

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE CULTIVARES DE *Coffea arabica* L. ENXERTADOS EM APOATÃ IAC 2258 (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner)¹

André Dominghetti Ferreira², Ramiro Machado Rezende³, Gladyston Rodrigues Carvalho⁴,
Rubens José Guimarães⁵, Tiago Ferreira de Figueiredo³

(Recebido: 18 de maio de 2010; aceito: 03 de novembro de 2010)

RESUMO: A utilização da enxertia no cafeeiro, além de conferir maior tolerância aos nematóides, tem mostrado influência no crescimento e desenvolvimento da planta. Objetivou-se, no presente trabalho avaliar o crescimento vegetativo de diferentes cultivares de *Coffea arabica* L. enxertadas sobre Apoatã IAC 2258 (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner). O experimento foi instalado em casa de vegetação da Universidade Federal de Lavras, utilizando-se vasos com solo corrigido e isento de nematóides. Foi utilizado um fatorial $7 \times 3 + 2$, sendo sete cultivares de *C. arabica* (Palma II, Catucaí 2SL, Oeiras MG 6851, Obatã IAC 1669-20, Acauã, Topázio MG 1190 e Paraíso MG H 419-1), três tipos de mudas (pé-franco, autoenxertada e enxertada sobre a cultivar Apoatã IAC 2258) e dois adicionais (Apoatã autoenxertado e Apoatã pé-franco). Com os resultados obtidos foi possível concluir que a técnica da enxertia não teve influência na formação das mudas de cafeeiros, uma vez que as mudas autoenxertadas não apresentaram diferenças estatísticas em relação às mudas de pé-franco. Entretanto, o porta-enxerto Apoatã influenciou negativamente, pois as mudas enxertadas foram inferiores às mudas de pé-franco para todas as características avaliadas, independentemente da cultivar de *C. arabica* enxertada. Quando se comparou o Apoatã autoenxertado com as cultivares enxertadas sobre o porta-enxerto Apoatã em relação à massa seca do sistema radicular, as cultivares Catucaí 2SL e Paraíso foram capazes de promover o desenvolvimento do sistema radicular do porta-enxerto semelhante ao Apoatã autoenxertado.

Palavras-Chave: *Coffea arabica* L., *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, enxertia, compatibilidade.

VEGETATIVE DEVELOPMENT OF CULTIVARS COFFEA ARABICA L. GRAFTED IN APOATÃ IAC 2258 (*Coffea canephora* Pierre ex a. froehner)¹

ABSTRACT: The use of grafting on coffee plants, besides conferring greater tolerance to nematodes, has been shown to influence plant growth and development. The aim of the present study is to evaluate vegetative growth of different cultivars of *Coffea Arabica* L. grafted on Apoatã IAC 2258 (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner). The experiment was conducted in a greenhouse at the Universidade Federal de Lavras, using pots with corrected soil acidity and free of nematodes. We used a factorial $7 \times 3 + 2$, with seven cultivars of *C. Arabica* (Palma II, Catucaí 2SL, MG 6851, Obatã IAC 1669-20, Acauã, Topazio MG 1190 and Paraíso MG H 419-1), three types of seedlings (ungrafted, self grafted and grafted Apoatã IAC 2258) and two additional (self grafted Apoatã and ungrafted Apoatã). With these results we conclude that the technique of grafting had no influence on the formation of coffee seedlings, since self grafted seedlings showed no statistical differences with respect to ungrafted seedlings. However, the root stock Apoatã had a negative effect, because the grafted seedlings were inferior to those ungrafted in all evaluations, regardless of the *C. arabica* cultivar grafted. When comparing self grafted Apoatã with grafted cultivars of Apoatã as to root dry mass, the cultivars Catucaí 2SL and Paraíso were able to promote the development of the root system of rootstocks similar to self grafted Apoatã.

Keywords: *Coffea arabica* L, *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, grafting compatibility.

1 INTRODUÇÃO

A utilização da enxertia no cafeeiro possibilita seu cultivo em áreas em que há incidência de nematóides, uma vez que o porta-enxerto utilizado apresenta tolerância a este patógeno. Contudo, essa técnica tem mostrado

influência no crescimento vegetativo do cafeeiro, conforme detectado por Dias (2006).

Diferentes interações ocorrem entre copa e os porta-enxertos e podem resultar em distintos equilíbrios fisiológicos ou grau de afinidade, influenciando no crescimento e desenvolvimento das plantas (ZULUAGA, 1943).

¹Projeto financiado pela FAPEMIG e INCT Café.

²Doutorando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, UFLA - 37200-000 Lavras – MG agroadf@yahoo.com.br

³Graduandos do curso de Agronomia, UFLA - 37200-000 Lavras – MG ramiromr@globo.com, tiago2f@hotmail.com

⁴Pesquisador, Dr., EPAMIG/URESMA – Caixa Postal 176 – 37200-000 – Lavras, MG – carvalho@epamig.ufla.br – Bolsista FAPEMIG

⁵Professor Associado – Departamento de Agricultura – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – rubensjg@dag.ufla.br

No cafeeiro, a enxertia mais utilizada é a garfagem hipocotiledonar, descrita por Moraes e Franco (1973), com adaptações, feita logo após a emergência da plântula, no estágio de “palito de fósforo” (quando os cotilédones são lançados acima do solo) ou “orelha-de-onça” (quando as folhas cotiledonares já expandiram). A técnica é relativamente simples, proporcionando uma alta percentagem de pegamento das mudas, mas exige mão de obra treinada e bastante cuidado para que ocorra a perfeita junção das duas partes (DIAS, 2006; SOUZA et al., 2002).

A utilização desta prática no cafeeiro, além de conferir maior tolerância aos nematóides, tem comprovada influência no crescimento vegetativo do cafeeiro. Em condições isentas de nematóides, Fahl e Carelli (1985) observaram que, plantas jovens de *Coffea arabica* L., enxertadas sobre *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, apresentaram maior altura de plantas e área foliar, o que conseqüentemente poderia levar a aumentos na produção, devido a um maior desenvolvimento e vigor das plantas.

Trabalhos realizados com diferentes cultivares de *C. arabica* demonstraram que a enxertia exerce grande influência no comportamento fisiológico do cafeeiro. Alves (1986), estudando combinações de enxerto e porta-enxerto envolvendo as cultivares de *C. arabica* Catimor, Catuaí, Mundo Novo e Caturra, verificou que o Catimor enxertado sobre os outros três, apresentou aumento significativo na taxa de crescimento, em relação às cultivares não enxertadas. Fahl et al. (1998), avaliando, em condições de campo isento de nematóides, o efeito da enxertia de cultivares de *C. arabica* sobre progênies de *C. canephora* e *Coffea congensis* A. Froehner, no desenvolvimento, na nutrição mineral e na produção das plantas, verificou que a utilização de progênies de *C. canephora* e *C. congensis* como porta-enxertos conferiu maior desenvolvimento da parte aérea às cultivares de *C. arabica*, sobretudo na Catuaí. Esse efeito benéfico da enxertia pode estar relacionado a maiores taxas de crescimento sazonal, principalmente no outono e no inverno, quando ocorrem menores temperaturas e há menor disponibilidade de água no solo. Outro resultado observado pelo autor foi a não influência da auto-enxertia das copas Catuaí e Mundo Novo na altura das plantas, em relação às respectivas plantas não enxertadas.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o desenvolvimento vegetativo de diferentes cultivares de *Coffea arabica* L., enxertadas em Apoatã IAC 2258 (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação do Departamento de Agricultura, na Universidade Federal de Lavras (UFLA), e conduzido por um período de seis meses. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 7 x 3 + 2, sendo sete cultivares (Palma II, Catucaí 2SL, Oeiras MG 6851, Obatã IAC 1669-20, Acauã, Topázio MG 1190 e Paraíso MG H419-1), três tipos de mudas (pé-franco, autoenxertadas e enxertadas sobre a cultivar Apoatã IAC 2258 (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) e mais dois adicionais (Apoatã autoenxertado e Apoatã pé-franco). Cada parcela experimental constou de uma planta, num total de três repetições.

A semeadura foi feita em caixas com areia lavada, realizando-se a enxertia quando as mudas atingiram o estágio de “palito de fósforo”. As plantas enxertadas, as auto-enxertadas e as de pé-franco foram transplantadas para tubetes contendo o substrato Plantmax®, próprio para produção de mudas comerciais. O mesmo foi fertilizado com Osmocote®, de formulação 15-10-10 de NPK acrescido de 3,5% de Ca, 1,5% de Mg, 3,0% de S, 0,02% de B, 0,05% de Cu, 0,5% de Fe, 0,1% de Mn, 0,004% de Mo, e 0,05% de Zn na dosagem de 8,3 kg.m⁻³ de substrato.

Após as mudas atingirem o quinto par de folhas, foram plantadas em vasos com 10 litros de solo. Após o plantio das mudas foi realizada a adubação básica para vasos, constituída por N- 500, P- 200, K- 500, Mg- 45, S- 56, Cu- 1,5, B- 0,5; Mn- 10, Zn- 5, Fe- 5 e Mo- 0,2 mg.dm⁻³) na forma de solução aquosa preparada com compostos químicos p.a., sendo as doses de N e K parceladas em três aplicações (plantio, 45 e 60 dias após o plantio das plantas) (MALAVOLTA, 1980). As fontes utilizadas foram, respectivamente: NH₄H₂PO₄, (NH₂)₂CO, KCl, MgSO₄.7H₂O, H₃BO₃, MnSO₄.H₂O, ZnSO₄.7H₂O, CuSO₄.5H₂O, (NH₄)₆Mo₇O₂₄ e FeSO₄.7H₂O. Os nutrientes foram aplicados em forma de solução em cobertura, com exceção do fósforo, que foi

incorporado no solo antes do plantio para maior uniformização. Todos os nutrientes foram fornecidos via solo.

A irrigação teve como objetivo deixar o solo entre 60 - 70% da capacidade de campo. Os volumes de água de reposição foram obtidos a partir da diferença entre o peso do vaso na sua capacidade de campo determinada anteriormente e o peso do vaso no dia da irrigação, segundo metodologia proposta por Vallone (2003).

Para a determinação da capacidade de campo dos vasos foi utilizada a seguinte metodologia: o vaso contendo o substrato recebeu 2,5 litros de água, quantidade suficiente para atingir a capacidade de campo. O fundo do vaso foi interligado por meio de uma mangueira a um recipiente fechado, responsável por receber a água percolada. O vaso foi coberto com um plástico preto para evitar a evaporação da água. Quando terminado o escoamento pela percolação o vaso foi pesado e assim determinou-se a capacidade de campo daquela quantidade de substrato (BERNARDO, 1995).

As avaliações do crescimento e desenvolvimento vegetativo das plantas foram realizadas a cada 30 dias. Foram avaliados os seguintes caracteres: altura das plantas, diâmetro do caule, número de nós no ramo ortotrópico, número de ramos plagiotrópicos, número de nós nos ramos plagiotrópicos e área foliar. No final dos experimentos, foi avaliada a massa seca da parte aérea (caule e folhas) e do sistema radicular.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando os programas computacionais SISVAR (FERREIRA, 2000) e SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS INSTITUTE, 1997), sendo o primeiro utilizado para a aplicação do teste de médias e o segundo programa utilizado para realizar os contrastes. Foi verificada a significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Detectando diferenças significativas entre os tratamentos e entre as interações, foram feitos os desdobramentos e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As comparações entre os tratamentos do fatorial e os adicionais foram analisados pelo teste de Dunnett, ao nível de 5% de probabilidade. Nesse caso, foi estudada apenas a característica massa seca do sistema radicular, considerada adequada para avaliar

o efeito da enxertia e das diferentes copas utilizadas e apenas os tratamentos com o mesmo sistema radicular.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como pode ser observado na Tabela 1, verificaram-se diferenças significativas entre as cultivares em relação aos caracteres estudados. Mesmo que todos os materiais utilizados sejam de porte baixo, as cultivares Catucaí 2SL, Paraíso e Oeiras apresentaram alturas superiores à cultivar Acauã, sendo as demais intermediárias. Segundo Bonomo et al. (2004), a altura das plantas, assim como o número de ramos plagiotrópicos, são importantes componentes da produtividade, uma vez que indicam um maior número de nós produtivos.

Para as características número de ramos plagiotrópicos e área foliar, verifica-se que a cultivar Paraíso apresentou-se superior à cultivar Oeiras, sendo as demais iguais, estatisticamente. Tomaz et al. (2005) relata que, quanto maior o número de nós no ramo ortotrópico, maior será o número de ramos plagiotrópicos, possibilitando uma maior produtividade, uma vez que aumenta a área produtiva.

Os resultados encontrados para área foliar indicam superioridade da cultivar Paraíso em relação a Oeiras, ficando as demais em uma posição intermediária. Esse fato pode influenciar na produção do cafeeiro, uma vez que, com uma maior expansão da área foliar, maior será a fotossíntese e, conseqüentemente, uma maior produção de fotoassimilados, acarretando um melhor enchimento de grãos. Quanto maior a área foliar apresentada pelo cafeeiro, maior aptidão este terá para o cultivo em áreas sombreadas, uma vez que a expansão da área foliar é considerada um mecanismo utilizado pelo cafeeiro para compensar a menor luminosidade recebida, quando sombreado (RICCI et al., 2006).

Percebe-se pela Tabela 2 que a técnica da enxertia não influenciou o desenvolvimento das mudas de cafeeiros até os 180 dias após o plantio, uma vez que as mudas autoenxertadas se apresentaram estatisticamente iguais às mudas de pé-franco. Segundo Dias (2006), não é o processo de enxertia o limitador do desenvolvimento das plantas, e sim a presença do porta-enxerto Apoatã, dessa forma os resultados encontrados nas mudas autoenxertadas e enxertadas são explicados.

Tabela 1 – Médias de altura, número de nós no ramo ortotrópico (NNRO), número de ramos plagiotrópicos (NRP) e área foliar (AF) das cultivares.

Cultivares	Altura (cm)	NNRO	NRP	AF (cm ²)
Catucaí 2SL	19,71 a	5,07 ab	6,00 ab	983,67 ab
Paraíso	20,74 a	5,33 a	6,40 a	1034,88 a
Topázio	17,34 ab	5,53 a	4,73 ab	858,60 ab
Obatã	17,63 ab	4,67 ab	5,80 ab	996,40 ab
Palma II	16,38 ab	4,93 ab	5,13 ab	850,23 ab
Oeiras	18,45 a	5,27 a	4,07 b	757,72 b
Acauã	13,21 b	4,27 b	5,27 ab	795,44 ab
CV(%)	23,28	16,90	37,31	26,72

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si, estatisticamente, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 2 – Médias de altura, número de ramos plagiotrópicos (NRP), área foliar (AF), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR) nos diferentes tipos de mudas.

Tipo de Muda	Altura (cm)	NRP	AF (cm ²)	MSPA (g)	MSSR (g)
Pé franco	18,47 a	5,89 a	999,68 a	28,65 a	18,46 a
Auto enxertada	18,47 a	5,46 ab	953,46 a	25,63 a	17,58 a
Enxertada	15,99 b	4,69 b	736,98 b	20,30 b	14,94 b
CV(%)	23,28	37,31	26,72	24,77	15,39

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si, estatisticamente, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

A influência do porta-enxerto sobre o desenvolvimento da copa, apesar de ser muito estudada, ainda apresenta muitas contradições. Dias (2006) e Oliveira (2003), assim como no presente trabalho, verificaram menor desenvolvimento das mudas enxertadas sobre o Apoatã IAC 2258 em relação às mudas de pé-franco e autoenxertadas, independentemente da cultivar utilizada. O primeiro autor comenta que, na fase de muda, as plantas ainda não se recuperaram do estresse causado pela enxertia. Já Fahl et al. (1998), em trabalho com cafeeiros enxertados ou não, encontraram maior desenvolvimento das mudas enxertadas em *C. canephora* em relação às não enxertadas. Garcia (2005) e Tomaz et al. (2005), não detectaram diferenças entre mudas de pé-franco e aquelas enxertadas em *C. canephora*.

Em relação à altura, os resultados corroboram os encontrados por Dias (2006), no qual a muda enxertada apresentou menor altura de planta que os demais tipos de mudas, independentemente da cultivar, indicando que, nessa fase e nesse ambiente de cultivo, não é o processo da enxertia que limita o desenvolvimento da planta e sim a presença do porta-enxerto Apoatã na combinação.

Para número de ramos plagiotrópicos, os resultados observados coincidem com os encontrados por Dias (2006), Figueiredo Júnior (1999), Oliveira (2003) e Tomaz et al. (2005), que verificaram maior desenvolvimento das mudas pé-franco em relação às enxertadas. Figueiredo Júnior (1999) associa esse menor desenvolvimento das plantas enxertadas ao efeito do estresse causado pela enxertia.

Os resultados encontrados para área foliar e massa seca do sistema radicular coincidem com os encontrados por Figueiredo et al. (2002) e Oliveira (2003), os quais observaram menores valores de área foliar e massa seca do sistema radicular nas plantas enxertadas em Apoatã IAC 2258, não justificando, dessa forma, o plantio de mudas enxertadas em Apoatã, em áreas isentas de nematóides.

Segundo Dias (2006), as plantas de *C. canephora* apresentam um sistema radicular mais desenvolvido que o de *C. arabica*, porém, essa característica é perdida quando essas plantas são utilizadas como porta enxerto. Ainda segundo o autor, a enxertia de *C. arabica* sobre Apoatã IAC 2258 (*C. canephora*) não apresenta sinais evidentes de incompatibilidade de reconstituição e formação de tecidos, necessitando assim de mais estudos sobre a fisiologia e anatomia dos cafeeiros enxertados.

Para massa seca da parte aérea verifica-se o efeito negativo apenas do porta enxerto Apoatã. Dessa forma, os resultados encontrados corroboram os de Dias (2006) e Oliveira et al. (2004), que observaram uma tendência das plantas de pé-franco produzirem mais massa seca da parte aérea, quando

comparadas com plantas enxertadas, uma vez que as primeiras não sofreram nenhum tipo de estresse.

A utilização dos tratamentos adicionais teve por objetivo comparar o desenvolvimento do porta enxerto quando em pé-franco e auto enxertado e do porta enxerto autoenxertado com os tratamentos onde ocorreu a enxertia das cultivares de *C. arabica* no Apoatã IAC 2258.

Coincidindo com os resultados encontrados por Ferreira (2008), verifica-se pela Tabela 3, que não houve diferença significativa para massa seca do sistema radicular entre os tratamentos Apoatã autoenxertado e Apoatã pé-franco, indicando que esse pode ser utilizado como porta-enxerto, uma vez que a técnica da enxertia não prejudicou seu desenvolvimento.

Na comparação entre Apoatã autoenxertado com as cultivares enxertadas foi possível analisar a influência da copa sobre desenvolvimento do sistema radicular do porta-enxerto. Com destaque para as cultivares Catucaí 2SL e Paraíso, que possuíram potencial para promover o desenvolvimento do sistema radicular do porta-enxerto semelhante ao Apoatã autoenxertado.

Tabela 3 – Comparação do tratamento Apoatã (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) autoenxertado com os demais tratamentos para massa seca do sistema radicular (MSSR) na interação fatorial versus adicionais.

Contraste	MSSR (g)
Apoatã auto enxertado	18,89
vs. apoatã pé franco	17,65 ^{ns}
Apoatã autoenxertado	18,89
vs Palma II enxertado	14,43*
vs Acauã enxertado	14,45*
vs Catucaí 2SL enxertado	16,73 ^{ns}
vs Topázio enxertado	13,73*
vs Paraíso enxertado	16,61 ^{ns}
vs Obatã enxertado	14,12*
vs Oeiras enxertado	14,54*

* e ^{ns}, contrastes significativos e não-significativos, respectivamente, pelo teste de Dunnett a 5%.

4 CONCLUSÕES

Pode-se concluir para as condições de condução do estudo, que:

- A técnica da enxertia em cafeeiros é passível de utilização, sem prejuízos ao seu desenvolvimento.
- O porta-enxerto Apatã IAC 2258 não proporcionou bom desenvolvimento do enxerto.
- O porta-enxerto Apatã IAC 2258 não é afetado negativamente pela enxertia.
- As cultivares Catucaí 2SL e Paraíso são as que apresentam melhor desempenho quando enxertadas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. A. C. **Efeito da enxertia na nutrição mineral, no crescimento vegetativo, na fotossíntese e na redutase do nitrato, em *Coffea arabica***. 1986. 61 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1986.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6. ed. Viçosa, MG: UFV, 1995. 657 p.

BONOMO, P. et al. Avaliação de progênies obtidas de cruzamentos de descendentes do Híbrido de Timor com as cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 2, p. 207-219, 2004.

DIAS, F. P. **Crescimento vegetativo e anatomia caulinar de cafeeiros enxertados**. 2006. 89 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C. Estudo fisiológico da interação enxerto e porta-enxerto em plantas de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 12., 1985, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1985. p. 115-117.

FAHL, J. I. et al. Enxertia de *Coffea arabica* sobre progênies de *Coffea canephora* e de *C. congensis* no crescimento, nutrição mineral e produção. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 297-312, 1998.

FERREIRA, A. D. **Eficiência do porta-enxerto Apatã IAC 2258 (*Coffea canephora*) na nutrição mineral e no desenvolvimento de cafeeiros (*Coffea arabica* L.)**. 2008. 91 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA

REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FIGUEIREDO, F. C. et al. Efeito da enxertia em diferentes cultivares no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 2002. p. 190-192.

FIGUEIREDO JÚNIOR, W. P. **Plantio de mudas de cafeeiro nas entrelinhas da lavoura adultas**. 1999. 44 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

GARCIA, A. W. R. et al. Avaliação do efeito da enxertia em diferentes cultivares plantados em solo sem nematóides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 31., 2005, Guarapari. **Anais...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 2005. p. 6-7.

MALAVOLTA, E. **Elementos da nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MORAES, M. V.; FRANCO, C. M. **Método expedito para enxertia em café**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café, 1973. 8 p.

OLIVEIRA, A. L. de. **Desenvolvimento de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) enxertados submetidos a diferentes níveis de reposição de água**. 2003. 56 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

OLIVEIRA, A. L. de et al. Desenvolvimento de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) enxertados submetidos a diferentes níveis de reposição de água. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, p. 1291-1298, 2004.

RICCI, M. dos S. F. et al. Cultivo orgânico de cultivares de café a pleno sol e sombreado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 569-575, abr. 2006.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software: changes and enhancements through release 6.12**. Cary, 1997. 1167 p.

SOUZA, C. A. S. et al. **Produção de mudas de cafeeiro enxertados**. Lavras: UFLA, 2002.

Coffee Science, Lavras, v. 6, n. 1, p. 20-26, jan./abr. 2011

TOMAZ, M. A. et al. Porta-enxertos afetando o desenvolvimento de plantas de *Coffea arabica* L. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, p. 570-575, 2005.

VALLONE, H. S. **Produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes com polímero hidroretentor,**

diferentes substratos e adubações. 2003. 75 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

ZULUAGA, A. P. **Consideraciones sobre afinidad de variedades viníferas com porta-enjertos americanos.** Bogotá: Facultad de Ciencias Agrarias, 1943. 34 p. (Boletín Técnico, 2).