic embryos of interior spruce. **Forest Genetics**, Zvolen, v. 12, p. 57-66, 2005.
- SONDAHL, M. R.; SAHRP, W. R. High frequency induction of somatic embryos in cultured leaf explants of *Coffea arabica* L. **Z. Pflanzenphysiologie**, v. 81, p. 395-408, 1977.
- TEIXEIRA, J. B. et al. **Multiplicação clonal de café (*Coffea arabica* L.) via embriogênese somática**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. 40 p. (Documentos, 121).
- VENEZIANO, W.; FONSECA, A. F. A.; FAZUOLI, L. C. Avaliação de clones de café conilon em Rondônia. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DE CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café, 2003. p. 219.