



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**DESENVOLVIMENTO  
DE CAFEIROS (*Coffea arabica* L.)  
ENXERTADOS SUBMETIDOS A  
DIFERENTES NÍVEIS DE REPOSIÇÃO DE  
ÁGUA**

ALEXANDRINO LOPES DE OLIVEIRA

2003

55646  
MPN 042408

ALEXANDRINO LOPES DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO  
DE CAFEIROS (*Coffea arabica* L.) ENXERTADOS SUBMETIDOS  
A DIFERENTES NÍVEIS DE REPOSIÇÃO DE ÁGUA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador  
Prof. Dr. Rubens José Guimarães

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2003

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA

Oliveira, Alexandrino Lopes de

Desenvolvimento de cafeeiros (*Coffea arabica* L) enxertados submetidos a diferentes níveis de reposição de água / Alexandrino Lopes de Oliveira. -- Lavras : UFLA, 2003.

56 p. : il.

Orientador: Rubens José Guimarães.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Café. 2. Enxertia. 3. Irrigação. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.7387

-633.7341

ALEXANDRINO LOPES DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO  
DE CAFEIROS (*Coffea arabica* L.) ENXERTADOS SUBMETIDOS  
A DIFERENTES NÍVEIS DE REPOSIÇÃO DE ÁGUA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre".

Aprovada em 28 de fevereiro de 2003.

Prof. Dr. Carlos Alberto Spaggiari Souza

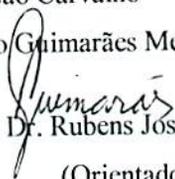
CEPLAC

Prof. Dr. Jacinto de Assunção Carvalho

UFLA

Prof. Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes

UFLA

  
Prof. Dr. Rubens José Guimarães

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS – BRASIL

A  
Leopoldino Cordeiro de Oliveira (Dino)  
e  
José Gomes Barroso (Zé Borges),  
*in memoriam,*

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida e oportunidades de aprendizagem.

À minha mãe, Maria Lopes de Oliveira e à Liquinha.

À minha esposa, Sara Medeiros Sampaio.

Às instituições de ensino superior, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” e a Universidade Federal de Lavras.

Aos amigos e incentivadores: Borim, Edson Caw, Lili e D. Lurdes.

Ao Professor e orientador da graduação, Marco Eustáquio de Sá.

Aos amigos de república: César Botelho, José Geraldo e Anderson.

Aos professores e orientadores do mestrado: Rubens José Guimarães e Carlos Alberto Spaggiari Souza.

Aos colegas de pesquisas e funcionários do CEPECAFÉ, sobretudo Rogério e José Maurício.

Aos professores e funcionários do Setor de Sementes (UFLA).

Ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, pela concessão de bolsa na graduação e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão de bolsa de estudos no mestrado.

Ao povo brasileiro que, através de seus impostos pagos, tornou possível os meus estudos.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 A cultura do cafeeiro.....	3
2.2 Irrigação do cafeeiro.....	3
2.3 Efeito da enxertia na formação de mudas.....	4
2.4 Enxertia e desenvolvimento inicial de plantas em ausência de nematóides.....	5
2.5 Influência da enxertia nas plantas.....	6
2.6 Resposta da enxertia na produção.....	8
2.7 Cultivares.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1 Área experimental.....	12
3.2 Fases do experimento.....	12
3.3 Delineamento experimental na primeira fase do experimento.....	13
3.3.1 Características avaliadas.....	15
3.4 Delineamento experimental na segunda fase do experimento.....	15
3.4.1 Planejamento e controle da irrigação.....	16
3.4.2 Características avaliadas.....	17
3.4.3 Determinação da temperatura, umidade relativa e a quantidade de água aplicado em cada tratamento.....	18

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>46</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>47</b>
<b>7 ANEXOS.....</b>	<b>52</b>

## RESUMO

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

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de diferentes cultivares de cafeeiro, enxertadas ou não, na fase de viveiro e sua resistência quando submetidas a diferentes níveis de reposição de água na fase de implantação da lavoura, na ausência de nematóides. O experimento foi conduzido em viveiro e casa de vegetação no setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, no período julho de 2001 a setembro de 2002. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial na primeira e segunda fases. Na primeira fase utilizou-se o fatorial 4 x 2, com 3 repetições e três plantas por parcela, sendo 4 cultivares, (Acaia Cerrado MG-1474, Icatu Amarelo IAC-3282, IAPAR-59 e Rubi MG-1192),, com e sem enxertia, num total de oito tratamentos, 24 parcelas e 72 plantas. Na segunda fase, em casa de vegetação, utilizou-se o fatorial 4 x 2 x 5, envolvendo quatro cultivares, dois tipos de mudas (pé-franco e enxertadas) e cinco níveis de reposição de água (40%, 60%, 80%, 100% e 120%) com intervalos entre as irrigações de dois dias. Na segunda fase, foram utilizadas 3 repetições com três plantas por parcela, perfazendo um total de 40 tratamentos, 120 parcelas e 360 plantas. Na primeira fase, as mudas foram avaliadas sete meses após o semeio e, na segunda fase, as plantas foram avaliadas pelo mesmo período após o plantio em vasos, simulando condição de campo na implantação de lavouras. As características avaliadas em ambos os ensaios foram: diâmetro de caule (mm), altura das mudas e plantas (cm), número de pares de folhas no ramo ortotrópico, massa seca das raízes (g), massa seca da parte aérea (g) e a relação da massa seca das raízes pela massa seca da parte aérea. Na segunda fase, também foram avaliadas as características: número de ramos plagiotrópicos e número de pares de folhas nos ramos plagiotrópicos. Conclui-se que: na fase de mudas em viveiro, as cultivares testadas quando em “pé-franco” apresentam maior desenvolvimento que quando enxertadas em Apoatã IAC-2258; para as cultivares testadas, enxertadas ou não em Apoatã IAC-2258 e conduzidas em vasos em ausência de nematóides durante 7 meses, conclui-se que: todas as cultivares estudadas quando em “pé-franco” apresentam maior desenvolvimento de plantas do que quando enxertadas; o desenvolvimento do sistema radicular da Apoatã IAC-2258 (porta enxerto) não é alterado pelo uso de enxertos de porte alto ou baixo; em condições de maior disponibilidade de água, as plantas oriundas de mudas “pé-franco” se desenvolvem mais que as plantas provenientes de mudas enxertadas.

---

\* Comitê orientador: Rubens José Guimarães – UFLA (Orientador); Carlos Alberto Spaggiari Souza – CEPLAC (Co-orientador)

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Alexandrino Lopes de. **Coffee plant (*Coffea arabica* L.) growth with and without grafting and irrigation levels at transplanting time.** 2003. 56p. (Dissertation – Master in Agronomy/Crop Science) – Lavras Agricultural University \*.

This work had the objective of evaluating coffee cultivars development, grafted and not grafted, in seedbed and their resistance to water application at crop implantation. The experiment was established in the seedbed and greenhouse at Coffee Sector of the Agronomy Department, Lavras Federal University (UFLA), from July 2001 to September 2002. The experimental design was a randomized block in factorial schemes. In the first phase a 4 x 2 factorial was used with three replications: four cultivars (Acaiá Cerrado MG- 1474, Icatu Amarelo IAC-3282, IAPAR-59 and Rubi-MG 1192), with and without grafting and in the second phase, in greenhouse, a 4 x 2 x 5 factorial scheme was used: four cultivars with and without grafting, and water addition at five levels (40%, 60%, 80%, 100% and 120%) of field capacity two-day intervals. Three replications were used and plots were constituted by three plants, in a total of 40 treatments, 120 plots and 360 plants. In the first phase seedlings were evaluated seven months after, seedling and in the second phase plants were evaluated during the same period after planting in the pots. The characteristics evaluated in both experiments were: stem diameter (mm), seedling and plant height (cm), number of leaf pairs in orthotrophic branch, root dry weight (g), above ground dry weight (g), and root dry weight/above ground dry weight relationship. In both phase all *Coffea* cultivars grafted in Apoatã IAC-2258 has less development than when not grafted. The development Apoatã IAC-2258 root system is not altered by other cultivars grafting. With sufficient water availability seedling without grafting has better development than when grafted.

---

\* Guidance Committee: Rubens José Guimarães–UFLA (Major Professor) and Carlos Alberto Spaggiari Souza – CEPLAC (Co-orientador)

## 1 INTRODUÇÃO

O café é um dos mais importantes produtos agrícolas brasileiros, gerando riquezas e divisas para o país. Além disso, é uma cultura que desempenha importante função social, com grande relevância na geração de empregos e na fixação do homem no campo.

Para que o Brasil continue a exercer seu papel de destaque na cafeicultura mundial é preciso que esteja sempre buscando novas alternativas de manejo, visando reduzir custos de produção, aumento de produtividade e melhoria da qualidade do produto. A cada ano, os nossos cafeicultores trabalham com margens de lucros cada vez menores, em função do aumento da competição internacional diante de um mercado livre para o café e da globalização da economia, exigindo cada vez mais dos nossos produtores maior eficiência para se manter na atividade (Souza et al., 2002). Assim há necessidade de adequar as novas tecnologias de acordo com cada região produtora para permanecer no mercado.

Por se tratar de uma cultura perene, é de suma importância que a implantação da lavoura seja iniciada com mudas sadias e bem desenvolvidas, priorizando sempre que possível, a questão da resistência a pragas e doenças. No entanto, existem poucas opções de cultivares comerciais desenvolvidas pelo melhoramento genético com resistência múltipla. Esta condição pode ser obtida por meio da enxertia hipocotiledonar, que possibilita associar, de forma rápida e eficiente, duas ou mais características desejáveis em uma única planta. Essas características podem ser obtidas pela junção das espécies de *Coffea canephora* Pierri e *Coffea arabica* L., sendo que a primeira, com resistência aos fitonematóides, forneceria seu sistema radicular e a segunda com resistência a doenças como, por exemplo, a ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.), forneceria a parte aérea.

Dessa forma, a técnica da enxertia em cafeeiros foi desenvolvida como uma alternativa para o cultivo em áreas onde a presença de fitonematóides se tornou o fator limitante, inviabilizando a cafeicultura nessas regiões (Higa, 1999). No entanto, há também resultados promissores com incremento de produção a partir da adoção dessa técnica, mesmo em área isenta de nematóides (Fahl et al., 1998), o que diverge dos resultados obtidos por Guillaumon et al. (2001) e Figueiredo Junior (1999), os quais não verificaram nenhuma vantagem no desenvolvimento inicial de lavouras em áreas isentas de nematóides.

Diante desses fatos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de diferentes cultivares de cafeeiro, enxertadas ou não, na fase de viveiro e sua resistência quando submetidas a diferentes níveis de reposição de água na fase de implantação da lavoura em solo com ausência de nematóides.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cultura do cafeeiro

A espécie *C. arabica* L., oriunda da Etiópia, é largamente plantada no Continente Americano, sendo o Brasil o país com a maior área plantada. A planta é um arbusto com altura variando de 2 a 4 metros, com raízes profundas e muito ramificada, principalmente nas proximidades da superfície do solo. É uma espécie tetraplóide e que se multiplica praticamente por autofecundação (Thomaziello et al., 1999).

O café é a cultura perene que mais se desenvolveu nas regiões tropicais, produzindo riquezas, gerando empregos, fixando o homem no campo e contribuindo de forma decisiva para elevar o nível social das populações rurais. O estado de Minas Geras, responde por mais de 50% da produção nacional, sendo a região Sul de Minas responsável por 25% da produção nacional ou 50% da produção do estado (FAEMG, 1996). Por apresentar um cultivo perene, faz com que o produtor conheça bem os fatores de produção e suas limitações, que podem variar de região para região ou até mesmo dentro de uma mesma propriedade.

### 2.2 Irrigação do cafeeiro

O Brasil possui extensas áreas de cerrado com excelentes características edafoclimáticas para o desenvolvimento da cultura do cafeeiro. Algumas destas regiões apresentam, como fator limitante, a ocorrência de déficit hídrico acentuado, condições estas que vêm sendo superadas com excelentes resultados de produção com a prática da irrigação.

O cafeeiro, como as culturas em geral, necessita de água facilmente disponível no solo em sua fase vegetativa e reprodutiva para desenvolver-se e produzir satisfatoriamente (Gervásio, 1998). Matiello & Dantas (1987) avaliaram o desenvolvimento do sistema radicular com e sem irrigação e

verificaram que as plantas irrigadas propiciaram maior desenvolvimento em relação à parte aérea, quando comparadas com as plantas não irrigadas.

Gervásio (1998) avaliou o efeito de diferentes lâminas de irrigação no desenvolvimento inicial da cultivar Icatu em casa de vegetação, verificando que todas as características vegetativas avaliadas foram influenciadas pelas diferentes lâminas de água aplicadas. Os resultados foram sempre crescentes a medida que se aumentavam as lâminas de irrigação. A lâmina correspondente a 140% ECA foi a que proporcionou os melhores resultados. Alves (1999) também avaliou a aplicação de diferentes lâminas de irrigação nas características vegetativas após o plantio em campo, concluindo que a que propiciou maior crescimento e maior produtividade foi a lâmina de 100% da ECA.

Vilella (2001) trabalhou com diferentes lâminas de irrigação no crescimento, produtividade e qualidade dos grãos da cultivar Acaia Cerrado MG-1474. Concluiu que a lâmina de irrigação 100% da evaporação do tanque classe A foi a que mais contribuiu para o crescimento, produtividade e rendimento do cafeeiro. A irrigação proporcionou também um aumento no tamanho dos grãos.

### **2.3 Efeito da enxertia na formação de mudas**

O estudo do sistema radicular, especialmente de lenhosas perenes, sob condições naturais, é muito difícil e, em geral, sabe-se pouco sobre a morfologia, a distribuição e a fisiologia desse órgão de importância vital para as plantas (Rena & Maestri, 1986).

Baptista (2000) avaliou o crescimento do sistema radicular de diferentes cultivares de *C. arabica* L. e *C. canephora* Pierre após o transplante e concluiu que, aos 4 e 9 meses, o *C. canephora* Pierre foi o que apresentou maior comprimento radicular. Acredita-se que este maior comprimento é um dos

fatores que pode propiciar maior eficiência quanto à absorção de água e nutrientes (Rena & Guimarães, 2000).

Tomaz et al. (2000), em estudos sobre o comportamento de diferentes porta-enxertos, quanto à produção de biomassa em cultivo hidropônico durante um período de 170 dias, verificaram que, para as variáveis massa seca das raízes, caules, folhas e massa seca total, o porta-enxerto Apoatã IAC-2258 mostrou-se muito eficiente e com diferença significativa em comparação a outros porta-enxertos. Ainda sobre o efeito de diferentes cultivares de *C. arabica* L. em condição de “pé-franco”, “auto enxertia” e a combinação com o porta-enxerto Apoatã IAC-2258 em solução nutritiva, Figueiredo et al. (2002a) avaliaram a massa seca de raízes e altura de mudas, sem encontrar diferenças significativas.

#### **2.4 Enxertia e desenvolvimento inicial de plantas em ausência de nematóide**

Oliveira et al. (2002) pesquisaram o efeito da enxertia no desenvolvimento inicial de quatro cultivares de *C. arabica* enxertadas em Apoatã IAC-2258 após 150 dias de seu plantio em vasos. Concluíram que todas as cultivares oriundas de mudas em pé-franco apresentaram maior altura de plantas.

Guillaumon et al. (2002) trabalharam com os porta-enxertos Piatã, *C. dewevrei* e *C. congensis* em *C. arabica* e não verificaram diferenças significativas na utilização da enxertia no número de ramos plagiotrópicos durante a formação inicial da lavoura em condição de campo. Da mesma forma, Figueiredo Junior (1999) também não verificou benefícios em utilizar o porta-enxerto Apoatã IAC-2258 no desenvolvimento inicial da lavoura em campo. Ainda em condição de campo, Ferrari et al. (2001) estudaram o desempenho dos porta-enxertos Emcapa 8141, Conilon Muriaé 1, Apoatã IAC-2258 e o Mundo Novo, combinados com diferentes enxertos de *C. arabica*. Os autores

observaram que o porta-enxerto Emcapa 8141 proporcionou resultados promissores quanto ao desenvolvimento das plantas em várias combinações.

## **2.5 Influência da enxertia nas plantas**

Fahl et al. (1999) avaliaram as características altura, diâmetro da copa e número de ramos plagiotrópicos após recepa drástica e concluíram que as plantas enxertadas sobre *C. canephora* e *C. congensis* apresentaram resultados superiores aos das plantas não enxertadas. Nesta mesma área foram estudadas também a condutância estomática e a transpiração entre plantas enxertadas e não enxertadas. Concluiu-se que, nas plantas não enxertadas, a condutância estomática diminuiu durante todo o período da manhã, enquanto que nas plantas enxertadas manteve-se constante em níveis de 47,6% mais altos que nas plantas não enxertadas. Quanto à transpiração, as plantas enxertadas aumentaram ao longo da manhã, acompanhando o decréscimo na umidade relativa do ar, enquanto que nas plantas não enxertadas a transpiração manteve-se constante, com valores de transpiração abaixo da metade dos encontrados nas enxertadas.

Os autores observaram também que, no período seco, com acentuado déficit hídrico e alta demanda evaporativa no ar atmosférico, as plantas enxertadas se encontravam com taxas de transpiração e de condutância estomática significativamente maiores do que as plantas não enxertadas. Foi detectada também uma maior discriminação isotrópica do carbono, sugerindo que este fato pode se relacionar com maior condutividade hidráulica nas raízes e, com isso, maior capacidade do sistema radicular de *C. canephora* em fornecer água para a parte aérea, mantendo maiores trocas gasosas nas folhas e maior ganho de carbono (Fahl et al., 1999).

Fahl et al. (2001) avaliaram o efeito da enxertia de *C. arabica* sobre *C. canephora* nas trocas gasosas fotossintéticas, na fluorescência da clorofila e na densidade de fluxo de seiva em plantas cultivadas em tambores plásticos de 200

litros de terra. O autores verificaram que, quanto à fluorescência da clorofila, os resultados evidenciaram que a enxertia aumentou a eficiência fotoquímica do fotossistema II. Observaram também que a densidade do fluxo de seiva das plantas enxertadas foi de cerca de 15% e 115% maior para as cultivares Bourbon e Obatã, respectivamente, em relação às mesmas não enxertadas. A enxertia foi benéfica também para a fotossíntese líquida, transpiração por unidade de área foliar e condutância estomática.

A condutância estomática e fotossíntese em mudas de cafeeiro enxertadas e conduzidas em cultivo hidropônico foram pesquisadas por Tomaz et al. (2001). Estes autores concluíram que a enxertia não proporcionou resultados significativos para condutância estomática, sendo que, na maioria das combinações, houve diminuição nos resultados.

Outro aspecto que vem apresentando variação no comportamento de cultivares de *C. arabica* quando submetidas ao processo de enxertia é o teor de nutrientes nas folhas. Figueiredo et al. (2002b) avaliaram do efeito da enxertia no teor de micronutrientes nas folhas de mudas de *C. arabica* em condição de “pé-franco”, “auto enxertia” e “enxertados” em *C. canephora* e conduzidas em solução nutritiva. Concluíram que o porta-enxerto Apotã-IAC 2258 conferiu menor teor de manganês na parte aérea em todas as combinações em que foi utilizado. Alterações nos teores de nutrientes foliares foram verificadas também em condições de campo por Fahl et al. (1998), sendo maior teor foliar para potássio e menor teor foliar para manganês nas plantas enxertadas. Ainda em condição de campo, os porta-enxertos Mundo Novo e Emcapa 8141 proporcionaram maiores teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre (Ferrari et al., 2001).

Fahl et al. (1998) analisaram também o efeito da enxertia sobre o crescimento sazonal em três municípios no estado de São Paulo (Campinas, Garça e Mococa). Utilizaram como porta-enxertos os materiais genéticos:

Apoatã IAC-2258 (*C. canephora*), IAC-Bangelan (*C. congensis*) e como enxerto, Catuaí e Mundo Novo (*C. arabica* L.). Os autores concluíram que a enxertia contribuiu para maior altura das plantas, entretanto, os efeitos variaram de acordo com a cultivar, local e porta-enxerto. A IAC-Bangelan como porta-enxerto e o Catuaí como enxerto, no município de Garça apresentaram crescimento de plantas 22% maior.

## **2.6 Resposta da enxertia na produção**

Sasser (1979), citado por Souza et al. (2002), estima que a produção de café no mundo tenha perdas em torno de 15%, em consequência da ação dos fitonematóides. Para o Brasil, esse valor é estimado em 20% e somente os *Meloidogyne sp* são responsáveis por 15% (Lordello, 1976). A prevenção ainda continua sendo a melhor forma de combater os fitonematóides, entretanto, uma vez detectados em uma área, há a necessidade de se conviver com esses, pois a sua erradicação é praticamente impossível.

A outra condição para superar este problema é por meio da utilização de materiais selecionados em área com pressão de nematóides e posteriormente utilizá-los como porta-enxertos em *C. arabica*. Costa et al. (1991), citados por Carvalho & Chalfoun (1998), descrevem uma produção de 26,3 sacas de café beneficiado por hectare para as plantas enxertadas, enquanto que as plantas em “pé-franco”, na mesma área experimental, produziram apenas 5,7 sacas de café beneficiado/ha.

Resultados altamente significativos também foram obtidos em áreas com alta população de *Pratylenchus sp*, na Guatemala, onde a produtividade média da área com plantas enxertadas foi de 45,6 sacas de café com pergaminho por hectare. Nas mesmas condições, as plantas em “pé-franco” produziram apenas 10 sacas de café com pergaminho por hectare (Villain et al., 1995). Estes autores concluíram também que o efeito de controle químico na redução da

pressão de nematóides nos tratamentos com plantas não enxertadas se verificou apenas no primeiro ano após o plantio.

Fahl et al. (1998) avaliaram o potencial de produção da enxertia em áreas isentas de nematóides, durante quatro colheitas, em áreas já estabelecidas em três regiões diferentes. Concluíram por meio de uma análise global, que a enxertia proporcionou aumento na produção, sendo que o efeito foi mais significativo para a cultivar Catuaí. Como porta-enxertos, os melhores foram o IAC Bangelan e Apatã IAC 2286.

No entanto, ainda há controvérsias a respeito do aumento de produtividade com a utilização de mudas de cafeeiro enxertadas em áreas isentas de nematóides. Garcia et al. (2002) verificaram que a produção da primeira safra foi, em média, 16,3 sacas por hectare em diversas combinações de enxertia. Com as mesmas cultivares quando em pé-franco, a produção média foi de 25,4 sacas por hectares, apresentando um diferencial de 64% a favor das mudas em “pé-franco”. Na mesma linha de pesquisa, Matiello et al. (2001) não encontraram vantagem na utilização da enxertia na primeira colheita em áreas isentas de nematóides.

## 2.7 Cultivares

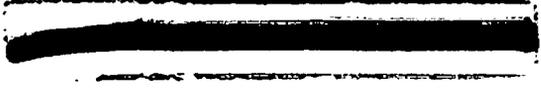
Para o porta-enxerto foi utilizada a espécie *C. canephora*, cultivar Apatã, Linhagem IAC-2258, resistente aos nematóides *M. exigua*, *M. incógnita* e *M. paranaensis* e que apresenta também um vigoroso e abundante sistema radicular, produzindo sementes graúdas e de bom aspecto (Thomaziello et al., 2000). Além da resistência a nematóides, possui também a característica de serem multicaules (Fazuoli, 1986).

Como enxertos (“pé franco”) foram utilizadas as cultivares: Acaíá Cerrado MG-1474, Icatu Amarelo IAC-3282, IAPAR-59 e Rubi MG-1192.

A cultivar Acaiá Cerrado MG-1474, seleção derivada da cultivar Mundo Novo, é um material que apresenta um menor diâmetro de copa e arquitetura adequada para o plantio adensado. Pode ser utilizada nos espaçamentos entre 1,7 a 2,0 metros entre linhas e 0,5 a 1,0 entre plantas na linha, embora apresente porte alto, sendo possível fazer um manejo adequado com podas programadas a 4-5 colheitas, obtendo alta produtividade nessas condições de plantio. Para o plantio convencional pode ser utilizado o mesmo espaçamento recomendado para a Mundo Novo, ou um pouco mais reduzido nos espaçamentos entre linhas (Guimarães et al., 2002).

A cultivar Icatu Amarelo IAC-3282, originada do cruzamento das espécies *C. canephora* (Robusta) e *C. arabica* L, possui como características plantas vigorosas, resistência horizontal a ferrugem *Hemileia vastatrix* Berk & Br e maturação precoce. A sua produtividade é, em geral, menor que as melhores linhagens de Mundo Novo e Catuaí, principalmente nas primeiras safras. A arquitetura da planta é cilíndrica e o diâmetro da saia é grande (Matiello et al., 2002).

IAPAR-59 é um Sarchimor oriundo do cruzamento entre o Vila Sarchi e o Híbrido de Timor. Noventa e quatro por cento de suas plantas apresentam resistência às 30 raças de *Hemileia vastatrix* Berk & Br. Este material tem altura de 2,2 metros e uma longevidade produtiva de 10 anos. Sua produtividade inicial (4 safras) é cerca de 20% superior a do Catuaí, no mesmo espaçamento. A maturação é medianamente precoce e os seus frutos são vermelhos. O vigor vegetativo das plantas é inferior ao do Catuaí, sendo preferencialmente indicado para regiões mais frias e chuvosas, para solos mais férteis e para plantios adensados. É recomendável também a poda de rejuvenescimento em torno do quinto ano de colheita. Esta seleção tem se mostrado com menor vigor entre os Sarchimores em distribuição. Apresenta também resistência aos nematóides *M. exigua* (Matiello et al., 2002).



A cultivar Rubi MG-1192 foi obtida por retrocruzamento de Catuaí com Mundo Novo, com o objetivo de diversificar as características da cultivar Catuaí e selecionar formas mais produtivas. Esta cultivar apresenta como características plantas vigorosas, alta produção, não exibindo depauperamento após elevadas produções, altura de plantas e diâmetro de copa entre 2,0 m e 1,8 m aos 7 anos. Apresenta abundante ramificação secundária, a angulação dos ramos é mais aberta que a do Catuaí, permitindo maior aeração e insolação no interior da planta. Folhas novas apresentam coloração bronzeada, frutos de coloração vermelha e maturação intermediária entre o Catuaí e Mundo Novo (Guimarães et al., 2002).

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Área experimental

O experimento foi conduzido em viveiro e casa de vegetação no Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no período julho de 2001 a setembro de 2002. O município de Lavras está localizado no estado de Minas Gerais a 21°14' 06" de latitude sul, 45 00' 00" de longitude oeste e altitude de 910 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, temperado úmido com verão quente e inverno seco (Ometto, 1981), caracterizado por um total de chuvas no mês mais seco de 23,4 mm e do mês mais chuvoso de 295,8 mm. A temperatura média do mês mais quente é de 22,1°C e a do mês mais frio de 15,8°C; a temperatura média anual é de 19,4°C, a precipitação total anual de 1.529,7 mm e a umidade relativa média anual de 76,2% (Brasil, 1992).

### 3.2 Fases do experimento

Para o melhor entendimento do efeito enxertia, o trabalho foi dividido em duas fases, sendo a primeira referente à fase da formação das mudas em viveiro.

A primeira fase teve como objetivo verificar as variações ocorridas entre a repicagem e o estádio em que as mudas se encontravam com 5 a 6 pares de folhas verdadeiras. Nesta fase, avaliou-se o efeito de cultivares e tipos de mudas (enxertadas, pé franco) no desenvolvimento das mudas.

Já a segunda fase teve como objetivo avaliar o efeito da enxertia em vasos simulando uma condição de campo, incrementando com o fator irrigação para submeter as plantas a diferentes níveis de água disponível no solo.

### 3.3 Delineamento experimental na primeira fase do experimento

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 4x2, sendo quatro cultivares de *C. arabica* L. (Acaia Cerrado MG-1474, Icatu Amarelo IAC-3282, IAPAR-59 e Rubi MG-1192) e dois tipos de mudas (pé-franco e enxertadas em Aboatã IAC-2258), perfazendo um total de 8 tratamentos, 3 repetições e 3 plantas por parcela útil.

As sementes foram tratadas com Pencycuron (Monceren), 3g/kg de sementes, antes da sementeira. O semeio da cultivar Aboatã IAC-2258 (*C. canephora*) em canteiro de areia foi realizado no dia 18 de julho de 2001, enquanto que as sementes das cultivares de *C. arabica* foram semeadas, nas mesmas condições, no dia 30 de julho de 2001. Portanto houve uma diferença de 12 dias entre a sementeira das duas espécies, na busca de uniformidade entre as plântulas.

Após a sementeira, as sementes foram cobertas com cerca de 2 cm de areia de rio e, em seguida, cobertas com sacos de juta (aniagem), tendo a irrigação sido feita duas vezes ao dia, com utilização de um regador. Assim que iniciou o aparecimento das alças hipocotiledonares, retiraram-se os sacos de juta. A cobertura, a partir deste momento, foi feita com sombrite a 60% de retenção de luz a 20 cm de altura da areia, permanecendo, assim, até o momento da retirada das plântulas para realização da enxertia.

A enxertia foi realizada aos 90 dias após o semeio da *C. canephora*, quando as plântulas já se encontravam nas fases de “palito de fósforo” e “orelha de onça”. O método de enxertia utilizado foi o hipocotiledonar e o amarrio foi realizado com parafilme biodegradável. Antes da repicagem, as raízes das plântulas enxertadas e não enxertadas passaram por um processo de toaleta, no qual se aparava o sistema radicular, com a finalidade de se evitar problemas durante a repicagem e possível formação de “pião torto” nas mudas. Ressalte-se

que foi realizada também a imersão das plântulas em solução antifúngica (Benomyl a 0,2%), como forma de prevenção de *Rhizoctonia solani* nas mudas.

A repicagem foi realizada em tubetes com volume de 120 ml, contendo substrato comercial (plantmax) constituído à base de turfa e casca de pinus processadas e enriquecidas, e vermiculita. Em seguida, foram levados para a “maternidade” (ou túnel de aclimação), local onde as plântulas foram mantidas em condição de alta umidade relativa, por meio de irrigação por nebulização e baixa insolação. A maternidade ou túnel de aclimação é uma proteção com três camadas de tela plástica (sombrite) que se apoia em arcos de ferro ou bambu, formando um ambiente protegido, de forma a manter as mudas sob baixa insolação e alto teor de umidade.

A nebulização foi realizada em intervalos de 40 minutos, com tempo de irrigação de 60 segundos durante os primeiros 15 dias para facilitar o “pegamento” das enxertias e 30 segundos durante mais 15 dias, num total de 30 dias de permanência na maternidade. Deve-se ressaltar que as plântulas em “pé-franco” também passaram pelas mesmas condições de ambiente e tratamentos que as plântulas enxertadas, a fim de prevalecerem apenas os efeitos dos tratamentos.

A adubação das mudas foi realizada três semanas após a repicagem, com 1 grama de osmocote por tubete, o qual apresenta sua composição química expressa em teores (%) conforme a seguir: N-15; P-10; K-10; Ca-3,5; Mg-1,5; S-3,0; B-0,02; Cu-0,05; Fe-0,5; Mn-0,1; Mo-0,004; Zn-0,05.

Aos 30 dias após a enxertia, todos os tubetes com as plântulas enxertadas e “pé-franco” foram retirados da “maternidade” e levados para o viveiro de mudas, onde foram mantidos até a emissão do 5º e 6º pares de folhas.

### **3.3.1 Características avaliadas**

#### **Número de pares de folhas verdadeiras no ramo ortotrópico**

Foram consideradas como folhas verdadeiras aquelas que apresentavam mais do que 2,5 cm de comprimento.

#### **Diâmetro de caule**

Medido com paquímetro (mm) abaixo da folha cotiledonar.

#### **Altura de mudas**

A altura das mudas foi medida a partir do colo até o meristema apical, por meio de uma régua graduada (cm).

#### **Massa seca das raízes e da parte aérea**

Após a lavagem do material em água corrente, as mudas foram cortadas na região do colo e, em seguida, colocadas em sacos de papel que foram levados a estufas com circulação forçada de ar a 65°C, até peso constante. Após a secagem, cada amostra foi pesada em balança de precisão.

#### **Relação massa seca das raízes/massa seca da parte aérea**

Foi determinada a partir da divisão da massa seca das raízes (g) pela massa seca da parte aérea (g).

### **3.4 Delineamento experimental na segunda fase do experimento**

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 4x2x5, sendo quatro cultivares de *C. arabica* L. (Acaíá Cerrado MG-1474, Icatu Amarelo IAC-3282, IAPAR-59 e Rubi MG-1192), dois tipos de mudas (Pé-franco e Enxertadas em Aboatã IAC-2258) e cinco níveis de reposição de água (40%, 60%, 80%, 100% e 120% da água consumida pela testemunha com 100% de água consumida no período). Foram utilizadas três

repetições com três plantas por parcela, perfazendo um total de 40 tratamentos, 120 parcelas e 360 plantas. Os dados de ambas as fases foram analisados pelo programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000).

Após a mistura do calcário e do esterco bovino no solo, este foi amontoado e coberto com lona durante 60 dias para reação do mesmo. Depois deste período, o solo foi esparramado em terreiro de cimento e feita a aplicação de fósforo (super fosfato simples), seguindo-se as recomendações da CFSMG, (1999). Em seguida, o solo corrigido e adubado foi colocado em vasos de volume de 10 litros; cada vaso recebeu 8 litros da mistura de 7 litros de terra mais 1 litro de esterco de curral.

Após o arranjo dos vasos em bancadas na casa de vegetação com circulação forçada de ar, foi efetuado o plantio das mudas obtidas na primeira fase do experimento. Durante 30 dias, todos os vasos foram mantidos em constante irrigação, de forma a propiciar boas condições de umidade no solo e facilitar o pegamento das mudas.

#### **3.4.1 Planejamento e controle da irrigação**

O controle da irrigação nos tratamentos foi iniciado trinta dias após o plantio das mudas em vasos, com turno de rega a cada dois dias, durante seis meses.

A irrigação foi calculada da seguinte forma: os volumes de água de reposição, representando os tratamentos de diferentes níveis de reposição de água, foram obtidos a partir de um percentual da quantidade de água consumida pela testemunha (100% de reposição). Definiu-se o tratamento de 100% de reposição pela diferença entre a quantidade de água que foi aplicada e a que foi drenada, a qual representa o volume de água necessária para elevar aquele solo à capacidade de campo. Esse volume é equivalente a 100%, padrão para determinar os demais níveis de reposição a ser aplicado nos demais tratamentos.

Os níveis de reposição de água foram: 40%, 60%, 80%, 100% e 120% da água consumida no período no controle (100%). Quando a drenagem era zero no controle (100%), significava que a última irrigação não havia sido suficiente para saturar o solo. Neste caso, era feita uma reposição de água maior do que aquela aplicada na última irrigação e assim sucessivamente, até que estes vasos voltassem a apresentar pequena percolação.

O controle da irrigação foi realizado para cada cultivar e tipo de mudas o que resultou em oito controles de irrigação.

A evapotranspiração foi determinada por meio do balanço hídrico, cuja equação é:  $ET = I - D$ ,

Em que:

ET = evapotranspiração (volume de água consumida);

I = volume de água aplicada;

D = volume de água drenada.

### **3.4.2 Características avaliadas**

Foram realizadas todas as avaliações feitas na primeira fase (já descritas), acrescentando-se as seguintes:

#### **Número de pares de folhas verdadeiras nos ramos plagiotrópicos**

Foram consideradas como folhas verdadeiras, aquelas que apresentavam mais que 2,5 cm de comprimento, na avaliação realizada ao final do experimento.

#### **Número de ramos plagiotrópicos**

Foram contados os ramos plagiotrópicos que apresentavam pelo menos um par de folhas verdadeiras, isto é, folhas com comprimento acima de 2,5 cm, na avaliação realizada ao final do experimento.

### **3.4.3 Determinação da temperatura, umidade relativa e a quantidade de água aplicada em cada tratamento.**

A determinação da temperatura e umidade relativa foi realizada com o aparelho Termohigrógrafo colocado dentro da casa de vegetação, no centro do experimento, durante todo o período de condução do experimento.

A quantificação da quantidade de água aplicada em cada cultivar com e sem enxertia e o nível de reposição (em litros) aplicado em cada tratamento foram obtidos a partir do somatório final de cada nível de reposição de água.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é apresentado o resumo das análises de variância, coeficientes de variação e médias gerais para altura, diâmetro de caule, número de pares de folhas, massa seca de raízes, massa seca da parte aérea e a relação de massa seca de raízes pela massa seca da parte aérea. Estes dados referem-se à primeira fase do experimento (mudas), quando avaliaram-se os fatores cultivares e tipos de mudas. Essa caracterização foi realizada com o intuito de verificar os efeitos inerentes de cada cultivar e cada tipo de muda na fase de plantio.

Nota-se, pela Tabela 1, que houve diferença significativa para cultivares e interação entre cultivares e tipos de mudas nas características altura e número de pares de folhas. Quanto à altura, já era de se esperar, pois se trata de cultivares de porte alto e porte baixo. O fator tipo de mudas só não apresentou diferença significativa para as características massa seca das raízes e a relação massa seca das raízes pela massa seca da parte aérea.

Nota-se, também pela Tabela 1, que não foram detectadas diferenças significativas entre as mudas nos tratamentos utilizados, quando se avaliou a relação massa seca de raízes/massa seca da parte aérea. Ou seja, parece que nos diversos tratamentos propostos, não houve alteração na referida relação.

Para facilidade de análise, serão discutidas a seguir cada uma das características avaliadas que apresentaram diferenças significativas, separadamente:

### **Altura**

O desdobramento da interação significativa entre tipos de mudas e cultivares é apresentado na Tabela 2.

Observa-se, pela Tabela 2, que em todas as cultivares utilizadas, as mudas em “pé-franco” apresentaram maiores médias de altura. Este fato pode

estar relacionado ao estresse provocado pelo processo da enxertia na fase de plântulas, atrasando o desenvolvimento inicial desse tipo de mudas. Tal constatação também foi feita por Figueiredo et al. (2002) e comentado por Figueiredo Junior (1999).

TABELA 1. Resumo das análises de variância, coeficiente de variação e médias gerais para altura, diâmetro de caule, número de pares de folhas, massa seca de raízes, massa seca da parte aérea e a relação de massa seca de raízes pela massa seca da parte aérea, encontrados para a caracterização das mudas na primeira fase do experimento. UFLA, Lavras, MG, 2003.

FV	G L	Altura (cm)	Diâme- tro (mm)	N <sup>o</sup> P folhas	MSR (g)	MSPA (g)	MSR/ MSPA
Blocos	2	1,385 <sup>ns</sup>	0,0119 <sup>ns</sup>	0,075 <sup>ns</sup>	0,009 <sup>ns</sup>	0,052 <sup>ns</sup>	0,004 <sup>ns</sup>
Cultivar(C)	3	109,9**	0,077 <sup>ns</sup>	0,83**	0,022 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,0019 <sup>ns</sup>
T. mudas(T)	1	96,0**	1,009**	0,454*	0,075 <sup>ns</sup>	1,26**	0,0026 <sup>ns</sup>
C*T	3	3,07*	0,004 <sup>ns</sup>	0,224*	0,008 <sup>ns</sup>	0,057 <sup>ns</sup>	0,0003 <sup>ns</sup>
Erro	14	0,59	0,0338	0,066	0,028	0,083	0,0026 <sup>ns</sup>
CV (%)		3,48	5,33	4,71	12,9	9,42	12,01
Média geral		22,09	3,48	5,47	1,28	3,06	0,42

\*Significativo a 5% pelo teste de "F".

\*\*Significativo a 1% pelo teste de "F".

### Diâmetro de caule e massa seca da parte aérea

Os valores médios do diâmetro de caule e massa seca da parte aérea encontrados para a caracterização das mudas para cada cultivar são apresentados na Tabela 3.

Observa-se, na Tabela 3, que as mudas em "pé-franco" apresentaram maior diâmetro de caule e maior massa seca da parte aérea raízes do que as mudas enxertadas. Esta condição pode estar relacionada também ao estresse da enxertia ou até mesmo a uma possível incompatibilidade entre as duas espécies de *C. arabica* e *C. canephora*.

TABELA 2. Valores médios de altura de mudas (cm) encontrados para a caracterização das mudas de cada cultivar utilizada, com ou sem enxertia. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Tipos de mudas	Cultivares			
	Acaia Cerrado MG-1474	IAPAR-59	Icatu Amarelo IAC-3282	Rubi MG-1192
Pé-franco	29,0 a	19,8 a	27,3 a	20,3 a
Enxertia	25,0 b	17,5 b	21,5 b	16,4 b

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Valores médios de diâmetro do caule (mm) e massa seca da parte aérea encontrados para a caracterização de cada tipo de muda independente da cultivar utilizada. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Tipos de mudas	Diâmetro (mm)	Massa seca da parte aérea (g)
Pé-franco	3,65 a	3,29 a
Enxertadas	3,24 b	2,83 b

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 1% e 5% de probabilidade.

### Número de pares de folhas

O desdobramento da interação significativa entre os tipos de mudas para cada cultivar é apresentado na Tabela 4. Verifica-se que houve diferença significativa para número de pares de folhas somente para a cultivar Icatu Amarelo IAC-3282, quando as mudas em condição de pé-franco foram superiores nessa característica.

Mais uma vez, nota-se a superioridade de mudas em “pé-franco” como observado anteriormente para altura e diâmetro de caule das mudas.

No entanto, para a característica “massa seca das raízes/massa seca da parte aérea” não houve diferença significativa para nenhuma das combinações avaliadas (tratamentos). Isso significa que, se houve redução do desenvolvimento da parte aérea para as mudas enxertadas, como observado nas características altura e diâmetro de caule (Tabelas 2 e 3), houve também

TABELA 4. Valores médios do número de pares de folhas encontrados para a caracterização das mudas de cada cultivar enxertadas ou não. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Tipos de mudas	Ac. Cerrado	IAPAR-59	Icatu Am.	Rubi MG-1192
Pé-franco	6,0 a	4,9 a	5,5 a	6,0 a
Enxertia	5,6 a	5,2 a	5,0 b	5,6 a

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade.

menor desenvolvimento do sistema radicular. Pode-se encontrar a mesma tendência nos resultados dos trabalhos de Figueiredo et al. (2002) e Tomaz et al. (2000).

Na Tabela 5 é apresentado o resumo das análises de variância, coeficientes de variação e médias gerais para diâmetro (mm), altura (cm), número de pares de folhas do ramo ortotrópico, número de ramos plagiotrópicos, número de pares de folhas dos ramos plagiotrópicos, massa seca das raízes, massa seca da parte aérea e a relação da massa seca das raízes pela massa seca da parte aérea na segunda fase do experimento, ou seja, quando se testou o

TABELA 5. Resumo das análises de variância, coeficiente de variação e médias gerais para diâmetro de caules, altura de plantas, número de pares de folhas dos ramos ortotrópicos, número de ramos plagiotrópicos, número de pares de folhas dos ramos plagiotrópicos, massa seca das raízes (g), massa seca da parte aérea (g) e a relação da massa seca das raízes pela massa seca da parte aérea, ao final da segunda fase do experimento. UFLA, Lavras, MG, 2003.

FV	GL	Quadrado médio							
		Diâmetro (mm)	Altura (cm)	N <sup>o</sup> P F R Ortot.	N <sup>o</sup> R Plag.	N <sup>o</sup> P F R Plag.	MSR (g)	MSPA (g)	MSR/ MSPA
Blocos	2	18,2967**	35,3103*	5,53*	1,83ns	386,8**	210,063**	803,88**	0,0088**
Cultivar (A)	3	12,1902*	9380,8**	34,517**	7,80**	284,8**	234,491**	8249,6**	0,0294**
T. mudas (B)	1	101,2738**	2852,8**	31,008**	184,02**	5218,0**	5506,04**	63247,0**	0,0001 <sup>ns</sup>
Irrigação (C)	4	184,1407**	4717,4**	86,1286**	361,68**	9337,1**	8055,64**	109878,0**	0,0110**
A x B	3	4,8546 <sup>ns</sup>	70,62**	1,6868 <sup>ns</sup>	2,10 <sup>ns</sup>	23,52 <sup>ns</sup>	159,162**	230,24 <sup>ns</sup>	0,0062**
A x C	12	4,1201 <sup>ns</sup>	231,94**	1,8337 <sup>ns</sup>	1,62 <sup>ns</sup>	36,77*	43,16 <sup>ns</sup>	520,861**	0,0028**
B x C	4	4,6462 <sup>ns</sup>	11,73 <sup>ns</sup>	1,0352 <sup>ns</sup>	7,28**	74,90**	322,06**	2445,8**	0,0045**
A x B x C	12	3,561 <sup>ns</sup>	22,48 <sup>ns</sup>	1,2653 <sup>ns</sup>	1,50 <sup>ns</sup>	21,88 <sup>ns</sup>	37,118 <sup>ns</sup>	228,965*	0,0014 <sup>ns</sup>
Erro	78	3,516	10,33	1,3373	1,11	16,07	23,329	99,48	0,0008
CV (%)		21,51	5,85	8,51	10,27	10,40	15,39	8,36	10,64
Média geral		8,72	54,99	13,6	10,25	38,53	31,39	119,25	0,27

\* \*\* Significativo a 5% e 1% pelo teste F; ns = não significativo; PF/Enx = "pé-franco e enxertia; N<sup>o</sup> P F R Ortot. = Número de pares de folhas dos ramos ortotrópicos; N<sup>o</sup> R Plag. = Número de ramos plagiotrópicos; N<sup>o</sup> P F R Plag = Número de pares de folhas dos ramos plagiotrópicos; MSR(g)=Massa seca de raízes em gramas; T. mudas = tipos de mudas MSPA (g)= Massa seca da parte aérea; MSR/MSPA=Massa seca das raízes pela massa seca da parte aérea.

desenvolvimento dos diferentes cultivares, enxertados ou não, em cinco níveis de reposição de água.

Verifica-se, na Tabela 5, diferenças significativas para praticamente todos os fatores (cultivares, tipos de mudas e irrigação). A única exceção é a característica “relação massa seca das raízes/massa seca da parte aérea”, dentro do fator tipos de mudas.

Quanto à interação cultivar e tipos de mudas, verificaram-se diferenças significativas apenas para as características altura, massa seca de raízes e a relação massa seca de raízes pela massa seca da parte aérea.

A interação entre cultivares e irrigação apresentou diferença significativa para altura, número de pares de folhas dos ramos plagiotrópicos, massa seca da parte aérea e a relação massa seca das raízes pela massa seca da parte aérea.

Quanto à interação tipo de mudas e irrigação, só não foi significativo para as características diâmetro, altura, e número de pares de folhas dos ramos ortotrópicos. Já na interação tripla (cultivar, tipos de mudas e irrigação), apenas a característica massa seca da parte aérea apresentou diferença significativa.

Para melhor entendimento e análise dos dados obtidos, será discutida a seguir cada uma das características avaliadas que apresentaram diferenças significativas, separadamente.

### **Diâmetro de caule**

Na Tabela 6 são apresentados os valores médios de diâmetro de caule (medido abaixo das folhas cotiledonares em mm), para cada cultivar, após sete meses de seu plantio em vasos, independente do tipo de mudas e nível de irrigação.

Nota-se, pela Tabela 6, que a cultivar IAPAR-59 foi a que apresentou menores valores de diâmetro de caule, sendo que as demais foram significativamente iguais. Parece que a cultivar IAPAR-59 não apresentou o

TABELA 6. Resultados do diâmetro de caule das plantas, sete meses após seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Cultivares	Diâmetros de caule (mm)
Icatu Amarelo IAC-3282	9,3 a
Acaia Cerrado MG-1474	8,9 a
Rubi MG-1192	8,8 a
IAPAR-59	7,8 b

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

mesmo desenvolvimento das demais na segunda fase, que simulava o plantio em campo, visto que no primeiro experimento não houve diferença significativa para diâmetros de caule entre as cultivares utilizadas (Tabela 1).

Na Tabela 7 são apresentados os valores médios de diâmetro de caule (mm) para plantas oriundas de mudas em “pé-franco” e enxertadas, independente da cultivar utilizada.

TABELA 7. Valores médios de diâmetro de caule (mm) para plantas oriundas de mudas em “pé-franco” e enxertadas, independente da cultivar utilizada, sete meses após seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Tipos de mudas	Diâmetro de caule (mm)
Pé-franco	9,6
Enxertadas	7,8

Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Nota-se, pela Tabela 7, que as plantas provenientes de mudas em “pé franco” apresentaram maiores diâmetros que as provenientes de enxertadas nessa segunda fase do experimento. Na Tabela 1, quando se apresentou a análise de variância das características estudadas na primeira fase do experimento, também percebe-se a superioridade em diâmetro de caules das mudas em pé franco, parecendo que até os 7 meses após o plantio (segunda fase), foi mantida a tendência de mudas em “pé-franco” com maior diâmetro de caule.

Na Figura 1 são apresentados os resultados de diâmetro médio de caule (mm) para cada nível de reposição de água, independente do tipo de muda e da cultivar utilizada, sete meses após seu plantio em vasos.

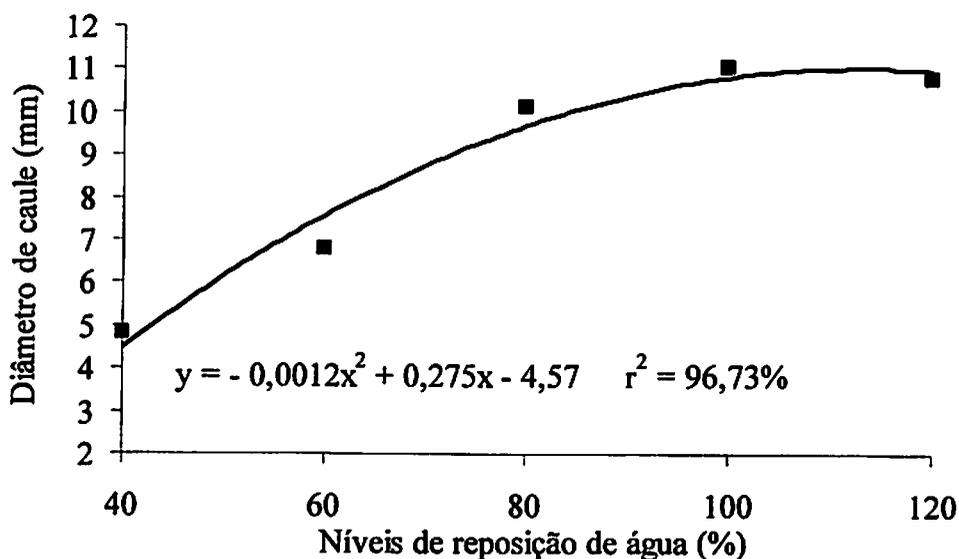


FIGURA 1. Valores médios de diâmetro de caule, em função dos diferentes níveis de reposição de água em plantas de cafeeiro, independente do tipo de muda e da cultivar utilizada. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Nota-se pela Figura 1, que houve uma tendência quadrática de aumento do diâmetro de caule das plantas, a medida que se aumentavam os níveis de reposição de água, sendo que o ponto de máximo da referida curva se encontra em 114,6% de reposição de água.

### Altura de plantas

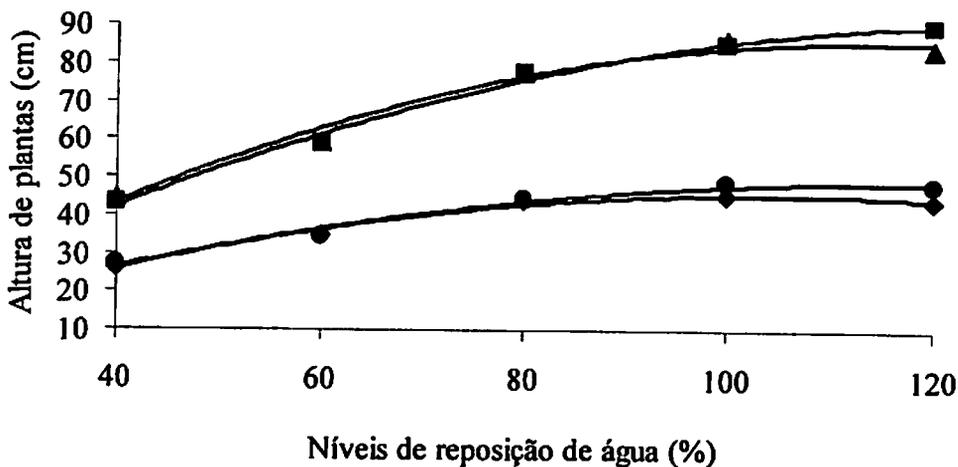
Observam-se, na Tabela 8, os resultados de altura de plantas para cada cultivar com e sem enxertia. Nota-se que houve diferença significativa para todas as cultivares, prevalecendo sempre a superioridade das plantas provenientes de mudas em “pé-franco”, sendo estas diferenças equivalentes a 14,9%, 14,8%, 16,9% e 18,8%, respectivamente para cada cultivar. Estas diferenças são praticamente as mesmas observadas na primeira fase (Tabela 2), que foram de 13,8%, 11,6%, 21,2% e 19,2%, sugerindo inferir que as plantas enxertadas ainda não superaram o efeito negativo do estresse provocado pela prática da enxertia.

TABELA 8. Resultados de altura de plantas no desdobramento de cultivar para cada tipo de mudas, sete meses após seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Cultivares	“Pé-franco”	Enxertadas
Acaia Cerrado MG-1474	75,3 a	64,1 b
IAPAR-59	42,0 a	35,8 b
Icatu Amarelo IAC-3282	77,4 a	64,3 b
Rubi MG-1192	44,7 a	36,3 b

Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade.

Verificam-se na Figura 2, os resultados de altura de planta no desdobramento de irrigação dentro de cada cultivar. Nota-se tendência de crescimento das plantas até o nível de 100% de reposição de água, sendo a cultivar Icatu Amarelo IAC-3282 a única que apresentou aumento de crescimento até o máximo nível de reposição de água (120%).



▲ Acaia Cerrado      ◆ IAPAR-59      ■ Icatu Amarelo      ● Rubi MG-1192

$$y = -0,00877x^2 + 1,96x - 24,09 \quad r^2=99,0\% \text{ Acaia Cerrado MG-1774}$$

$$y = -0,0048x^2 + 1,005x - 6,74 \quad r^2=98,3\% \text{ IAPAR-59}$$

$$y = -0,00584x^2 + 1,537x - 10,08 \quad r^2=99,3\% \text{ Icatu Amarelo IAC-3282}$$

$$y = -0,00382x^2 + 0,894x - 3,52 \quad r^2=98,4\% \text{ Rubi MG-1192}$$

FIGURA 2. Resultados médios de alturas de plantas no desdobramento de irrigação dentro de cada cultivar, independente do tipo de mudas. UFLA, Lavras, MG, 2003.

### Número de pares de folhas do ramo ortotrópico

Na Tabela 9 são apresentados os valores médios do número de pares de folhas do ramo ortotrópico das plantas de cafeeiro, sete meses após a instalação do experimento.

Na Tabela 9 observa-se que a cultivar Acaia Cerrado MG-1474 foi a que apresentou o maior número de pares de folhas (14,7), enquanto que o menor número de pares de folhas foi verificado para a cultivar IAPAR-59 (12,2).

TABELA 9. Valores médios do número de pares de folhas do ramo ortotrópico, das plantas de cafeeiro, sete meses após a instalação do experimento. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Cultivares	Nº de pares de folhas
Icatu Amarelo IAC-3282	14,1 b
Acaiá Cerrado MG-1474	14,7 a
Rubi MG-1192	13,4 c
IAPAR-59	12,2 d

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade.

Nota-se, por estes dados, que as duas cultivares de porte alto superaram as de porte baixo em pelo menos 5,2% e que entre a cultivar de maior número de pares de folhas e a de menor número, a diferença chegou a 20,49%.

Na Tabela 10 são apresentados os valores médios de números de pares de folhas do ramo ortotrópico, para as plantas provenientes dos tipos de mudas cafeeiro “pé-franco” e enxertadas, sete meses de seu plantio em vasos.

TABELA 10. Valores médios de números de pares de folhas do ramo ortotrópico, das plantas de cafeeiro, sete meses após seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Tipos de mudas	Número de pares de folhas
Pé-franco	14,1
Enxertadas	13,1

Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Observa-se, na Tabela 10, o maior número de pares de folhas para as plantas provenientes de mudas de mudas em “pé-franco”. Na primeira fase (mudas) (Tabela 4), a única diferença para esta característica foi verificada

apenas na cultivar Icatu Amarelo IAC-3282, também com superioridade nas mudas em “pé-franco”. Nota-se também, na segunda fase, que plantas provenientes de mudas em “pé-franco” apresentaram maior desenvolvimento que as plantas oriundas de mudas enxertadas.

São apresentados na Figura 3, os resultados para número de pares de folhas do ramo ortotrópico, com tendência quadrática crescente à medida que se

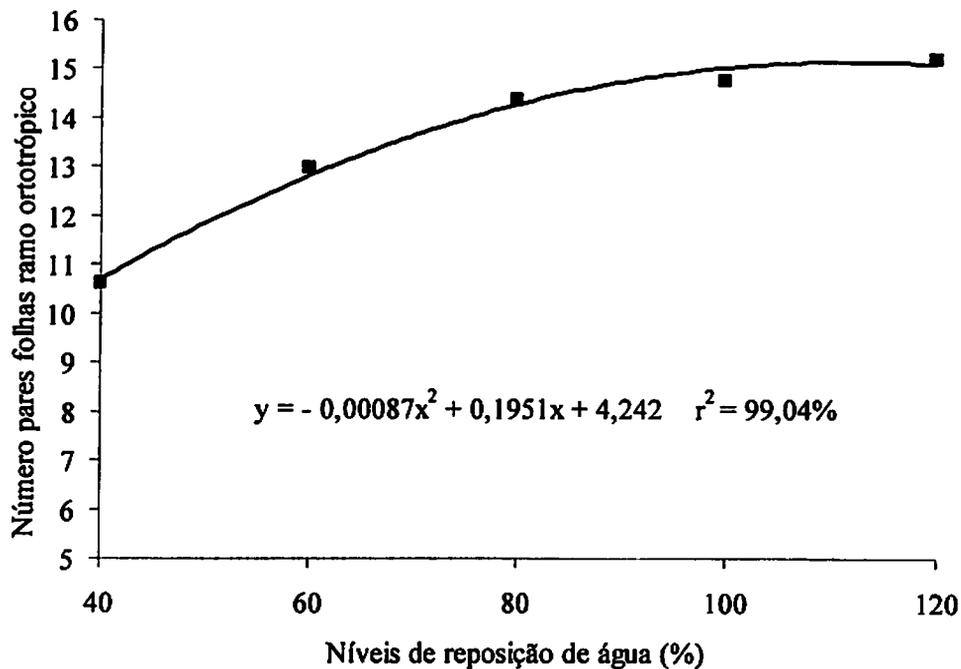


FIGURA 3. Número de pares de folhas do ramo ortotrópico em plantas de cafeeiro submetidas a diferentes níveis de irrigação, independente da cultivar ou do tipo de muda utilizado. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Observam-se, na Figura 3, resultados crescentes com tendência quadrática para o número de pares de folhas, à medida que aumentaram os níveis de reposição de água, podendo-se verificar a importância da disponibilidade de água no desenvolvimento inicial da cultura. Nessa fase crítica da cultura (pós

plantio), a ocorrência de um veranico pode inibir o crescimento das plantas, e consequentemente, produzir um menor número de folhas no ramo ortotrópico. Pela Figura 3, percebe-se que, no nível de 40%, obtiveram-se 10,6 pares de folhas e 15,1 no nível de 120%, evidenciando um aumento da ordem de 42,4%.

### **Número de ramos plagiotrópicos**

Na Tabela 11 é apresentado o número de ramos plagiotrópicos para cada cultivar, independente do tipo de mudas e ou nível de reposição de água.

TABELA 11. Valores médios do número de ramos plagiotrópicos para cada cultivar, independente do tipo de mudas e ou nível de reposição de água. UFLA, Lavras, MG, 2003.

<b>Cultivares</b>	<b>Número médio de ramos plagiotrópicos</b>
Icatu Amarelo IAC-3282	11,0 a
Acaia Cerrado MG-1474	10,2 b
Rubi MG-1192	10,0 b
IAPAR-59	9,8 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, a 1% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Nota-se que a cultivar Icatu Amarelo IAC-3282 foi a que apresentou maior número de ramos plagiotrópicos ao final do experimento, diferindo das demais cultivares estudadas, com 11,0 ramos plagiotrópicos, enquanto que a cultivar IAPAR-59 apresentou o menor número de ramos plagiotrópicos (9,8).

Na discussão da interação entre os fatores “tipos de mudas” e “níveis de reposição de água” encontrou-se diferença significativa, cujo desdobramento é apresentado na Figura 4.

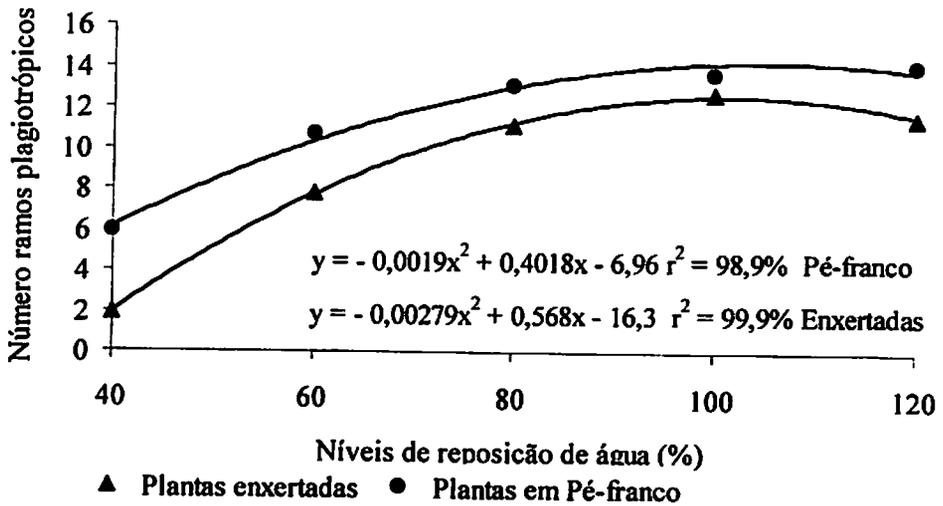
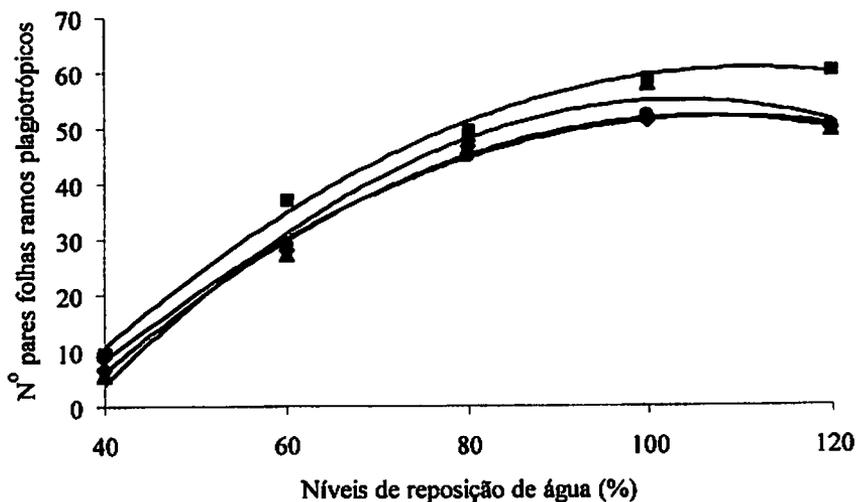


FIGURA 4. Número de ramos plagiotrópicos para cada nível de reposição de água (%) e tipo de muda, sete meses após seu plantio em vasos, independente da cultivar utilizada. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Verifica-se, na Figura 4, que as plantas provenientes de mudas em “pé-franco” apresentaram maior número de ramos plagiotrópicos em comparação às provenientes de mudas enxertadas, em todos os níveis de reposição de água utilizados. Estes resultados condizem com os observados por Figueiredo Junior (1999) que, trabalhando com a cultivar Acaiá LCP-474/19 com e sem enxertia, observou superioridade das plantas não enxertadas, associando o menor desenvolvimento das plantas enxertadas ao efeito de estresse provocado pela enxertia.

#### Número de pares de folhas dos ramos plagiotrópicos

Na Figura 5, são apresentados os resultados do número de pares de folhas dos ramos plagiotrópicos no desdobramento de nível de irrigação para cada cultivar.



▲ Acaia Cerrado ◆ IAPAR-59 ■ Icatu Amarelo ● Rubi

$$y = -0,0128x^2 + 2,64x - 81,3 \quad r^2=98,3\% \text{ Acaia Cerrado MG-1774}$$

$$y = -0,0106x^2 + 2,25x - 66,9 \quad r^2=99,6\% \text{ IAPAR-59}$$

$$y = -0,0099x^2 + 2,2x - 61,63 \quad r^2=99,5\% \text{ Icatu Amarelo IAC-3282}$$

$$y = -0,0094x^2 + 2,04x - 58,2 \quad r^2=99,2\% \text{ Rubi MG-1192}$$

FIGURA 5. Número de pares de folhas dos ramos plagiotrópicos para cada cultivar e nível de reposição de água (%), sete meses após seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Nota-se que o número de pares de folhas foi aumentando à medida que se aumentou a irrigação até o nível de 100%. A cultivar Icatu Amarelo IAC-3282 foi a única que apresentou aumento no número de pares de folhas até o máximo nível de reposição de água 120%. Derivando-se cada equação, encontrou-se o ponto de equilíbrio de reposição de água para cada cultivar: Rubi MG-1192, 107,4%; Icatu Amarelo IAC-3282, 111,2%; IAPAR-59 105,2% e Acaia Cerrado MG-1474, 103,2%. Portanto, nota-se que o nível de reposição

de água para o alcance do maior número de pares de folhas nas cultivares estudadas ficou próximo à reposição integral de água.

Na Figura 6, são apresentados os valores médios do número de pares de folhas dos ramos plagiotrópicos das plantas provenientes de cada tipo de mudas (enxertadas ou não) em cada nível de reposição de água: 40%, 60%, 80%, 100% e 120%.

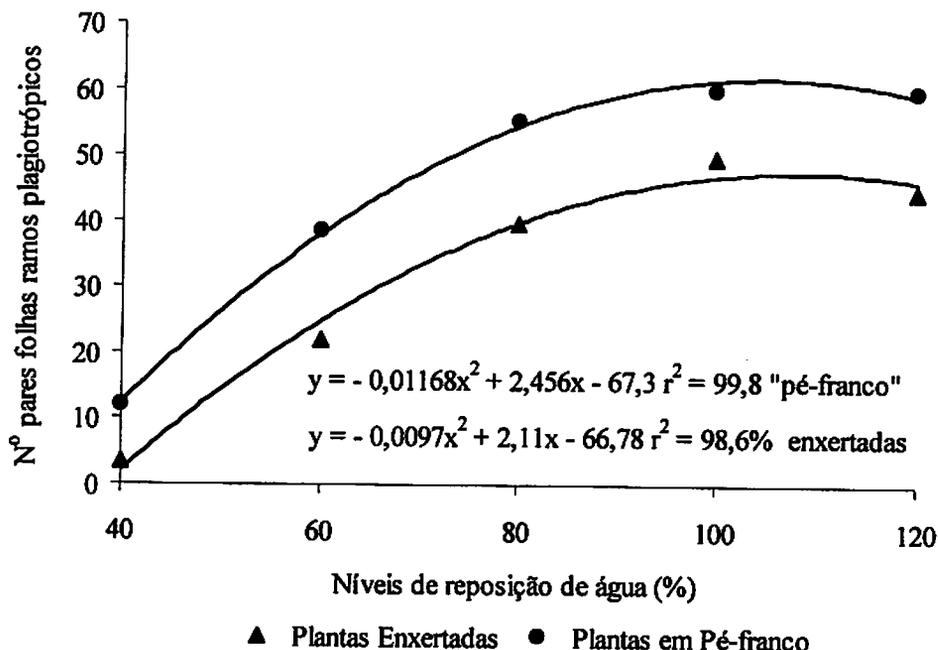


FIGURA 6. Valores médios do número de pares de folhas nos ramos plagiotrópicos no desdobramento irrigação, dentro de cada nível de tipo de muda. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Verifica-se que as plantas provenientes de mudas em "pé-franco" superaram as plantas oriundas de mudas enxertadas em todos os níveis de reposição de água. Nota-se também a tendência quadrática no aumento do número de pares de folhas até o nível de 100% de reposição de água.

## Massa seca de raízes

Na Tabela 12 são apresentados os valores de massa seca de raízes de três plantas no desdobramento tipo de mudas para cada cultivar e de cultivares para cada tipo de muda.

Verificam-se, na Tabela 12, os valores médios para massa seca das raízes no desdobramento tipo de mudas para cada cultivar nas colunas e de cultivares para cada tipo de mudas nas linhas. Ou seja, compara-se a massa seca de raízes de plantas enxertadas ou não para cada cultivar e de cultivares para cada tipo de muda estudada.

Observa-se, de forma geral, que quanto ao tipo de mudas para cada cultivar, os melhores resultados foram verificados nas plantas provenientes de mudas em condição de “pé-franco”. Quanto à análise entre as cultivares para cada tipo de muda na linha, houve efeito significativo apenas para o tipo de mudas “pé-franco”.

TABELA 12. Valores de massa seca de raízes de três plantas no desdobramento tipo de mudas para cada cultivar e de cultivares para cada tipo de mudas. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Tipos de mudas	Acaia Cerrado MG-1474	IAPAR 59	Icatu Amarelo IAC-3282	Rubi MG 1192
Pé-franco	34,28 a B	33,48 a B	43,09 a A	41,79 a A
Enxertia	23,70 b A	24,78 b A	26,24 b A	23,73 b A

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si, a 1% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Os resultados (Tabela 12) entre os tipos de mudas e cultivares nas colunas, condizem com os observados por Figueiredo et al. (2002). Em trabalho com mudas enxertadas utilizando o porta-enxerto Aboatã IAC-2258 e os enxertos Rubi MG-1192, Icatu Amarelo IAC 3282 e Mundo Novo LCMP 379/19, estes autores verificaram que todas as mudas em condição de “pé-

franco” também proporcionaram maior quantidade de massa seca das raízes em comparação às mudas enxertadas.

Neste mesmo trabalho Figueiredo et al. (2002) avaliaram também a massa seca das raízes da Apatã IAC-2258 (*Coffea canephora*) e de diversas cultivares de *C. arabica* L., ambas em condição de pé-franco. Não foi verificada diferença significativa entre as duas espécies, mostrando não haver superioridade do sistema radicular do Apatã IAC-2258 nas mesmas condições.

Tomaz et al. (2000) avaliaram também a massa seca de raízes de Apatã IAC-2258 em diversas combinações na fase de mudas, como: “pé-franco”, auto-enxertia e porta-enxerto de *Coffea arabica* L. Pelos resultados obtidos, inferiram que não houve diferença significativa entre a massa seca do porta-enxerto (Apatã IAC-2258) em condição de “pé-franco” e auto-enxertado. Nesse mesmo trabalho, os dados obtidos das cultivares de *C. arabica* L. têm a mesma tendência de não serem diferentes significativamente das plantas auto-enxertadas.

Há também a possibilidade de que a menor quantidade de massa seca das raízes das mudas provenientes da enxertia possa estar relacionada ao estresse do processo da enxertia. No entanto, este diferencial não ocorre na mesma intensidade quando se processa a auto-enxertia, tanto de *C. arabica*, quanto de *C. canephora*. Pode ser que, no caso da enxertia entre duas espécies esteja atuando um segundo fator, contribuindo para a diminuição do desenvolvimento do sistema radicular. Ou seja, considera-se o efeito de uma possível incompatibilidade entre duas espécies, quando se combina a “Apatã IAC-2258” (*C. canephora*) e as cultivares de *C. arabica* L.

Nota-se, também na Tabela 12 que, dentro do tipo de mudas em “pé franco”, as maiores quantidades de massa seca de raízes foram verificadas nas cultivares Icatu Amarelo IAC-3282 e Rubí MG-1192, em relação a IAPAR-59 e Acaiá Cerrado MG-1474, mostrando assim uma característica inerente a cada

cultivar, com uma diferença de pelo menos 21,90%. Quando se analisam as cultivares provenientes de mudas enxertadas, nota-se que não houve diferença significativa entre as cultivares. Por se tratar do sistema radicular apenas da cultivar Apotã IAC-2258, pode-se dizer que, até o período de sete meses do plantio da cultura, o porte das cultivares não interfere na quantidade de massa seca das raízes.

Encontram-se na Tabela 13 os valores médios da massa seca de raízes (gramas) no desdobramento de tipo de mudas para cada nível de reposição de água. Pode-se verificar que houve diferença significativa entre os tipos de mudas apenas no nível de irrigação (40%). Nos níveis de reposição de água (60%, 80%, 100% e 120%), houve a tendência até agora encontrada de superioridade de plantas oriundas de “pé franco” em relação às enxertadas.

TABELA 13. Valores médios da massa seca de raízes de três plantas (g) no desdobramento de tipo de mudas para cada nível de reposição de água (%) independente da cultivar utilizada. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Tipos de mudas	Níveis de reposição de água (%)				
	40	60	80	100	120
“Pé-franco”	9,6 a	21,3 a	43,6 a	58,5 a	57,8 a
Enxertia	5,8 a	12,5 b	29,5 b	37,7 b	37,6 b

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, para cada nível de reposição de água, não diferem entre si, a 1% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Pode-se explicar a falta de diferença significativa entre os tipos de mudas com 40% de reposição de água, pelo efeito detrimental de um déficit hídrico que limitou o desenvolvimento do sistema radicular, tanto das mudas em “pé franco” quanto das mudas enxertadas.

Pode-se observar, também pela Tabela 13, que à medida que se aumentava o nível de reposição de água, conseguiam-se maiores incrementos de

massa seca do sistema radicular (em gramas) das plantas oriundas de “pé franco”(sistema radicular de *C. arabica* L.) que das oriundas de enxertia sobre o Apoatã (11,7; 22,3; 14,9 e - 0,7 para “pé-franco” e 6,7; 17,0; 8,2 e -0,1 para enxertadas). Assim, ao contrário do que se esperava, pela expectativa de melhores resultados a serem obtidos pela enxertia, o sistema radicular das plantas oriundas de mudas enxertadas não superou os ganhos em gramas de matéria seca do sistema radicular das plantas em “pé-franco”.

Na Figura 7 são apresentados os valores médios de massa seca de raízes da interação entre níveis de irrigação/tipos de mudas, independente da cultivar utilizada.

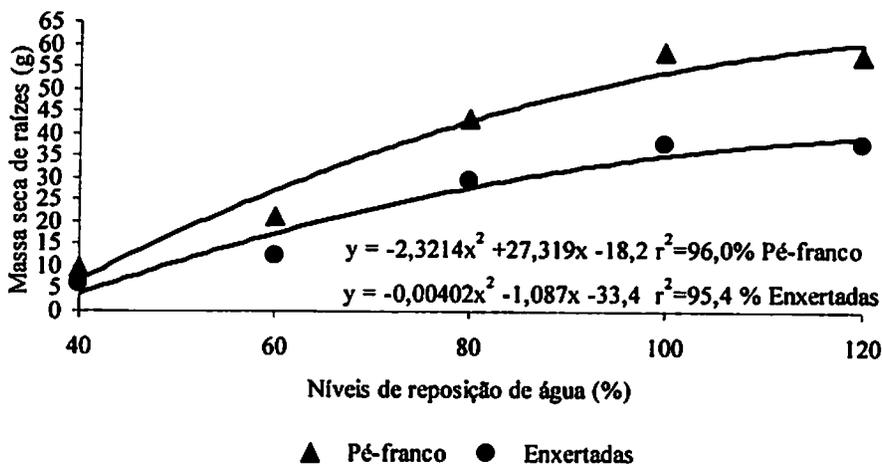


FIGURA 7. Valores médios da massa seca de raízes no desdobramento irrigação, dentro de cada nível de tipo de muda. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Nota-se, pela Figura 7, que há uma tendência de maior acúmulo de massa seca de raízes nas plantas provenientes de mudas em “pé-franco” em relação às enxertadas em todos os níveis de reposição de água testados. Nota-se também a tendência de que, quanto menor a limitação hídrica, maior é a diferença de acúmulo de massa seca de raízes em favor das plantas oriundas de

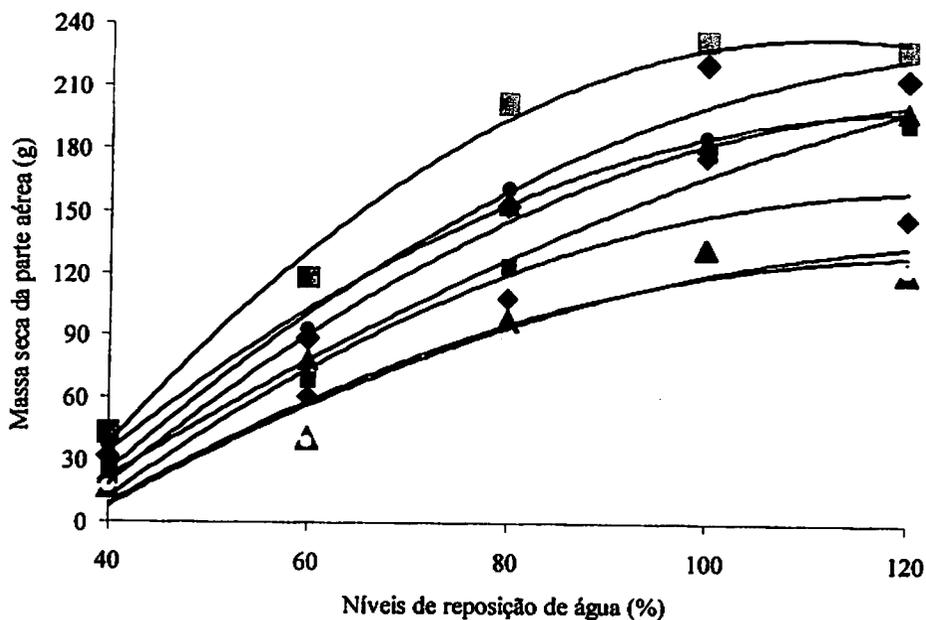
mudas em “pé-franco”, reafirmando os comentários feitos com os dados da Tabela 13.

### **Massa seca da parte aérea**

Na Figura 8, encontra-se a representação gráfica das tendências dos valores médios da massa seca da parte aérea (gramas) referente a três plantas para cada cultivar, tipo de mudas e níveis de irrigação. Nota-se que houve tendência quadrática para todas as combinações avaliadas.

Observa-se, na Figura 8, o aumento da massa seca da parte aérea à medida que se aumentaram os níveis de reposição de água. Houve, de forma geral, a predominância das plantas oriundas do tipo de mudas em “pé-franco” desde o menor nível (40%) até o maior nível de reposição de água (120%). Estes resultados condizem com os observados por Gervásio (1998), em trabalho com a cultivar Icatu Amarelo IAC-3282 em condição de “pé-franco”. Nesse trabalho, o autor também observou as mesmas tendências com as lâminas de água em vasos com 70 litros de terra de 40%, 60%, 80%, 100%, 120% e 140%, verificando maior desenvolvimento vegetativo nas maiores lâminas de reposição de água.

No entanto, foi observado, ao final do experimento, com a retirada das plantas dos vasos, que nos tratamentos de 100% e 120% de reposição de água, houve morte de parte do sistema radicular (raiz pivotante) no fundo vaso, o que pode estar relacionado à limitação do recipiente ao desenvolvimento das raízes e também ao acúmulo de água no fundo dos vasos em contato direto com as raízes, originando assim uma condição de falta de oxigênio.



- ◆ Ac. cerrado P-F.    ◆ Ac. cerrado Enx.    ▲ Iapar 59 P-F.    ▲ Iapar 59 Enx.  
 ■ Icatu am. P-F.    ■ Icatu am. Enx.    ● Rubi P-F.    ● Rubi Enx.

$$Y = -183,03 + 6,07x - 0,022x^2 \quad r^2 = 97,2 \% \text{ Acaia Cerrado MG-1474 Pé-franco}$$

$$Y = -163,7 + 5,22x - 0,021x^2 \quad r^2 = 91,8 \% \text{ Acaia Cerrado MG-1474 Enxertado}$$

$$Y = -180,7 + 5,86x - 0,022x^2 \quad r^2 = 98,9 \% \text{ IAPAR-59 Pé-franco}$$

$$Y = -131,3 + 4,15x - 0,0165x^2 \quad r^2 = 93,7 \% \text{ IAPAR-59 Enxertado}$$

$$Y = -239,8 + 8,42x - 0,037x^2 \quad r^2 = 98,9 \% \text{ Icatu Amarelo IAC-3282 Pé-franco}$$

$$Y = -118,5 + 3,91x - 0,0106x^2 \quad r^2 = 98,6 \% \text{ Icatu Amarelo IAC-3282 Enxertado}$$

$$Y = -160,4 + 5,78x - 0,023x^2 \quad r^2 = 99,0 \% \text{ Rubi MG-1192 Pé-franco}$$

$$Y = -125,2 + 3,9x - 0,014x^2 \quad r^2 = 91,3 \% \text{ Rubi MG-1192 Enxertado}$$

FIGURA 8. Valores médios da massa seca da parte aérea de três plantas (gramas) no desdobramento de irrigação dentro de cultivares e tipos de mudas, aos sete meses após seu plantio em vasos. UFLA. Lavras, MG, 2003.

### Relação “massa seca das raízes pela massa seca da parte aérea”

Na Tabela 14 são apresentados os valores médios da “relação entre massa seca de raízes pela massa seca da parte aérea” para cada cultivar e tipos de mudas.

Nota-se, pela Tabela 14, que houve diferença significativa entre os tipos de mudas das cultivares IAPAR-59 e Icatu Amarelo IAC-3282, sendo que para a cultivar IAPAR-59, houve aumento na relação MSR/MSPA para o tipo de mudas enxertadas. Este aumento na relação não significa um melhor desempenho desta cultivar com a prática da enxertia e sim um menor desenvolvimento de sua parte aérea em detrimento da prática da enxertia.

TABELA 14. Valores médios da relação massa seca de raízes pela massa seca da parte aérea no desdobramento de tipos de mudas (enxertadas ou não) para cada cultivar. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Cultivares	“Pé franco”	Enxertadas
Acaia Cerrado MG 1474	0,24 a	0,23 a
IAPAR 59	0,27 b	0,31 a
Icatu Amarelo IAC 3282	0,26 a	0,23 b
Rubi MG-1192	0,30 a	0,29 a

Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem entre si, a 1% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Esta explicação pode ser confirmada ao se observar os resultados apresentados na Figura 5. Verifica-se que a média da somatória da massa seca de todos os níveis de reposição de água para as plantas provenientes de mudas enxertadas foi de 81,9 gramas e as plantas provenientes de mudas em “pé-franco” apresentaram 129,7 gramas de massa seca na parte aérea, com um diferencial de 36,85% a favor das plantas não enxertadas.

Pode-se verificar, também na Tabela 12, a superioridade na massa seca das raízes para a cultivar IAPAR-59 em “pé-franco” (33,48g e 24,78g), com um diferencial de 25,98% em favor das plantas oriundas de “pé-franco”. Pode-se assim confirmar que a variação foi mais evidente na massa seca da parte aérea do que no sistema radicular (36,85% contra 25,98%) o que conseqüentemente, favoreceu a uma maior relação na massa seca das raízes pela massa seca da parte aérea.

Já no caso da cultivar Icatu Amarelo IAC-3282, houve uma diminuição da relação MSR/MSPA quando as plantas eram provenientes de mudas enxertadas.

Na Tabela 12, pode-se notar que o sistema radicular da cultivar Icatu Amarelo IAC-3282 enxertada sobre a cultivar Apotã IAC-2258, foi inferior em 39,45%, em comparação à massa seca de raízes das plantas provenientes de mudas em “pé-franco”. Evidencia-se assim, que a substituição do sistema radicular desta cultivar ocasionou menor quantidade de massa seca das raízes.

Pela Tabela 5 pode-se notar também que a interação entre cultivares e níveis de reposição de água apresentou diferença significativa pelo teste de F. No entanto, no desdobramento de níveis de irrigação para cada cultivar, não foi possível qualquer inferência, devido ao fato das equações de até terceiro grau não terem sido significativas.

Na Figura 9 são apresentados os resultados da relação massa seca de raízes pela massa seca da parte aérea no desdobramento de irrigação dentro de cada nível de plantas provenientes de mudas em “pé-franco” e enxertadas.

Nas Tabelas 15 e 16 são apresentados os cinco níveis de reposição de água (40%, 60%, 80%, 100% e 120%) planejados para serem alcançados, o total de água efetivamente aplicado e o nível de reposição de água efetivamente aplicado ao final da segunda fase do experimento.

Para o cálculo dos níveis de reposição corrigidos, tomou-se como base o nível de reposição de 100% , representado pelos seguintes valores nas Tabelas 15 e 16: 53,66 L. (Acaiá “pé-franco”), 45,91 L. (Acaiá enxertado), 57,95 L. (Icatu “pé-franco”), 47,68 L. (Icatu enxertado), 54,82 L. (Rubi “pé-franco”), 47,17 L. (Rubi enxertado), 51,43 L. (IAPAR pé-franco) e 47,15 L. (IAPAR enxertado).

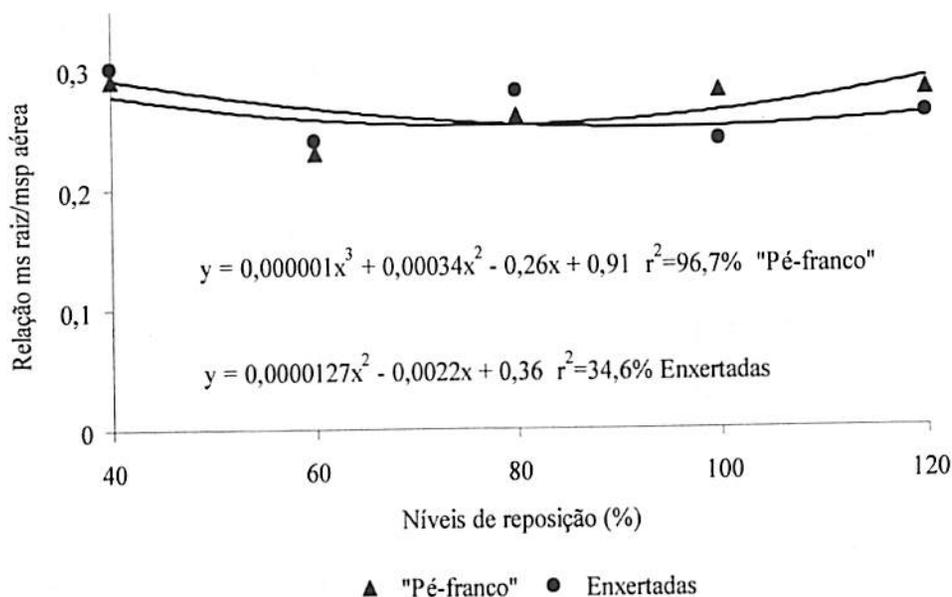


FIGURA 9. Relação massa secadas raízes pela massa seca da parte aérea no desdobramento de irrigação dentro de cada de tipo de mudas “pé-franco” e enxertadas, sete meses após seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Nota-se, nas Tabelas 15 e 16, que cada cultivar, quando em “pé-franco”, demandou maior quantidade de água para o mesmo nível de reposição, o que se justifica, pois todas as cultivares em “pé-franco” se desenvolveram mais que as plantas enxertadas.

TABELA 15. Níveis de reposição de água (40%, 60%, 80%, 100% e 120%), níveis corrigidos (%), total de água fornecida (litros) para as cultivares Acaiá Cerrado MG-1474 e Icatu Amarelo IAC-3282 com e sem enxertia, durante sete meses de seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Cultivares	Tipos de mudas	Níveis de reposição água (%)	Níveis de reposição água corrigidos (%)	Total de água aplicado/tratamento
Acaiá	P-F	40	37	19,85
Acaiá	P-F	60	53	28,41
Acaiá	P-F	80	69	36,89
Acaiá	P-F	100	100	53,66
Acaiá	P-F	120	117	62,66
Acaiá	Enx.	40	37	16,93
Acaiá	Enx.	60	53	24,18
Acaiá	Enx.	80	68	31,21
Acaiá	Enx.	100	100	45,91
Acaiá	Enx	120	116	53,29
Icatu	P-F	40	37	21,26
Icatu	P-F	60	53	30,64
Icatu	P-F	80	69	40,02
Icatu	P-F	100	100	57,95
Icatu	P-F	120	116	67,38
Icatu	Enx.	40	42	19,96
Icatu	Enx.	60	53	25,22
Icatu	Enx.	80	69	32,8
Icatu	Enx.	100	100	47,68
Icatu	Enx	120	117	55,82

TABELA 16. Níveis de reposição de água (40%, 60%, 80%, 100% e 120%), níveis corrigidos (%), total de água fornecida (litro) para as cultivares IAPAR-59 e Rubi MG-1192 com e sem enxertia, durante os sete meses de permanência em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Cultivares	Tipos de mudas	Níveis de reposição água (%)	Níveis de reposição água corrigidos (%)	Total de água aplicado/tratamento
Rubi	P-F	40	37	20,19
Rubi	P-F	60	53	28,93
Rubi	P-F	80	68	37,51
Rubi	P-F	100	100	54,82
Rubi	P-F	120	117	64,03
Rubi	Enx.	40	37	16,14
Rubi	Enx.	60	53	22,94
Rubi	Enx.	80	69	29,72
Rubi	Enx.	100	100	43,17
Rubi	Enx	120	116	50,10
IAPAR-59	P-F	40	37	19,01
IAPAR-59	P-F	60	53	27,26
IAPAR-59	P-F	80	68	35,51
IAPAR-59	P-F	100	100	51,43
IAPAR-59	P-F	120	116	59,80
IAPAR-59	Enx.	40	37	15,96
IAPAR-59	Enx.	60	53	22,49
IAPAR-59	Enx.	80	69	29,36
IAPAR-59	Enx.	100	100	43,15
IAPAR-59	Enx	120	116	50,08

## **5 CONCLUSÕES**

Na fase de mudas em viveiro, as cultivares testadas em “pé-franco” apresentaram maior desenvolvimento que quando enxertadas em Aboatã IAC-2258.

Para as cultivares testadas, enxertadas ou não em Aboatã IAC-2258 e conduzidas em vasos em ausência de nematóides durante 7 meses, concluiu-se que:

- todas as cultivares estudadas quando em “pé-franco”, apresentam maior desenvolvimento de plantas do que quando enxertadas;
- o desenvolvimento do sistema radicular da Aboatã IAC-2258 (porta-enxerto) não é alterado pelo uso de enxertos de porte alto ou baixo;
- em condições de maior disponibilidade de água, as plantas oriundas de mudas “pé-franco” se desenvolvem mais que as plantas provenientes de mudas enxertadas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. E. B. **Resposta do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) a diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação.** 1999. 94 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- BAPTISTA, J. Z. **Estudo do crescimento da parte aérea e do sistema radicular de cafeeiro.** 2000. 32 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de plantas) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. **Normas climatológicas (1960-1990).** Brasília: MA/SNI/DNMET, 1992. 84 p.
- CARVALHO, V. L.; CHALFOUN, S. M. Manejo integrado das principais doenças do cafeeiro. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 27-35, 1998.**
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DE MINAS GERAIS. **Café.** In: \_\_\_\_\_. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, 1999. p. 289-302.
- FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. E.; ALFONSI, E. L.; MAGOSSI, R.; PEZZOPANE, J. R. M. Estudo da enxertia de cultivares de *Coffea arabica* sobre *Coffea canephora* nas características fotossintéticas e densidade de fluxo de seiva. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Resumos...** Brasília: EMBRAPA-CAFÉ, 2001. p. 17.
- FAHL, J. I.; CARELLI, N. L. C.; GALLO, P. B.; COSTA, N. M.; NOVO, M. C. S. S. Enxertia de *Coffea arabica* sobre *Coffea canephora* e *Coffea congensis* na nutrição mineral, crescimento e produção. **Bragantia, Campinas, v. 57, n. 2, p. 297-312, 1998.**
- FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. E.; GALLO, C. P. B.; MENEZES, H. C. Crescimento e produtividade de plantas de *Coffea arabica* enxertadas sobre *Coffea canephora* e *Coffea congensis* após recepa drástica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 25., 1999, Franca – SP. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ/PNFC, 1999. p. 291-293.
- FAZUOLI, L. C. Genética e melhoramento do cafeeiro. In: RENA, A. B. MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: POTAFOS, 1986, p. 87-113.

FERRARI, R. B.; TOMAZ, M. A. L.; SAKIYAMA, M. S.; MATTA, F. M.; CRUZ, C. D.; MARTINEZ, H. E. P.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, J. C. Comparação do estado nutricional de cafeeiros enxertados e não enxertados em condições de campo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. Resumos... Brasília: EMBRAPA-CAFÉ, 2001. p. 13.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, Anais... São Carlos-SP: UFSCar, 2000. p. 255-258.

**FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS.** Diagnóstico da cafeicultura em Minas Gerais. Belo Horizonte, 1986. 52p.

FIGUEIREDO JUNIOR, W. P. **Plantio de mudas de cafeeiro nas entrelinhas da lavoura adultas adultas.** Lavras: UFLA, 1999. 44p. Dissertação (Mestrado-Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FIGUEIREDO, F. C.; OLIVEIRA, A. L. de; FIGUEIREDO JÚNIOR. W. P.; GUIMARÃES, R. J.; CARVALHO, J. G.; MENDES, A. M. G. Efeito da enxertia em diferentes cultivares no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MUDAS DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambu. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p. 190-192.

FIGUEIREDO, F. C.; OLIVEIRA, A. L. de; FIGUEIREDO JUNIOR. W. P.; GUIMARÃES, R. J.; CARVALHO, J. G.; MENDES, A. M. G. Efeito da enxertia no teor de micronutrientes em mudas de cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MUDAS DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambu. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p. 192-193.

GARCIA, A. M. R.; JAPIASSU, L. B.; FROTA, G. B. Avaliação do efeito da enxertia na produção do cafeeiro em diferentes cultivares plantados em solo sem nematóides. Dados preliminares - 1ª colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28, Caxambu, 2002. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p. 56-57.

GERVÁSIO, E. S. **Efeito de diferentes lâminas de água no desenvolvimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) na fase de inicial de formação da lavoura.** 1998. 58 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

GUILLAUMON, J. G.; NAKAYAMA, F. T.; PEREIRA, G. A.; FURLANI JÚNIOR, E.; FAZUOLI, L. C. Estudo do comportamento de cultivares de café (*Coffea arabica* L.) com e sem enxertia na Região de Ilha Solteira-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambu. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p. 311-312.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. Classificação botânica, origem e distribuição geográfica do cafeeiro. In:———. **Cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. p.39-98.

HIGA, A. **Cafeeiro enxertado é mais produtivo: na região de São José do Rio Preto, a volta da cafeicultura conta com mudas enxertadas, cujo cavalo é resistente ao nematóide, praga de solo que dizimou a atividade anos atrás.** O Estado de São Paulo, 14 abr. 1999. Suplemento Agrícola , p. 14-15, c.1-9.

LORDELLO, L. G. E. Perdas causadas nematóides. **Revista Agricultura**, Piracicaba, v. 51, n. 3/4, p.222-236, dez. 1976.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. **Varietade de café como escolher, como plantar.** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ, 1997.

MATIELLO, J. B.; ARAÚJO, P.; VIDIGAL, J. E.; BARROS, M. V.; GARCON, C. Produtividade em cafeeiros catuaí enxertados sobre café conillon em área livre de nematóides, na zona da Mata de Minas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 27., 2001, Uberaba. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MA/PROCAFÉ, 2001. p. 59.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendação.** Rio de Janeiro. MAPA/PROCAFÉ, 2002. p.51-79.

MATIELLO, J. B.; DANTAS, S. F. de. A. de. Desenvolvimento do cafeeiro e do sistema radicular, com e sem irrigação, em Brejão (PE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14., 1987, Campinas. **Resumos...** Campinas: MAA/PROCAFE, 1987. p.165.

OLIVEIRA, A. L. de.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S.; GUIMARÃES, R. S. Desenvolvimento de plantas de cafeeiros enxertadas e submetidas a diferentes condições hídricas na fase da implantação da lavoura. In: ENCONTRO SUL MINEIRO DE CAFECULTURA: o café especial na rota do lucro, 8.; SIMPÓSIO DE PESQUISA CAFEEIRA DO SUL DE MINAS, 3., 2002, Lavras. **Trabalhos apresentados...** Lavras: UFLA/EMATER/EPAMIG, 2002. p. 78-82.

- OMETTO, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Ceres, 1981. 425 p.
- RENA, A. B.; GUIMARÃES, P. T. G. **Sistema radicular do cafeeiro: estrutura, distribuição, atividade e fatores que o influenciam.** Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 80 p. (EPAMIG. Série Documentos, n.37).
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: POTAFOS, 1986. p. 13-85.
- SOUZA, C. A. S.; OLIVEIRA, A. L. de; GUIMARÃES, R. J.; DIAS, F. P.; MOURA, C. A. **Produção de mudas de cafeeiro enxertados.** Lavras: UFLA, 2002. não paginado. (Boletim de extensão).
- TOMAZ, M. A.; FERRARI, R. B.; SAKIYAMA, N. S.; MATTA, F. M.; CRUZ, C. D.; MARTINEZ, H. E. P.; ZAMBOLIM, L.; PEREIRA, A. A. Efeito do porta-enxerto na condutância estomática e fotossíntese em mudas de *C. arabica*, em cultivo hidropônico. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Resumos...** Brasília: EMBRAPA-Café, 2001. p. 16.
- TOMAZ, M. A.; SAKIYAMA, N. S.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, A. A.; CRUZ, C. D.; ZAMBOLIM, L. Efeito da enxertia de *Coffea arabica* e *C. canephora* na produção de biomassa, em cultivo hidropônico. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília, DF: EMBRAPA CAFÉ/MINASPLAN, 2000. v. 1, p. 94-7.
- TOMAZIELLO, R. A.; FAZUOLI, L. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C. **Café Arábica: cultura e técnica de produção.** Campinas: IAC, 2000. 82 p. (IAC. Boletim técnico, n. 187).
- TOMAZIELLO, R. A.; OLIVEIRA, E. G. de; TOLEDO FILHO, J. A. de.; COSTA, T. E. da. **Cultura do café.** Campinas: CATI, 1999. 77p. (CATI. Boletim Técnico, 193).
- VILELLA, W. M. C. **Diferentes lâminas de irrigação e parcelamento de adubação no crescimento, produtividade e qualidade dos grãos do cafeeiro (*Coffea arabica* L.).** 2001. 96 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- VILLAIN, L.; MOLINA, A.; ANZUETO, F. Uso del injerto y nematocida para el control del nematodo lesionador (*Pratylenchus*). In: ASSOCIATION NACIONAL DEL CAFÉ. **Notas técnicas de la caficultura.** Guatemala: Anacafé, [1995?].

## ANEXOS

Páginas

QUADRO 1A. Teores de umidade, germinação para cada cultivar e as respectivas datas de cada atividade no decorrer do experimento. UFLA, Lavras, MG, 2003.....	52
QUADRO 2A. Resultados analíticos do solo dos vasos nos níveis de reposição de água de 40% e 120% para cada cultivar e tipos de mudas, após sete meses de seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.....	53
FIGURA 1A. Temperaturas ( $^{\circ}$ C) e umidades relativas máxima e mínima dentro da casa de vegetação durante sete meses da condução do experimento em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.....	54
FIGURA 2A. Cultivar IAPAR-59 “pé-franco” (P-F) e enxertada (Enx) nos níveis de 40% e 60% de reposição de água. UFLA, Lavras, MG, 2003.....	55
FIGURA 3A. Cultivar IAPAR-59 “pé-franco” (P-F) e enxertada (Enx) no nível de 80% e 100% de reposição de água. UFLA, Lavras, MG, 2003.....	55
FIGURA 4A. Cultivar IAPAR-59 “pé-franco” (P-F) e enxertada (Enx) no nível de 120% de reposição de água. UFLA, Lavras, MG, 2003.....	55
FIGURA 5A. Cultivar IAPAR-59 “pé-franco” e conduzida em cinco níveis de reposição de água, durante sete meses em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.....	56
FIGURA 6A. Cultivar IAPAR-59 enxertada e conduzida em cinco níveis de reposição de água, durante sete meses em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.....	56

QUADRO 1 A. Teores de umidade, germinação para cada cultivar e as respectivas datas de cada atividade no decorrer do experimento. UFLA, Lavras, MG,2003.

Cultivares	Umid.%	Germ.%	Semeio	Enxer.	Matern.	Viveiro	Vasos	Aval. final
Apoatã IAC-2258	31,3	71,0	18/07	17 e 18/10	17 e 18/10	20/11	28/02	20-29-30/09
Ac. cerradoMG-1474	22,0	95,0	30/07	17 e 18/10	17 e 18/10	20/11	28/02	20-29-30/09
IAPAR-59	20,7	94,0	30/07	17 e 18/10	17 e 18/10	20/11	28/02	20-29-30/09
Icatu amarelo IAC-3282	24,4	93,0	30/07	17 e 18/10	17 e 18/10	20/11	28/02	20-29-30/09
Rubi MG-1192	17,1	98,0	30/7	17 e 18/10	17 e 18/10	20/11	28/02	20-29-30/09

Umid.%= umidade, Germ.%=germinação, Enx.=enxertia, Matern=maternidade, Aval. Final=avaliação final

QUADRO 2 A. Resultados analíticos do solo dos vasos nos níveis de reposição de água 40% e 120% para cada cultivar e tipos de mudas, após sete meses de seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

Cultivares	Irriga. (%)	pH	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	t	T	v	m	P-rem
		H <sub>2</sub> O	mg/dm <sup>3</sup>		cmolc/dm <sup>3</sup>								%	mg/l
Ac. Cerrado P-F	40	6,1	136,5	72	12,9	1,4	0,0	1,9	14,5	14,5	16,4	88,4	0,0	10,2
Ac. Cerrado P-F	120	6,5	114,3	407	9,2	0,8	0,0	1,5	11,0	11,0	12,5	88,0	0,0	9,9
Ac. Cerrado Enx	40	6,4	119,8	250	11,4	1,9	0,0	1,7	13,9	13,9	15,6	89,1	0,0	9,4
Ac. Cerrado Enx	120	6,5	119,8	419	7,4	1,0	0,0	1,9	9,5	9,5	11,4	83,3	0,0	14,0
IAPAR-59 P-F	40	6,4	148,0	357	12,4	1,5	0,0	1,9	14,8	14,8	16,7	88,6	0,0	11,5
IAPAR-59 P-F	120	6,7	114,3	200	8,2	0,4	0,0	1,5	9,1	9,1	10,6	85,9	0,0	11,2
IAPAR-59 Enx.	40	6,6	136,5	438	11,9	1,8	0,0	1,5	14,8	14,8	16,3	90,8	0,0	9,9
IAPAR-59 Enx.	120	6,9	114,3	382	5,9	1,3	0,0	1,9	8,2	8,2	10,1	81,2	0,0	14,0
Icatu Am. P-F	40	6,4	130,8	250	11,1	1,9	0,0	1,9	13,6	13,6	15,5	87,8	0,0	11,8
Icatu Am. P-F	120	6,6	136,5	288	6,1	0,9	0,0	1,9	7,7	7,7	9,6	80,3	0,0	12,9
Icatu Am. Enx	40	6,3	136,5	425	11,9	2,6	0,0	1,9	15,6	15,6	17,5	89,1	0,0	9,7
Icatu Am. Enx	120	6,3	98,5	106	4,4	0,8	0,0	2,1	5,5	5,5	7,6	72,3	0,0	12,2
Rubi MG-1192 P-F	40	6,3	178,4	388	13,9	1,6	0,0	1,9	16,5	16,5	18,4	89,7	0,0	13,6
Rubi MG-1192 P-F	120	6,6	125,2	221	7,9	0,8	0,0	1,7	9,3	9,3	11,0	84,5	0,0	12,9
Rubi MG-1192 Enx	40	6,5	136,5	425	11,3	1,1	0,0	1,7	13,5	13,5	15,2	88,8	0,0	11,5
Rubi MG-1192 Enx	120	6,7	148,0	92	8,9	0,5	0,0	1,7	9,6	9,6	11,3	85,0	0,0	11,8

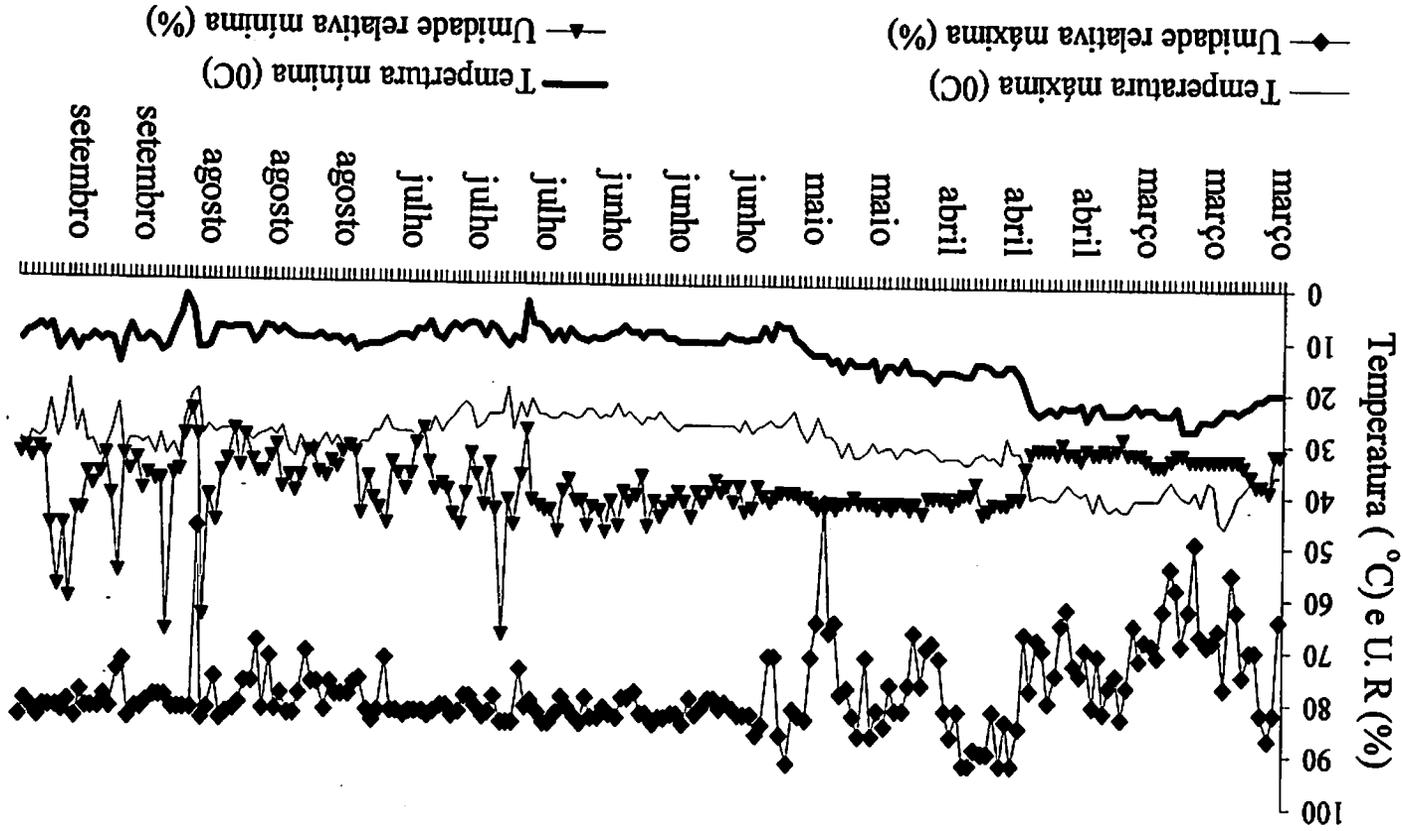


FIGURA 1A. Temperaturas (°C) e umidades relativas máxima e mínima dentro da casa de vegetação, durante sete meses da condução do experimento em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

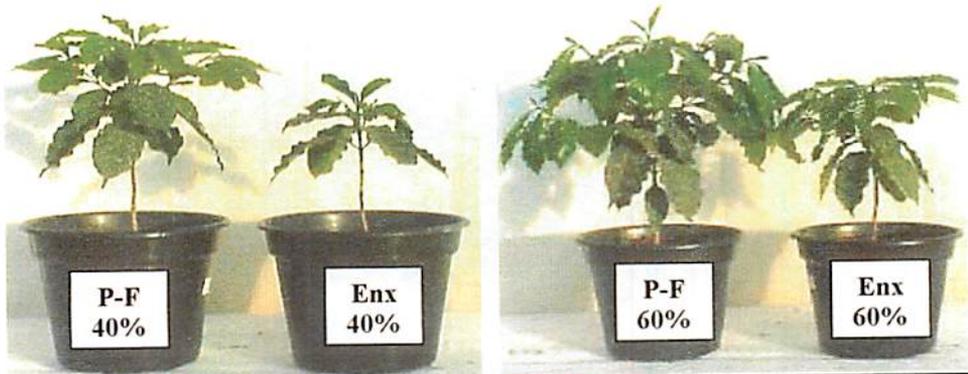


FIGURA 2A. Cultivar IAPAR-59 “pé-franco” (P-F) e enxertada (Enx) nos níveis de 40% e 60% de reposição de água, sete meses após seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

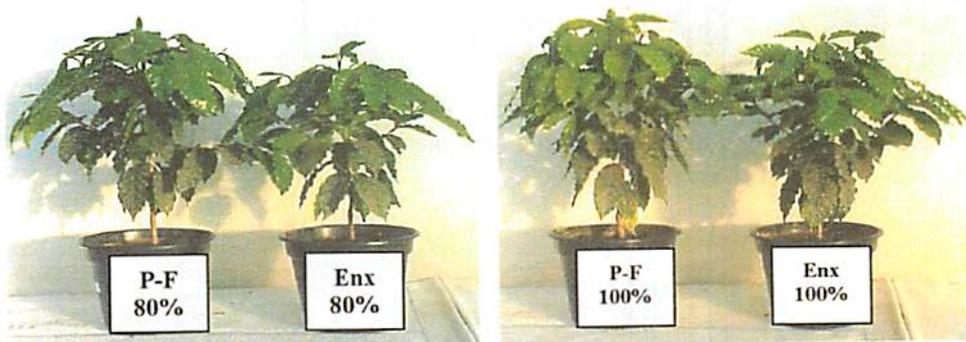


FIGURA 3A. Cultivar IAPAR-59 “pé-franco” (P-F) e enxertada (Enx) nos níveis de 80% e 100% de reposição de água, sete meses após seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

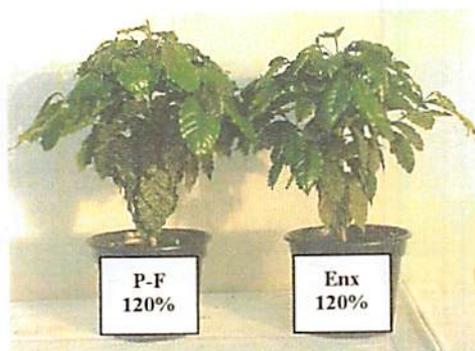


FIGURA 4A. Cultivar IAPAR-59 “pé-franco” (P-F) e enxertada (Enx) no nível de 120% de reposição de água, sete meses após seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.



FIGURA 5A. Cultivar IAPAR 59 “pé-franco” conduzidas em cinco níveis de reposição de água durante sete meses após seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

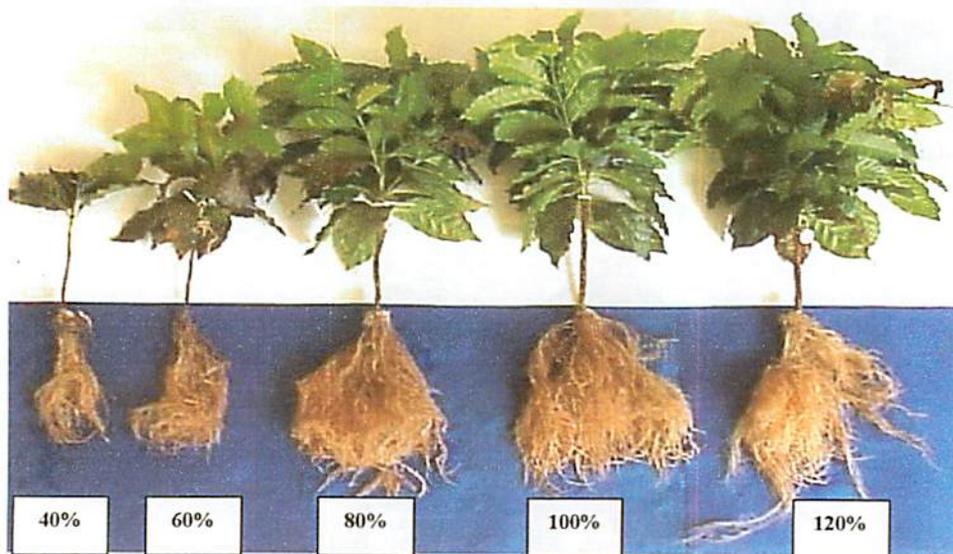


FIGURA 6A. Cultivar IAPAR-59 enxertadas e conduzidas em cinco níveis de reposição de água durante sete meses após seu plantio em vasos. UFLA, Lavras, MG, 2003.

