

**ANTECIPAÇÃO DA PRODUÇÃO DO
CAFEIRO (*Coffea arabica* L.) COM
UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE
MUDAS**

DANIELLE PEREIRA BALIZA

2009

DANIELLE PEREIRA BALIZA

**ANTECIPAÇÃO DA PRODUÇÃO DO CAFEIEIRO (*Coffea arabica*
L.) COM UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE MUDAS**

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

Orientador

Prof. Dr. Rubens José Guimarães

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

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

Baliza, Danielle Pereira.

Antecipação da produção do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) com
utilização de diferentes tipos de mudas / Danielle Pereira Baliza. –
Lavras : UFLA, 2009.

51 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.

Orientador: Rubens José Guimarães.

Bibliografia.

1. *Coffea arabica* L. 2. Mudas. 3. Produção. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 633.7335

DANIELLE PEREIRA BALIZA

**ANTECIPAÇÃO DA PRODUÇÃO DO CAFEIEIRO (*Coffea arabica*
L.) COM UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE MUDAS**

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

APROVADA em 17 de fevereiro de 2009

Pesq. Dr. César Elias Botelho

EPAMIG

Pesq. Dr. Gladyston Rodrigues Carvalho

EPAMIG

Prof. Dr. Rubens José Guimarães
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

A Deus, pela vida e por ter-me dado força e coragem para a realização deste trabalho,

A meus pais,

Lincoln Ribeiro Balisa e Marli Helena Freire Balisa,

meus exemplos de vida e de dedicação,

DEDICO.

As minhas irmãs Michelle e

Lívia, aos meus avós,

Joaquim (in memória) e

Nilza, que sempre foram meu

estímulo e ao meu noivo

Rodrigo, pelo amor,

compreensão e

companheirismo.

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela existência.

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade.

Ao Departamento de Agricultura e em especial o Setor de Cafeicultura, pela oportunidade de realização do curso.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos.

Ao Prof. Rubens José Guimarães, pela excelente orientação, incentivo e amizade.

À Pesquisadora Myriane Stella Scalco, pela coorientação neste trabalho, pela amizade.

Aos Profs. Samuel Pereira de Carvalho e Elberis Pereira Botrel, pelo apoio e disponibilidade.

Aos pesquisadores da EPAMIG, César Elias Botelho e Gladyston Rodrigues de Carvalho, pela disponibilidade.

Ao gerente do Pólo de Excelência do Café, Edinaldo José Abrahão, pela amizade e valiosas contribuições.

Aos bolsistas de iniciação científica, Cynthia, Patrícia, Thiago Teruel, Thiago Figueiredo, Ramiro, Guilherme, Renato, Paula, Caio, Noemia, Tamires, Jéssica, pela ajuda, dedicação, amizade e convivência durante a realização do trabalho.

Aos amigos Alex, Aline, Joyce, Frederico, Franciele, Isis, Bruno, Syndinara, Andréia, Marcelo, Felipe, Luiza, Paulo, Fabrício e André, pela ajuda, amizade e convívio, no decorrer do curso.

Aos funcionários do Setor de Cafeicultura, José Maurício, Avelino, Marcinho, Nélia e Gisele pela ajuda.

As secretárias da pós-graduação do Departamento de Agricultura Marli e Neuzy, pela amizade e disponibilidade.

A todos os meus amigos e colegas do Setor de Cafeicultura, NECAF e EPAMIG, pelo auxílio e convivência amigável durante a realização do curso.

Em fim a todos que de uma forma ou de outra ajudaram na construção desse trabalho.

MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	04
2.1 Produção de mudas de cafeeiro.....	04
2.2 Recipientes.....	05
2.3 Mudas podadas.....	07
2.4 Enxertia.....	09
2.5 Armazenamento de sementes.....	12
2.6 Propagação vegetativa do cafeeiro (<i>Coffea arabica</i> L.) por meio do enraizamento de estacas.....	14
2.7 Forçamento de mudas.....	16
2.8 Mudas formadas a pleno sol.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Condução do experimento.....	19
3.2 Delineamento e detalhes das parcelas experimentais.....	19
3.3 Instalação e condução do experimento.....	19
3.4 Características avaliadas.....	20
3.4.1 Crescimento vegetativo.....	20
3.4.2 Produtividade e estágio de maturação dos frutos na colheita.....	21
3.4.2.1 Produtividade.....	21
3.4.2.2 Porcentagem de frutos chochos.....	21
3.4.2.3 Porcentagem de frutos verde, cereja, passa e seco.....	21
3.5 Análises estatísticas.....	21
3.6 Correlações fenotípicas entre caracteres.....	22

3.7 Descrição dos tratamentos.....	22
3.7.1 Mudanças de ano passadas e podadas, formadas no ano de 2003.....	22
3.7.2 Mudanças formadas no ano de 2004.....	23
3.7.3 Mudanças formadas no ano de 2005.....	24
3.8 Substrato para a produção de mudas em sacolas.....	25
3.9 Produção de mudas enxertadas e repicadas para tubetes.....	26
3.10 Produção de mudas enxertadas a partir de plântulas formadas em ambiente controlado.....	27
3.11 Produção de mudas em pé franco e enxertadas com semeadura antecipada.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1 Crescimento vegetativo.....	28
4.2 Correlações fenotípicas entre caracteres.....	35
4.3 Produtividade e estágio de maturação dos frutos na colheita.....	36
5 CONCLUSÕES.....	43
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

RESUMO

BALIZA, Danielle Pereira. **Antecipação da produção do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) com utilização de diferentes tipos de mudas.** 2009. 51 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.*

O objetivo deste trabalho foi o de antecipar a produção através do uso de diferentes tipos de mudas na implantação de lavouras cafeeiras. O experimento foi conduzido no Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras. As mudas utilizadas no experimento foram produzidas no período de junho de 2003 a dezembro de 2005 e o experimento instalado no campo em dezembro de 2005. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 15 tratamentos constituídos pelos tipos de mudas e três repetições. Cada parcela constou de 3 linhas de plantas com 6 plantas em cada fileira, sendo a área útil formada pelas 4 plantas da fileira central. A lavoura foi implantada em espaçamento de 3,8 x 0,7 m entrelinhas e entre plantas, respectivamente. As avaliações foram realizadas no período de maio 2007 a julho de 2008. Avaliou-se: altura (cm) da plantas, diâmetro (mm) do caule de plantas, número de ramos plagiotrópicos, número de nós nos ramos plagiotrópicos, produtividade em sacas de café beneficiadas por hectare e estágio de maturação dos frutos na colheita. Realizou-se a correlação fenotípica entre caracteres vegetativos com a produtividade. Concluiu-se que o uso das mudas “de dois anos e meio, com podas”, “mudas de ano e meio, sem podas” e “mudas com sementes armazenadas do ano anterior” proporcionou em média seis sacas de café beneficiadas por hectare a mais do que as mudas convencionais. A enxertia não contribuiu para antecipação da produção. A utilização da poda não proporcionou antecipação da produção visto que o tratamento sem podas em “mudas de ano e meio” produziu mais que o com podas da mesma idade e apresentou a mesma produção das “mudas de dois anos e meio com podas”. Com base nas análises das características vegetativas avaliadas as mudas formadas em anos que antecedem o plantio apresentam maior crescimento. O caráter produção revelou correlação fenotípica alta e positiva com as características altura de planta, número de ramos plagiotrópicos e número de nós nos ramos plagiotrópicos. Não apresentou, porém, resultados consistentes de correlação com diâmetro do caule.

* Orientador: Prof. Dr. Rubens José Guimarães - UFLA

ABSTRACT

BALIZA, Danielle Pereira. **Antecipation of the (*Coffea arabica* L.) coffee production using different types of seedlings.** 2009. 51 p. Dissertation (Master of Phytotecny)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

This paper aimed the antecipation of the production by using different types of seedlings in coffee cultivation implementation. The experiment was carried out in the Farming Department Coffee Section at the Federal University of Lavras. Seedlings used in the experiment were produced over the period from June, 2003 to December, 2005 and the experiment set into field in December, 2005. The experimental design used was the 15-treatment-random blocks formed by seedling types and three replicates. Each split-plot was formed by three plant lines, six plants each row, being the useful area formed by four plants from the central row. The cultivation was implemented using 3,8 x 0,7m line space and between plants, respectively. Evaluations were carried out from May, 2007 to July, 2008. Plant height, plant stem diameter (mm), number of plagiotropic branches, number of knots on plagiotropic branches, productivity over benefiting coffee sacks per hectare and fruit ripening stage in the harvest were estimated. Phenotipic correlation between plant characteristics and productivity was carried out. It has been concluded that the using of "pruning 2 1/2 year-old seedlings", "non-pruning 1 1/2 year-old seedlings", and "seedlings with kept seeds from the previous year" gave on average six benefiting coffee sacks further than conventional seedlings. The grafting did not contribute to the antecipated production. The using of pruning did not provide antecipated production seeing that non-pruning treatment over "1 1/2 year-old seedlings" produced more than in pruning at the same age, and showed the same production for "pruning 2 1/2 year-old seedlings". Based on the estimate plant characteristic analyses seedlings formed over years preceding the planting showed higher growth. The production character revealed high positive phenotipic correlation between plant height, number of knots on plagiotropic branches and number of plagiotropic branches characteristics. However, it did not show consistent correlation results for the stem diameter.

* Major Professor: Prof. Dr. Rubens José Guimarães - UFLA

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de café, com uma produção média dos últimos 10 anos de 36,81 milhões de sacas de café beneficiado e área atual estimada em 2,35 milhões de hectares, sendo que desse total, 9,71% estão em formação e 90,29% estão em produção. (Companhia Nacional de Abastecimento - Conab, 2009).

Minas Gerais é o estado com maior produção de café do Brasil, com 48,6% da produção nacional (Conab, 2009). Significativa também é a produção de mudas de café no estado, tendo, nos anos de 1996 a 2000, de acordo com DIFV/IMA, sido produzidas 1,64 bilhão de mudas (Oliveira, 2007).

A propagação cafeeira passa pela formação de mudas que devem ser de cultivares produtivas, bem adaptadas, sadias e vigorosas, plantadas em períodos adequados para o sucesso do empreendimento. Pois, a qualidade das mudas influencia diretamente a formação da estrutura do sistema radicular e da parte aérea da planta, conseqüentemente, o comportamento da planta no campo. Quando essa etapa é bem conduzida tem-se uma atividade mais sustentável, com maiores produtividades e com menores custos. Há, porém, necessidade de se conhecer melhor o comportamento das mudas de cafeeiro tanto na fase de viveiro quanto no período de implantação da lavoura, pois isso pode determinar o sucesso ou insucesso do empreendimento.

As mudas do cafeeiro podem ser “de ano” e “de meio ano”. As mudas “de meio ano” são mais utilizadas por permanecerem menos tempo em viveiro e assim ficarem menos sujeitas ao ataque de pragas e doenças presentes naquelas condições, além de exigirem menos insumos e mão de obra, e como consequência apresentam um menor custo de produção no final do processo. Porém, em razão da sua curta permanência no viveiro, são levadas muito jovens

para o campo e o tempo de permanência dessas mudas, em condições climáticas favoráveis, após o plantio, é muito curto o que prejudica sensivelmente o estabelecimento da cultura, por causa das condições de baixas temperaturas e/ou secas subsequentes (Guimarães & Mendes, 1998).

Uma lavoura instalada em época apropriada pode, além de reduzir a porcentagem de replantio, antecipar a produção, antecipando o retorno do investimento realizado com a cultura e, por isso, reduzindo os custos financeiros.

A época para o plantio do cafezal na região Centro Sul do Brasil compreende o período de outubro a março, sendo mais vantajosos os plantios efetuados mais cedo, no início da estação chuvosa. Para obter a antecipação do plantio, a implantação do viveiro e semeadura deveria ser feita durante os meses de janeiro a março. Entretanto, como a colheita concentra-se nos meses de maio a junho, o tempo de armazenamento das sementes do ano anterior seria de sete a nove meses. No entanto, as sementes de café perdem rapidamente o seu poder germinativo e vigor durante o armazenamento. Por esse motivo, o cafeicultor depende totalmente das sementes produzidas no mesmo ano de formação de mudas, o que, muitas das vezes, leva a um atraso na formação da lavoura acarretada pelo tempo necessário à formação das mudas. (Parreira, 1961; Lima, 2001; Veiga, 2005).

Sabe-se, então, que é altamente desejável a redução do tempo para obtenção de mudas visando o bom estabelecimento do estande e a redução da porcentagem de replantio. Uma alternativa seria a utilização de mudas não convencionais, que de certa forma, possibilitaria a programação e antecipação do plantio em campo, conseqüentemente seria uma alternativa que poderia vir a aumentar a produção dessas mudas, quando comparadas as mudas convencionais. Assim a produção de mudas uniformes e bem desenvolvidas e em tempo hábil é um dos principais entraves à formação e estabelecimento da lavoura cafeeira.

Diante do exposto o presente trabalho, buscou a utilização das opções que possibilitem antecipar o plantio de mudas em campo, coincidindo com o início da época chuvosa e conseqüentemente permitam a antecipação da produção da lavoura cafeeira, seja por tratamento de retirada do endocarpo (“pergaminho”) das sementes, enxertia, podas de mudas de “dois anos e meio” e “um ano e meio”, enxertadas ou não, forçamento de mudas com nitrogênio, mudas formadas a partir do enraizamento de estacas e utilização de outros tipos de mudas.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi de antecipar a produção através do uso de diferentes tipos de mudas na implantação de lavouras cafeeiras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção de mudas de cafeeiro

A cultura do cafeeiro depende de vários fatores que contribuem para seu sucesso. Dentre esses fatores, a formação de mudas tem papel preponderante, pois qualquer erro cometido nessa fase trará reflexos negativos durante toda a vida da cultura (Guimarães & Mendes, 1998).

Comumente são usados dois tipos de mudas: mudas “de meio ano” e mudas “de um ano”. As mudas “de meio ano” são mais utilizadas, pois além do menor custo de produção, requerem menores recipientes e menor quantidade de substrato e também permanecem menos tempo no viveiro. Porém, em razão da sua curta permanência no viveiro, são levadas muito jovens para o campo e ainda têm como fator agravante o plantio no final do período chuvoso, podendo não resistir às condições adversas de ambiente. No caso da muda “de um ano”, a semeadura normalmente é feita em outubro/novembro, e em outubro do ano seguinte, as mudas são levadas para o local definitivo. Porém, essa longa permanência no viveiro contribui para elevar o custo de produção (Matiello, 1991; Guimarães & Mendes, 1998).

Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos como objetivo de antecipar o plantio de mudas em campo, coincidindo com o início da época chuvosa. Rena & Maestri (1986) afirmam que a remoção do pergaminho, aliado ao aumento da temperatura até 30°C, propicia a germinação em períodos menores. Guimarães (1995), trabalhando com reguladores de crescimento na embebição de sementes, remoção de endocarpo (pergaminho) e adubação em cobertura de N e K nas mudas, buscou antecipar o plantio das mudas de cafeeiro em campo, não encontrando sucesso nos tratamentos com imersão das sementes e com a adição de N e K, porém com sucesso na retirada do endocarpo das sementes,

concordando com Rena & Maestri (1986). Na sequência, Carvalho (1997), trabalhando na mesma linha de pesquisa, também obteve sucesso com a retirada do endocarpo (pergaminho), mas não obteve resultados satisfatórios com o uso de reguladores de crescimento na germinação de sementes, o que poderia levar também a uma possível antecipação do plantio das mudas no campo.

Já Oliveira et al. (2002), buscando a antecipação do plantio de mudas de cafeeiro enxertadas, verificaram que as sementes, após a retirada do endocarpo e semeadas em ambiente controlado a 30°C com alta umidade relativa e luminosidade constante, propiciaram a formação de plântulas aptas para a enxertia aos 35 dias após a sementeira e, conseqüentemente, mudas enxertadas para o plantio aos 150 dias após a sementeira com quatro pares de folhas verdadeiras. Assim, conseguiram uma antecipação de, pelo menos, 30 dias em relação ao sistema convencional.

Miranda et al. (2002), trabalhando com épocas diferentes de formação de mudas de cafeeiro, compararam o desenvolvimento das mudas semeadas em cada um dos doze meses do ano. Os autores concluíram que: as mudas mais vigorosas são aquelas semeadas nos meses de julho e agosto (o que é atualmente recomendado) e que as semeadas de março a maio tiveram menor desenvolvimento, provavelmente devido às temperaturas mais baixas no inverno, permanecendo inclusive mais tempo no viveiro até estarem prontas para o plantio no campo.

2.2 Recipientes

Com relação aos tipos de recipientes utilizados na produção de mudas de cafeeiros, as sacolas de polietileno são as mais usadas pelos viveiristas (Guimarães & Mendes, 1998). Entretanto, grande número de viveiristas e cafeeicultores vêm utilizando tubetes de polietileno rígido, com capacidade volumétrica inferior à dos saquinhos de polietileno (Mello, 1999). As sacolas

apresentam dimensões de 10 a 11 cm de largura, por 20 a 22 cm de altura. Os tubetes são recipientes de forma cônica fabricados com polietileno rígido e devem apresentar, no seu interior, estrias no sentido longitudinal para proporcionar melhor direcionamento das raízes no sentido vertical, dificultando o enovelamento ou o crescimento em forma espiral dentro do tubete (Guimarães et al., 1998). Os tubetes podem apresentar dimensões variadas, com capacidades volumétricas entre 50 e 500 ml (Kampft, 2004).

De acordo com Guimarães et al. (1998), as vantagens da produção de mudas de cafeeiro em tubetes em relação às produzidas em sacolas de polietileno são: menor quantidade de substrato, ausência de plantas daninhas e nematóides no substrato devido ao uso de substrato comercial, menor período de produção de mudas, maior vigor e sanidade das mudas, eliminação de problemas de “pião torto” e enovelamento do sistema radicular; melhor rendimento na condução do viveiro, no transporte e no plantio das mudas, além de menor desperdício de mudas. Como desvantagens citam-se: maior investimento inicial, necessidade de mão de obra especializada e necessidade de retorno dos tubetes ao viveiro, pois não são descartáveis.

Sabe-se que a utilização de tubetes de 50 ml tem sido estudada pelos pesquisadores principalmente visando reduzir a área do viveiro e a quantidade de substrato. Vallone (2006) comparou tubetes de 50 e 120 ml e saquinhos de polietileno de dimensões 10 x 20 cm. Como resultado, o autor verificou que, até os 20 meses após o plantio, os cafeeiros provenientes de sacolas de polietileno e tubetes de 120 ml foram superiores às mudas provenientes de tubetes de 50 ml, evidenciando a importância do recipiente.

Já Ferreira et al. (2004) com o objetivo de avaliar desenvolvimento de plantas provenientes de recipientes de sacolas (8 cm de diâmetro e 20 cm de altura depois de cheios) e tubetes (120 ml), concluíram que as mudas oriundas de tubetes tiveram menor desenvolvimento.

Oliveira (2007), com o objetivo de avaliar diferentes tipos de mudas na implantação de lavouras cafeeiras comparou mudas “de dois anos e meio” oriundas de sacolas nos tamanhos: 27 x 32 cm e 16 x 25 cm e mudas “de ano e meio” provenientes de tubetes de 120 ml. O autor observou aos 360 dias após o plantio em campo que plantas oriundas das sacolas independente do tamanho, apresentaram desenvolvimento igual entre si e superiores as plantas oriundas de tubetes.

2.3 Mudas podadas

A utilização de mudas podadas é uma possibilidade para programação e antecipação do plantio das mudas em campo permitindo maior aproveitamento do período quente e chuvoso do ano, conseqüentemente é uma alternativa que pode vir a acelerar o desenvolvimento dessas mudas no campo.

Vários trabalhos de pesquisa com mudas de café podadas foram realizados. Sabe-se que as mudas podadas possuem um sistema radicular mais desenvolvido em relação às mudas de “meio ano” (Moura, 2003). Essas mudas também apresentam grande potencial para a primeira produção em campo, conforme relatos de cafeicultores da região de Perdões, MG (Oliveira, 2007).

Alguns autores, entretanto, apontam a operação de retirada da parte aérea como prejudicial para o desenvolvimento das plantas. Castilho (1961) citado por Tonelli (1990) relata que a poda altera o crescimento das mudas por diminuir a sua capacidade fotossintética pela redução da área foliar. No entanto, segundo o mesmo autor, a planta restabelece o seu equilíbrio com o aproveitamento das reservas das raízes, causando a morte do sistema radicular. Segundo Miguel et al. (1999), em lavouras adultas, a morte parcial do sistema radicular chega a 84% em cafeeiros que sofreram poda do tipo recepa baixa.

Porém, Miguel et al. (1986) avaliando quatro produções em campo (1983 a 1986) de lavouras formadas a partir de mudas com 1 e 2 plantas por

saquinhos, 1 e 2 plantas por cova e ainda mudas podadas com condução de 2 e 4 hastes, concluíram que não houve diferença significativa para o ano safra 1983/1984, porém nas demais safras, o tratamento com muda simples (1 muda por saquinho) podadas obtiveram as maiores produções não se diferenciando significativamente de mudas simples não podadas. Ou seja, o trabalho desses autores constata que em quatro safras, lavouras oriundas de mudas podadas têm produção semelhante às lavouras oriundas de mudas tradicionais (semeadura em saquinhos e conduzidas por 6 meses).

Também Garcia et al. (1983), trabalhando com formação de lavouras utilizando mudas podadas (em agosto, setembro e outubro de 1977) e mudas tradicionais (semeadura em saquinhos e conduzidas por 6 meses) avaliaram os seguintes tratamentos: mudas “passadas” podadas em agosto; mudas “passadas” podadas em setembro; e mudas “passadas” podadas em outubro; poda após o plantio em campo; mudas “passadas” sem poda e plantio com mudas da época. Nesse trabalho avaliou as produções dos anos de 1979 a 1983, não encontrando diferenças significativas para os anos de 1979 e 1981. Já nos anos de 1980, 1982 e 1983 as lavouras oriundas de mudas podadas estiveram entre os melhores tratamentos, sendo que no ano de 1982, superaram inclusive as mudas tradicionais.

A necessidade de se avaliar melhor a poda em mudas de cafeeiro em fase de viveiro levou alguns autores a estudar aspectos como a melhor altura e a melhor época de corte para a recuperação destas mudas “passadas” no viveiro. Moura (2003), trabalhando com mudas “passadas” em saquinhos de polietileno com 12 pares de folhas comparou podas em 2 alturas de corte (acima do 1º e 2º pares de folhas), 2 diâmetros (mudas de diâmetro inferior e superior a 2,5mm) e 2 épocas de corte (abril e julho) com 2 testemunhas que constaram de novos semeios nas duas épocas de corte (abril e julho). O autor concluiu que a seleção de mudas de maior diâmetro para a poda proporciona maior crescimento e

desenvolvimento, visto que a poda deve ser efetuada acima do terceiro par de folhas e, aquelas mudas podadas em julho, promoveram maior brotação com maior vigor que as podadas em abril. O autor também conclui que as mudas podadas apresentaram maior desenvolvimento que as mudas semeadas tornando-se alternativa viável para plantios em condições adversas ou antecipação dos mesmos, concordando com os resultados de Guimarães (1979).

Carvalho et al. (2007) estudaram o aproveitamento de mudas de cafeeiro *Coffea arabica* L., com 7 a 9 pares de folhas em tubetes de polietileno por meio de podas. Esses autores verificaram que as mudas podadas apresentam melhor desenvolvimento em relação às mudas tradicionais de meio ano.

Oliveira (2007) avaliando diferentes tipos de mudas na implantação de lavouras cafeeiras, visando antecipação da primeira produção e, conseqüentemente, o retorno mais rápido do capital investido, concluiu que é possível antecipar a produção do cafeeiro, com mudas “de dois anos e meio” podadas.

Assim, o comportamento, em campo, de mudas “de dois anos e meio” e “de ano e meio podadas” pode também ser um fator determinante na antecipação de produção. Isso porque, apesar de se retirar a parte aérea, essas mudas podem apresentar um rápido crescimento de brotos, em função de seu maior volume de sistema radicular, em comparação às mudas “de meio ano”, possibilitando assim plenas condições de antecipação do plantio em campo e também de produção.

2.4 Enxertia

A enxertia mais utilizada no cafeeiro é a garfagem hipocotiledonar, descrita por Reyna (1966), citado por Schieber & Grullon (1969), adaptada, feita logo após a emergência da plântula, no estágio de “palito de fósforo” (recém germinadas) ou “orelha de onça” (folhas cotiledonares). A técnica é relativamente simples, proporcionando uma alta percentagem de pegamento das

mudas, mas exige-se mão-de-obra treinada e exige bastante cuidado para que ocorra a perfeita junção das duas partes (Souza et al., 2002).

A maioria das pesquisas tem priorizado o aproveitamento do sistema radicular de *Coffea canephora* Pierre para controlar os danos causados pelos nematóides em cultivares de *Coffea arabica* L. (Fahl et al., 1998; Costa et al., 1992; Fazuoli et al., 1983a,b).

Em condições isentas de nematóides, Fahl et al. (1985), observaram que plantas jovens de *Coffea arabica* L., enxertadas sobre *Coffea canephora* Pierre, inclusive Apoatã apresentaram maior altura de plantas e área foliar, o que, conseqüentemente, poderia levar a aumentos na produção, devido a um maior desenvolvimento e vigor das plantas.

Em trabalho realizado por Fahl & Carreli (1985), com o objetivo de avaliar, em condições de campo isento de nematóides, o efeito da enxertia de cultivares de *Coffea arabica* L. sobre progênies de *Coffea canephora* Pierre e *Coffea congensis*, no desenvolvimento, na nutrição mineral e na produção das plantas, os autores concluíram que a utilização de progênies de *Coffea canephora* Pierre e *Coffea congensis* como porta-enxertos conferiu maior desenvolvimento da parte aérea às cultivares de *Coffea arabica* L., sobretudo à Catuaí. Além dos efeitos benéficos da enxertia relacionados os autores perceberam maiores taxas de crescimento sazonal, principalmente no outono e no inverno, quando ocorrem menores temperaturas e menor disponibilidade de água no solo. Em relação à produção, abrangendo três locais de cultivo, em média de cinco colheitas, a enxertia aumentou a produção das plantas, sendo este efeito mais significativo na cultivar Catuaí que na Mundo Novo, principalmente quando foram utilizados os porta-enxertos IAC Bangelan e IAC 2286.

Contudo, vários são os trabalhos que contradizem esses resultados, mostrando que as plantas enxertadas apresentam resultados semelhantes ou até

inferiores às plantas não enxertadas, não justificando, neste caso, a sua utilização como porta-enxerto, para áreas isentas de nematóides.

Um melhor desenvolvimento do sistema radicular para a maioria dos tratamentos pé franco, inclusive o porta-enxerto, foi encontrado por Figueiredo et al. (2002), que avaliaram o desenvolvimento inicial de diferentes cultivares de *Coffea arabica* L. enxertadas na cultivar Apatã IAC 2258, auto-enxertadas e de pé franco, cultivadas em solução nutritiva. Avaliando a área foliar, também foram observados maiores valores na maioria dos tratamentos não enxertados, indicando que, até quando o experimento foi conduzido (sete meses), o estresse causado pelo processo de enxertia estava afetando o desenvolvimento das plantas.

Dias (2006) avaliou o desenvolvimento vegetativo de plantas de cafeeiro em pé-franco, auto-enxertado e enxertado em sete cultivares de *Coffea arabica* L., tendo como porta-enxerto o material genético Apatã IAC-2258. Esse autor verificou que, para altura de plantas, diâmetro de caule e número de ramos plagiotrópicos, as plantas em pé-franco foram as que apresentaram os maiores resultados aos 15 meses após o plantio em campo.

Oliveira (2007) comparou diferentes tipos de mudas na implantação de lavouras cafeeiras. Observou que as plantas enxertadas oriundas de mudas de “ano e meio” apresentaram resultados semelhante às plantas não enxertadas da mesma idade. Porém, com relação às mudas formadas no mesmo ano do plantio, verificou que as plantas enxertadas tiveram resultados inferiores quando comparado às plantas não enxertadas. Possivelmente, esses resultados se devem ao estresse causado pela enxertia às mudas, assim como observado por Dias (2006), que também afirma que as plantas enxertadas apresentam menor desenvolvimento inicial após o plantio em relação às plantas oriundas das mudas de pé franco.

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. (2006) avaliaram 12 cultivares de café em “pé-franco” e enxertadas e, após 5 colheitas, verificaram médias de 26,12 e 22,47 sacas de café beneficiadas por hectare, nas plantas oriundas de mudas enxertadas e em “pé-franco”, respectivamente. Na mesma linha de pesquisa, Matiello et al. (2001) não encontraram vantagem na utilização da enxertia na primeira colheita, em áreas isentas de nematóides.

2.5 Armazenamento de sementes

Uma forma para antecipar a época da instalação das lavouras cafeeiras seria por meio do armazenamento de sementes do ano anterior, em condições que conservem a longevidade e o vigor das sementes até a época adequada de semeadura.

Durante o armazenamento, a rápida perda de germinação e vigor das sementes de cafeeiro é a principal causa do insucesso. Por esse motivo, o cafeeiro depende totalmente das sementes produzidas no mesmo ano de formação de mudas, o que, muitas das vezes, leva a um atraso na formação da lavoura acarretada pelo tempo necessário à formação das mudas (Veiga, 2005).

Dessa forma, muitas pesquisas têm buscado parâmetros precisos para a manutenção da viabilidade das sementes de cafeeiro, durante o armazenamento (Gentil, 2001). Vossen (1979), ao estudar o armazenamento a 15 °C, verificou efeitos adversos de graus de umidade intermediários (13% a 35%) sobre a viabilidade das sementes de *Coffea arabica* L.; somente as sementes com 11% e 41% de água germinaram satisfatoriamente após 24 meses de armazenamento, enquanto, aos 30 meses, apenas as sementes com 41% de água mantiveram taxa de germinação elevada. Por outro lado, Hong & Ellis (1992) observaram que,

em sementes com graus de umidade entre 9% e 10%, a viabilidade foi mantida por 36 meses.

O desempenho fisiológico das sementes cafeeiras durante o armazenamento ainda não está devidamente elucidado, e os resultados das pesquisas são algumas vezes até conflitantes. Resultados satisfatórios foram alcançados em trabalhos nos quais foram utilizadas sementes com teores de água próximos de 10% e temperatura de 10°C (Hong & Ellis, 1992; Gentil, 1999).

Em condições de câmara fria é possível armazenar por nove meses sementes sem secagem ou secadas lentamente. Independente do tipo de secagem, o vigor das sementes é afetado no armazenamento em condições de armazém convencional (Vieira et al., 2007).

Já as sementes de *Coffea canephora* Pierre perdem sua viabilidade ainda mais rápido que as sementes de *Coffea arabica* L., podendo ocorrer em alguns dias ou poucas semanas. Além disso, elas são muito sensíveis à dessecação e a baixas temperaturas (Chin, 1995).

Oliveira (2007) comparando diferentes tipos de mudas na implantação de lavouras cafeeiras verificou que plantas oriundas de sementes de *Coffea canephora* Pierre (Apoatã IAC 2258) armazenadas durante cinco meses em higrôstat, apresentaram valores inferiores para as variáveis; altura de plantas, diâmetro do caule de plantas e número de ramos plagiotrópicos. Possivelmente, esses resultados se devem ao prejuízo causado pela perda de longevidade durante o armazenamento das sementes de *Coffea canephora* Pierre do ano anterior. Contudo, esse mesmo autor observou de forma geral, que as plantas provenientes de sementes de *Coffea arabica* L. armazenadas em câmara fria a 10°C e 50% de umidade relativa do ar, tiveram comportamento semelhante às mudas da mesma idade. Já Oliveira et al. (2004) afirmam que as sementes de *Coffea canephora* Pierre 'Apoatã IAC 2258', quando armazenadas em condições

adequadas, apresentaram, após cinco meses de armazenamento, 76% em potencial de formar plântulas viáveis para serem utilizadas como portas-enxertos e quando essas mesmas sementes foram armazenadas em câmara fria a 10°C, o potencial, ao final de 5 meses de armazenamento, era de apenas 16%.

2.6 Propagação vegetativa do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) por meio do enraizamento de estacas

Em *Coffea canephora* Pierre, a propagação vegetativa de clones superiores, por meio de enraizamento de estacas, vem sendo utilizada comercialmente, especialmente no estado do Espírito Santo e em outras regiões aptas a essa espécie. Já na espécie *Coffea arabica* L., a propagação por via assexual não tem sido praticada em grande escala, sendo a reprodução sexual, o método atualmente mais utilizado (Guimarães et al., 2002). No entanto, várias pesquisas têm sido realizadas buscando metodologias que possibilitem o sucesso consistente desse método de propagação.

A propagação vegetativa de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) com alta produtividade, resistentes a enfermidades e pragas, obtidos nas primeiras seleções, e de híbridos F₁, de um programa de melhoramento pode representar uma redução significativa de tempo e recursos despendidos nesses programas para o lançamento de uma nova cultivar (Jesus et al., 2006 a). Visto que o método usual de propagação das linhagens de *Coffea arabica* L. por via sementes exige no mínimo 24 anos de trabalho contínuo (Pereira, 2000).

Carvalho (2005), em estudo sobre o comportamento em pós-plantio de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) propagados vegetativamente, concluiu que as plantas provenientes de estaquia podem atingir maior altura de plantas, diâmetro de caule e maior número de pares de ramos plagiotrópicos em relação às plantas provenientes de sementeira. Essa constatação possibilita inferir que o maior número de plagiotrópicos pode levar as plantas propagadas por estacas à

precocidade de produção e, conseqüentemente, apresentam também maior número de pares de folhas.

Também Oliveira (2007), em trabalho de implantação de lavouras cafeeiras com diferentes tipos de mudas, verificou para as variáveis: altura, número de pares de folhas do ramo ortotrópico, número de ramos plagiotrópicos e número de nós nos ramos plagiotrópicos, no grupo das mudas produzidas no mesmo ano de plantio, as plantas oriundas do enraizamento de estacas foram superiores em relação às plantas provenientes de sementeira. Assim, verifica-se que o enraizamento de estacas, já consagrado em *Coffea canephora* Pierre, possibilita maior desenvolvimento das plantas oriundas de mudas formadas por sementes também em *Coffea arabica* L.

Conforme Jesus et al. (2006a), o crescimento e o desenvolvimento das plantas de *Coffea arabica* obtidas a partir do enraizamento de estacas são variados e dependentes do potencial genético, da idade da planta matriz, do tamanho e do vigor propagativo das mudas no plantio e morfologia do sistema radicular. No entanto, de forma geral, as plantas oriundas do enraizamento de estacas apresentam crescimento inicial mais rápido em comparação às plantas provenientes de mudas formadas a partir de sementes, o que representa, nas plantas clonadas, maior altura e maior vigor das plantas. Os autores atribuem essas vantagens ao maior sistema radicular, o que, conseqüentemente, está associado ao maior volume de solo explorado.

Jesus et al. (2006b) compararam o sistema radicular de mudas de *Coffea arabica* L. obtidas por estaquia e por sementes nas cultivares Acaia Cerrado e Rubi. Estes autores concluíram que os sistemas radiculares de mudas de ano de cafeeiros provenientes de estacas caulinares são mais desenvolvidos que sistemas radiculares de cafeeiros obtidos por sementes.

2.7 Forçamento das mudas

Dentre os fatores que interferem na produção de boas mudas de cafeeiro, certamente a nutrição das mesmas é um dos mais importantes. Além de afetar o crescimento e desenvolvimento das mudas em viveiro, a adubação correta do substrato poderá influenciar no estabelecimento, desenvolvimento e até mesmo na antecipação de plantio das mesmas no campo. Diversos autores buscaram a antecipação do plantio por meio do “forçamento” de mudas através da aplicação de fertilizantes nitrogenados.

Brilho et al. (1967), testando a eficiência de 4 fontes de nitrogênio em irrigação em mudas de cafeeiro, concluíram que a irrigação com solução nitrogenada permitiu melhor desenvolvimento das plantas e que os melhores resultados foram conseguidos com sulfato de amônio em 5 irrigações (30 g/10 litros d’água por canteiro de 200 laminados de 41 cm x 23 cm x 0,1 cm) com aumento médio da altura das plantas de 41%. Esse resultado pode levar a uma ideia de superioridade, porém mais tarde se discutiu a importante relação entre massa seca de sistema radicular e da parte aérea das plantas que, nesse caso, ficou prejudicada.

Também Gonçalves (1970), recomendava o “forçamento de mudas” quando a semeadura era feita com atraso, dissolvendo-se 30 g de sulfato de amônio ou nitrocálcio em 10 litros d’água, aplicando-se esse volume em 200 mudas (laminados de pinho de 8 x 30 cm), quando elas apresentavam 3 pares de folhas verdadeiras, repetindo-se o procedimento a cada 10 ou 15 dias. No entanto, esses autores, a exemplo de Brilho et al. (1967), valorizava-se apenas o crescimento da parte aérea sem preocupar com o sistema radicular, ou seja, não avaliavam o efeito do “forçamento” (aplicação dos fertilizantes nitrogenados) na relação raiz/parte aérea.

Posteriormente, Thomaziello et al. (1987) recomendaram o “forçamento das mudas” de cafeeiro por meio de irrigações nitrogenadas a partir do segundo

par de folhas, dissolvendo 30 g de sulfato de amônio, ou 15 g de uréia ou 30 g de MAP em 10 litros de água. Esses autores alertaram, porém, para o fato de que o forçamento não deve ser feito por mais de 2 ou 3 vezes, para não haver grande desenvolvimento da parte aérea em detrimento do sistema radicular, obedecendo-se a um intervalo de 15 dias entre as aplicações.

Guimarães (1995), trabalhando com o uso de nitrogênio (sulfato de amônio) e K (cloreto de potássio) em cobertura, no desenvolvimento de mudas, concluiu que a relação raiz/parte aérea era afetada negativamente, levando a uma relação menor, que poderia comprometer o “pegamento” das mudas em campo, por ocasião da implantação da lavoura.

Mais tarde, Oliveira (2007), comparando diferentes tipos de mudas na implantação de lavouras cafeeiras, verificou que dentro do grupo das mudas formadas no mesmo ano do plantio, as oriundas do tratamento que recebeu aplicação de nitrogênio, foram as que apresentaram maior crescimento em diâmetro de caule, apesar de vários estudos já terem evidenciado a baixa eficiência de cobertura com nitrogênio nas mudas em viveiro.

Havendo resultados contraditórios na literatura, sobre as consequências desse “forçamento” (aplicação de fertilizantes nitrogenados) no comportamento dessas mudas em campo, em comparação a outras formas de antecipação de plantio. Essa prática ainda não tem sido recomendada aos viveiristas e cafeicultores, por causar desequilíbrio entre o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das mudas produzidas em substrato padrão (Guimarães, 1995).

2.8 Mudas formadas a pleno sol

Sabe-se que o cafeeiro é uma planta C_3 e por isso não tolera grandes níveis de radiação em seu local de origem, ocorrendo em condições de sub-bosque. No entanto, apesar da tradição de formação de mudas a 50% de

sombreamento, alguns produtores começaram formar as mudas a pleno sol, visando, principalmente, produzir mudas mais adaptadas e resistentes ao ambiente além de economizar em estrutura para o viveiro, diminuindo o custo da muda. Há, porém, dificuldades na manutenção da umidade, sendo a irrigação, por sua vez, mais necessária e mais intensa neste tipo de formação de mudas. Isso restringe seu uso em propriedades onde não são possíveis irrigações constantes, mas por outro lado, essa técnica traz economia na construção do viveiro e torna sua construção mais fácil de implantar, viabilizando o processo daqueles produtores que não formam mudas todos os anos, como os viveiristas profissionais (Paiva, 2001; Paiva et al., 2003).

Matiello et al. (1997) observaram, em dois viveiros de um milhão de mudas produzidas com esta técnica, na região de Manhuaçu e Lajinha, na Zona da Mata mineira, que as mesmas tiveram seus valores de comprimento de sistema radicular, peso da parte aérea e peso do sistema radicular, praticamente iguais e altura com tendência a ser superior, sendo que a relação sistema raicular/parte aérea foi maior. Com esses resultados observados criou-se uma grande expectativa para a produção de mudas a pleno sol.

No entanto, Paiva et al. (2003) avaliaram a influência de diferentes níveis de sombreamento (0%, 30%, 50% e 90%) sobre o crescimento de mudas de cafeeiro *Coffea arabica* L., concluíram que o melhor nível de sombreamento para formação de mudas é o de 50%.

Oliveira (2007) avaliando diferentes tipos de mudas na implantação da lavoura cafeeira verificou que mudas em pleno sol não resultaram em maior altura das plantas, maior diâmetro do caule das plantas e maior número de ramos plagiotrópicos em relação à testemunha (50% de sombreamento). No entanto, esse mesmo autor, aos 360 dias após o plantio, observou que o número de pares de folhas do ramo ortotrópico variou de 13,6 a 18,4 tendo a maior evolução ocorrido em mudas formadas a pleno sol.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O presente trabalho foi conduzido no do Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, no município de Lavras. O município está geograficamente situado nas coordenadas de 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude Oeste, à altitude de 910 m.

O clima regional é do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen (1970), com precipitação média anual de 1.530mm e 80% das chuvas concentradas de outubro a março, enquanto a estação seca se estende de abril a setembro. A temperatura média do ar no mês frio (julho) é de 15,8°C, e a média do mês mais quente (fevereiro) é de 21°C (Brasil,1992).

3.2 Delineamento e detalhes das parcelas experimentais

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 15 tratamentos, tendo sido constituídos pelos tipos de mudas e três repetições. Cada parcela constou de 3 linhas de plantas com 6 plantas em cada fileira, sendo a área útil formada pelas 4 plantas da fileira central.

A lavoura foi implantada em espaçamento de 3,8 x 0,7 m entrelinhas e entre plantas, respectivamente, correspondendo a uma área de 2154 m². A cultivar de *Coffea arabica* L. utilizada foi a 'Topázio MG1190' e a de *Coffea canephora* Pierre foi a 'Apotã IAC 2258'.

3.3 Instalação e condução do experimento

As mudas utilizadas no experimento foram produzidas no viveiro de mudas do Setor de Cafeicultura, no período de junho de 2003 a dezembro de 2005. O experimento foi instalado em campo no dia 20 de dezembro de 2005,

seguindo as recomendações do plantio, formação da lavoura e tratos culturais, em conformidade com o usual da região. A calagem e as adubações de solo e foliares foram realizadas conforme Guimarães et al. (1999), de acordo com análise do solo e foliar, realizados anualmente, à base de NPK e micronutrientes.

Os tratamentos fitossanitários foram realizados de forma preventiva para o controle das principais doenças e pragas.

3.4 Características avaliadas

3.4.1 Crescimento vegetativo

Foi realizada uma avaliação de crescimento no período de pós-plantio, aos 890 dias, correspondente ao mês de junho de 2008, sendo avaliados os seguintes caracteres:

Altura das plantas: medida do colo até a gema terminal do ramo ortotrópico, em centímetros;

Diâmetro do caule: medido na altura do colo das plantas sem poda e na altura do colo do broto em mudas podadas, em milímetros, com auxílio de paquímetro;

Número de ramos plagiotrópicos: foi considerado como ramo plagiotrópico aquele que apresentasse, no mínimo, um par de folhas com comprimento maior ou igual a 2,5 cm;

Número de nós nos ramos plagiotrópicos: foi considerado como nó aquele que apresentou comprimento maior ou igual a 2,5 cm.

As características altura (cm), diâmetro do caule (mm), número de nós nos ramos plagiotrópicos, número de ramos plagiotrópicos, nos tratamentos podados e conduzidos com duas hastes não foram somadas, ou seja, considerou-se apenas uma haste.

3.4.2 Produtividade e estágio de maturação dos frutos na colheita

3.4.2.1 Produtividade

As colheitas foram realizadas nos meses de maio de 2007 e julho de 2008, com a quantificação em litros e quilogramas de “café da roça”, em cada parcela. Para a obtenção da produção, consideraram-se 480 litros de café da roça para cada saca de café beneficiado por hectare.

Considerou-se a produtividade acumulada, ou seja, foram somadas as quantidades de sacas de café beneficiados em cada parcela do ano de 2007 com o ano de 2008.

3.4.2.2 Porcentagem de frutos chochos

Utilizou-se a técnica preconizada por Antunes Filho & Carvalho (1957) modificada. Esta técnica consiste em colocar uma amostra de cem frutos no estágio cereja em uma vasilha com água, contando-se os que sobrenadam, pois estes apresentam uma ou mais lojas sem sementes; após, foi feita a checagem manual de cada fruto.

3.4.2.3 Porcentagem de frutos verde, cereja, passa e seco

Contou-se, no momento da colheita, o número total de frutos de uma amostra de 300 ml de café colhido por parcela, separando-se os frutos nos seguintes estádios de maturação: verde, cereja, passa e seco.

As avaliações de porcentagem de frutos chochos, verde, cereja, passa e seco foram realizadas apenas no ano de 2008.

3.5 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas de acordo com o delineamento utilizado, construindo-se a análise de variância dos dados à significância de 5%

de probabilidade pelo Teste F, utilizando-se o programa computacional “SISVAR”, desenvolvido por Ferreira (2000). Quando houve efeito significativo dos tratamentos as médias foram comparadas por meio de teste de Scott-Knott. Para a variável produtividade realizou-se também o contraste, com o intuito de comparar médias entre alguns tratamentos.

3.6 Correlações fenotípicas entre caracteres

Cada característica de crescimento foi correlacionada fenotipicamente com a produtividade. Na análise de correlações, procura-se determinar o grau de relacionamento entre duas variáveis X e Y. A partir das análises de variância de cada uma delas, procedeu-se à análise da soma dos valores de X e Y, de tal forma que as covariâncias ou produtos médios (PM) de cada fonte de variação pudessem ser estimados, conforme utilizado por Cruz & Regazzi (1994). Sendo o X representado pela produção e o Y por cada variável de crescimento.

3.7 Descrição dos tratamentos

3.7.1 Mudanças de ano passadas e podadas, formadas no ano de 2003

Tratamento 1 Em sacolas 27 x 32 cm

A semeadura foi realizada, no mês de junho de 2003, em sacolas plásticas para mudas de “meio ano” com dimensões de 11 x 22 cm. No mês de março de 2004, essas mudas foram transferidas para sacolas 27 x 32cm e reencanteiradas novamente em espaçamento de 20 x 20 cm. Elas foram podadas em junho de 2005, desbrotadas três meses depois e, em seguida, foram conduzidas com duas hastes até o plantio.

Tratamento 2 Em sacolas de 16 x 25 cm

A semeadura foi realizada, no mês de junho de 2003, em sacolas plásticas para mudas de “meio ano” com dimensões de 11 x 22 cm. No mês de

março de 2004, foram transferidas para sacolas de 16 x 25cm e reencanteiradas novamente em espaçamento de 20 x 20 cm. Essas mudas foram podadas em junho de 2005, desbrotadas três meses depois e, em seguida, foram conduzidas com duas hastes até o plantio.

3.7.2 Mudanças formadas no ano de 2004

Tratamento 3 A semeadura, neste tratamento, foi realizada no mês de junho de 2004, em tubetes de 120 ml. Após 7 meses, as mudas foram transplantadas para sacolas de 16 x 25 cm e reencanteiradas em espaçamento de 20 x 20 cm.

Tratamento 4 A semeadura foi realizada no mês de junho de 2004, em tubetes de 120 ml. Após 7 meses, as mudas foram transplantadas para sacolas de 16 x 25 cm e reencanteiradas em espaçamento de 20 x 20 cm. Posteriormente, as mudas foram podadas no mês de junho de 2005, desbrotadas e conduzidas com duas hastes até o plantio.

Tratamento 5 Mudanças enxertadas e conduzidas em tubetes de 120 ml até 7 meses e, depois, transplantadas para sacolas 16 x 25 cm, reencanteiradas em espaçamento de 20 x 20 cm. Essas mudas foram podadas em junho de 2005, desbrotadas e conduzidas com duas hastes até o plantio.

Tratamento 6 Mudanças oriundas de tubetes de 120 ml, semeadas em agosto de 2004 e podadas em junho de 2005, desbrotadas e conduzidas em tubetes com haste única até o plantio em campo.

Tratamento 7 As sementes foram colhidas em junho de 2004 e imediatamente armazenadas, até o mês de dezembro do mesmo ano, em câmara fria a 10°C e 50% de umidade relativa do ar. O semeio foi realizado em dezembro de 2004, em germinador de areia e, em janeiro de 2005, repicadas para tubetes de 120 ml. Em junho de 2005, foram transferidas para sacolas 16 x 25 cm e conduzidas em espaçamentos de 20 x 20 cm no viveiro.

Tratamento 8 As sementes de *Coffea arabica* L. foram colhidas em junho de 2004 e imediatamente armazenadas até o mês de dezembro do mesmo ano, em câmara fria a 10°C e 50% de umidade relativa do ar. O semeio foi realizado em dezembro de 2004, na mesma época em que foram colhidas e semeadas as sementes de *Coffea canephora* ‘Apoatã IAC 2258’. Em janeiro de 2005, as plântulas de *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre foram enxertadas e repicadas para tubetes de 120 ml. Em junho de 2005, foram transferidas para sacolas 16 x 25 cm e conduzidas em espaçamentos de 20 x 20 cm no viveiro.

3.7.3 Mudanças formadas no ano de 2005

Tratamento 9 Mudanças em pé-franco produzidas a partir de plântulas formadas em ambiente controlado (Oliveira et al., 2002, descrito no item 2.1 da revisão de literatura e 3.3 do material e métodos), com as sementes colhidas em maio de 2005 e repicadas para tubetes de 120 ml quando as plântulas se encontravam no estágio de “palito de fósforo”.

Tratamento 10 Mudanças enxertadas, produzidas a partir de plântulas de *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre, formadas em ambiente controlado (Oliveira et al., 2002, descrito no item 2.1, da revisão de literatura e 3.3, do material e métodos). Neste tratamento, as sementes de *Coffea canephora* Pierre (Apoatã IAC-2258) foram armazenadas no ano anterior, dezembro de 2004, e as sementes de *Coffea arabica* L. colhidas no mês de maio de 2005. A semeadura dos dois materiais genéticos foi realizada em maio de 2005 e após enxertia em julho de 2005 e repicadas para tubetes de 120 ml.

Tratamento 11 Mudanças de meio ano de *Coffea arabica* L. auto-enxertadas com duas raízes (dois porta-enxertos e um enxerto por muda). As sementes foram colhidas em maio de 2005 e repicadas para tubetes de 120 ml em julho de 2005, após a enxertia.

Tratamento 12 Mudanças formadas a partir do enraizamento de estacas de *Coffea arabica* L. colocadas para enraizar ao início do mês de junho de 2005, e transplantadas para sacolas plásticas de 15 x 20 cm três meses após a indução do enraizamento. Para a indução do enraizamento das estacas, utilizou-se o regulador de crescimento ácido indol-3-butírico (AIB) nas concentrações de 4000 mg.L⁻¹, veiculado em talco inerte. O ambiente de enraizamento foi mantido com umidade entre 85 a 90% e temperaturas entre 21 e 23°C. Contou-se com sistema automático de irrigação por micro-aspersão, sendo que, o substrato utilizado foi composto da mistura de 1/1 de areia lavada e vermiculita (Jesus et al., 2006 a,b).

Tratamento 13 Mudanças de meio ano semeadas em sacolas plásticas 11 x 22 cm em junho de 2005 e conduzidas a pleno sol (Silva et al., 2000).

Tratamento 14 Mudanças de meio ano semeadas em sacolas plásticas 11 x 22 cm em junho de 2005 e “forçadas” com nitrogênio em duas aplicações, sendo a primeira realizada quando as mudas se encontravam com dois pares de folhas verdadeiras no dia 01/11/2005 e a segunda aplicação realizada no 01/12/2005. A adubação utilizada foi de 30 gramas de sulfato de amônio em 10 litros de água para cada 1000 mudas (Silva et al., 2000).

Tratamento 15 Mudanças tradicionais de meio ano semeadas em sacolas plásticas 11 x 22 cm em junho de 2005 (Testemunha).

3.8. Substrato para a produção de mudas em sacolas

Para os tipos de mudas em sacolas, utilizou-se o substrato padrão para produção de mudas de café, constituído de 700 L de terra de subsolo peneirada, 300 L de esterco de curral curtido e peneirado, 5 Kg de super fosfato simples, 0,5 Kg de cloreto de potássio e foi acrescentado calcário em quantidades referente à interpretação da análise de fertilidade do solo no substrato preparado para as mudas conduzidas em sacolas 16 x 25 cm e 27 x 30 cm.

3.9 Produção de mudas enxertadas e repicadas para tubetes

As sementes de café de *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre utilizadas como enxerto e porta-enxerto foram tratadas com Pencycuron, 3g/kg de sementes, antes da semeadura.

Após a semeadura, as sementes foram cobertas com cerca de 2 cm de areia de rio e, em seguida, cobertas com sacos de juta (aniagem). A irrigação foi feita duas vezes ao dia até o início do aparecimento das alças hipocotiledonares, quando foram retirados os sacos de juta. A cobertura, a partir deste momento, foi realizada com sombrite a 50% a 20 cm de altura do leito do germinador, permanecendo, assim, até o momento da retirada das plântulas para realização da enxertia.

A enxertia foi realizada com plântulas no estágio de “palito de fósforo”. O método de enxertia utilizado foi o tipo garfagem 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 “toilete”, aparando-se o sistema radicular, com a finalidade de se evitar problemas durante a repicagem e possível formação de “pião torto”. Foi realizada também a imersão das plântulas em solução antifúngica Pencycuron, 3g/litro de água, como forma de prevenção de *Rhizoctonia solani*.

Após a enxertia, as plântulas foram repicadas em tubetes com volume de 120 ml, contendo substrato comercial constituído à base de turfa e casca de pinus processadas e enriquecidas, e vermiculita. Em seguida, foram levadas para a “maternidade” (ou túnel de aclimatação), local onde as mudas foram mantidas em condição de alta umidade relativa, por meio de irrigação por nebulização e baixa insolação durante quatro semanas. Após este período as mudas foram transferidas para o viveiro de mudas com cobertura de sombrite 50%.

Para a adubação das mudas em tubetes foi utilizado o formulado de

liberação lenta (Osmocote 15-10-10 de NPK + micronutrientes) na dose de 450 gramas em 55 litros de substrato comercial conforme sugerido por Mello (1999).

3.10 Produção de mudas enxertadas a partir de plântulas formadas em ambiente controlado

Para este tipo de muda, as sementes de café do *Coffea arabica* L. e do *Coffea canephora* Pierre foram semeadas em caixas plásticas de dimensões 47 x 30 x 11 cm, com furos no fundo para drenar o excedente de água. Utilizou-se nas caixas o substrato comercial plantmax café. As sementes permaneceram em ambiente controlado a 30°C, com alta umidade relativa e luminosidade constante até que as plântulas se encontrassem no estágio de palito de fósforo, quando foi realizada a enxertia e a repicagem das mudas em pé-franco. Para os dois tipos de mudas (pé-franco e enxertadas) realizou-se o “toilete”, com posterior repicagem para tubetes, permanecendo assim no viveiro até o plantio.

3.11 Produção de mudas em pé franco e enxertadas com semeadura antecipada

Para a execução deste tratamento, as sementes de *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre foram colhidas no próprio campo experimental da Universidade Federal de Lavras no ano de 2004, sendo que as sementes de *Coffea arabica* L. foram colhidas, preparadas e secadas à sombra até se encontrarem com 15% de umidade, sendo em seguida armazenadas em câmara fria a 10°C em sacos de polietileno vedados. Já as sementes do *Coffea canephora* Pierre foram colhidas no mês de dezembro de 2004 seguindo os mesmos procedimentos realizados nas sementes de *Coffea arabica* L. sendo que as sementes do *Coffea canephora* Pierre foram secadas até a umidade de 40% de umidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Crescimento vegetativo

Na Tabela 1 encontra-se o resumo das análises de variância, coeficientes de variação e médias gerais para as características altura de plantas (cm), diâmetro de caule (mm), número de ramos plagiotrópicos (NRP) e número de nós nos ramos plagiotrópicos (NNRP) em cafeeiros, aos 890 dias após o plantio em campo, para os 15 tratamentos referentes a cada tipo de muda. Observa-se que houve efeito significativo, a 5% de probabilidade, em todas as características avaliadas.

TABELA 1 Resumo das análises de variância, coeficientes de variação e médias gerais para altura de plantas (cm), diâmetro de caule (mm), número de ramos plagiotrópicos (NRP) e número de nós nos ramos plagiotrópicos (NNRP) em cafeeiros aos 890 dias após o plantio em campo.

FV	GL	Quadrados médios e significâncias			
		Altura	Diâmetro de caule	NRP	NNRP
Bloco	2	84,35 ^{ns}	0,82 ^{ns}	70,48 ^{ns}	41394,75*
Tratamentos	14	431,85*	39,97*	120,06*	29767,75*
Erro (B x T)	28	64,66	4,03	28,15	7495,20
CV (%)		6,58	5,78	7,65	11,92
Média geral		122,28	34,75	69,35	726,15

* Significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Na Tabela 2 verificam-se as médias das características de crescimento, altura (cm) de plantas, diâmetro de caule (mm), número de ramos plagiotrópicos (NRP) e número de nós nos ramos plagiotrópicos (NNRP) em cafeeiros provenientes de diferentes tipos de mudas aos 890 dias após o plantio.

TABELA 2 Resultados médios para altura (cm) de plantas, diâmetro de caule (mm), número de ramos plagiotrópicos (NRP) e número de nós nos ramos plagiotrópicos (NNRP) em cafeeiros aos 890 dias após o plantio em campo.

Trat.	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	NRP	NNRP
1	140,00 a	31,60 c	79,67 a	865,67 a
2	135,50 a	30,21 c	74,17 a	717,17 b
3	132,92 a	39,66 a	73,17 a	823,50 a
4	132,25 a	31,30 c	75,00 a	772,33 a
5	128,75 a	28,19 c	74,00 a	744,33 a
6	110,50 b	34,60 b	64,33 b	773,17 b
7	127,17 a	37,90 a	74,50 a	880,33 a
8	120,42 a	38,50 a	67,50 b	653,00 b
9	121,83 a	38,68 a	70,42 a	627,58 b
10	102,33 b	33,90 b	58,67 c	540,92 b
11	101,08 b	34,20 b	57,00 c	671,00 b
12	108,50 b	30,66 c	65,67 b	608,17 b
13	123,50 a	36,81 a	65,33 b	750,50 a
14	128,42 a	37,48 a	68,17 b	717,83 b
15	118,00 a	37,55 a	68,50 b	843,33 a

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

Para a variável altura de plantas os tratamentos 6, 10, 11 e 12 não apresentaram diferença significativa entre si, no entanto, foram inferiores aos demais tratamentos.

Nota-se ainda que as plantas oriundas de “mudas de dois anos e meio

passadas e podadas” (tratamentos 1 e 2) tiveram tendência de crescimento semelhantes, apresentando médias 140,00 e 135,50 cm, respectivamente, que se encontravam entre as maiores observadas. O mesmo foi observado por Oliveira (2007).

Para os tratamentos de 3 a 8 provenientes de “mudas de ano e meio com e sem enxertia, com e sem podas”, observa-se que mudas podadas, conduzidas com haste única em pé franco e em tubetes (tratamento 6) possibilitou menor desenvolvimento das plantas em campo, em relação aos demais tratamentos da mesma idade.

Deve-se ressaltar ainda que na literatura, há sempre vantagem no desenvolvimento inicial em favor das plantas obtidas de mudas em pé-franco, quando comparadas às plantas formadas de mudas enxertadas, quando cultivadas em solos isentos de nematóides (Oliveira, 2003; Dias, 2006 e Oliveira, 2007).

Porém, há indícios de que as plantas oriundas de mudas enxertadas, quando podadas, apresentam desenvolvimento da parte aérea superior em relação às plantas oriundas de pé-franco. O mesmo foi observado por Fahl et al. (1998) e Oliveira (2007), que verificaram que lavouras adultas e em formação, quando podadas, obtiveram desenvolvimento superior em favor das plantas enxertadas.

Com relação ao recipiente, Vallone (2006) verificou que, até os 20 meses após o plantio, os cafeeiros provenientes de sacolas de polietileno e tubetes de 120 ml não apresentaram diferença significativa entre si, contudo Vallone (2006) não utilizou a poda o que pode ter influenciado esse resultado.

Observa-se também através da Tabela 2, que dentre as mudas produzidas no ano de 2005, as mudas oriundas dos tratamentos 10, 11 e 12 não apresentaram diferença significativa entre si, no entanto, foram inferiores aos demais tratamentos da mesma idade. Esses resultados permitem inferir que o estresse causado pelo processo de enxertia estava afetando o desenvolvimento

das plantas nas mudas oriundas dos tratamentos 10 e 11. Esses resultados concordam com Figueiredo et al., 2002; Dias, 2006; Oliveira, 2007.

Já na característica de diâmetro de caule houve maior diâmetro de caule das plantas oriundas dos tratamentos 3, 7, 8, 9, 13, 14 e 15, não diferindo entre si significativamente, sendo todos esses tratamentos sem podas. Conforme já demonstrado, as plantas oriundas de mudas com duas hastes, ou seja, podadas tiveram o diâmetro medido na altura do colo do broto, enquanto as plantas provenientes de mudas sem poda tiveram o diâmetro medido na altura do colo das plantas, o que pode ter influenciado substancialmente a característica vegetativa avaliada.

Verifica-se que os tratamentos 1 e 2 do grupo de “mudas de dois anos e meio” estavam entre os que obtiveram os menores valores de diâmetro de caule das plantas, diferente do que ocorreu para a variável altura das plantas, em que estes tratamentos apresentaram os maiores valores. Talvez o estiolamento dessas mudas, durante sua formação no viveiro, tenha influenciado o diâmetro de caule no período de formação.

Já no grupo de “mudas de ano e meio” nota-se que o tratamento 3, sem enxertia e sem podas, possibilitou maior desenvolvimento do diâmetro de caule, em relação aos demais tipos de mudas da mesma idade. Esse resultado ressalta mais uma vez a vantagem no desenvolvimento inicial em favor das plantas obtidas de mudas em pé-franco, quando comparadas às plantas formadas de mudas enxertadas, quando cultivadas em solos isentos de nematóides (Oliveira, 2003; Dias, 2006 e Oliveira, 2007).

Com relação às “mudas formadas no mesmo ano do plantio” compostas pelos tratamentos 9 a 15, observa-se que o menor valor foi obtido no tratamento 12 (enraizamento de estacas). Esse resultado concorda com Oliveira (2007), em avaliação aos 360 dias após o plantio em campo. No entanto, difere do encontrado por Carvalho (2005) onde as plantas provenientes de estaquia

atingiram maior diâmetro de caule. Conforme Jesus et al. (2006a), o crescimento e o desenvolvimento das plantas de *Coffea arabica* obtidas a partir do enraizamento de estacas são variados e dependentes do potencial genético, da idade da planta matriz, do tamanho e do vigor propagativo das mudas no plantio e morfologia do sistema radicular.

Para característica número de ramos plagiotrópicos (NRP) observa-se que no grupo de mudas “de dois anos e meio”, as quais apresentaram os maiores resultados, não diferindo significativamente dos tratamentos 3, 4, 5, 7 e 9, se destacaram aquelas mudas que foram conduzidas em sacolas plásticas (27 x 32 cm), as quais apresentaram valor final aos 890 dias após o plantio de 79,65 ramos plagiotrópicos. Esses resultados estão de acordo com Oliveira (2007) aos 360 dias após plantio em campo, no qual as plantas oriundas de “mudas de dois anos e meio”, em sacolas de 27 x 32 cm e 16 x 25 cm, respectivamente, foram iguais entre si e superiores aos demais tratamentos. Sendo a maior média apresentada pelas plantas provenientes de sacolas 27 x 32 cm. Dessa forma verifica-se que o uso de sacolas maiores (27 x 32 cm) contribuiu para maior número de ramos plagiotrópicos, em relação às mudas que estavam em sacolas (16 x 25 cm).

Já no grupo de “mudas de ano e meio” (tratamentos de 3 a 8), apenas os tratamentos 6 e 8 foram significativamente inferiores. Em vários trabalhos verificam-se em solos isentos de nematóides, vantagem no desenvolvimento inicial das plantas, formadas de mudas em pé franco, quando comparadas com as plantas formadas de mudas enxertadas (Oliveira, 2003; Dias, 2006 e Oliveira, 2007). O que pode explicar o menor desenvolvimento do tratamento 8 (mudas enxertadas e conduzidas por ano em sacolas 16 x 25 cm). Contudo, mesmo o tratamento 6 (mudas podadas, conduzidas com haste única em pé franco e em tubetes) sendo proveniente das plantas formadas de mudas em pé franco foi um tratamento onde realizou-se a poda e de acordo com Fahl et al. (1998) e Oliveira

(2007) ao realizar-se a poda em plantas formadas de mudas em pé franco, essas apresentam menor desenvolvimento, conforme foi verificado para a variável altura neste trabalho.

O grupo de “mudas formadas no ano do plantio” é aquele representado pelos tratamentos 9 a 15. Nota-se que o tratamento 9 (mudas em pé franco e tubetes de 120 ml) foi superior em relação aos demais tratamentos da mesma idade. Assim, observa-se também neste grupo de mudas o maior desenvolvimento inicial em favor das plantas formadas em pé franco, quando comparadas às enxertadas em solos isentos de nematóides (Oliveira, 2003; Dias, 2006 e Oliveira, 2007).

Esses resultados também demonstram que os tratamentos 10 (mudas enxertadas com sementes de ‘Apoatã IAC – 2258’ armazenadas do ano anterior e as sementes de *Coffea arabica* L. colhidas no mesmo ano) e 11 (auto enxertia com duplo sistema radicular de plântulas de *Coffea arabica* L. formadas com sementes recém colhidas) foram significativamente inferiores aos demais tratamentos em estudo. Mostrando também neste grupo de mudas que o estresse causado pelo processo de enxertia estava afetando o desenvolvimento das plantas oriundas dessas mudas, conforme foi observado para característica altura das plantas.

Por meio desses resultados ainda é possível observar que ao armazenar sementes de *Coffea canephora* Pierre (tratamento 10) essas perdem sua viabilidade mais rápido do que as sementes de *Coffea arabica* L. (tratamento 7) conforme relatado por Chin (1995) e Oliveira (2007). Já Oliveira et al. (2004) afirmam que as sementes de *Coffea canephora* Pierre (‘Apoatã IAC-2258’), quando armazenadas em condições adequadas, apresentaram, após cinco meses de armazenamento, 76% em potencial de formar plântulas viáveis para serem utilizadas como porta-enxerto e quando essas mesmas sementes foram

armazenadas em câmara fria a 10°C, o potencial, ao final de 5 meses de armazenamento, era de apenas 16%.

Para característica número de nós nos ramos plagiotrópicos (NNRP) verifica-se que dentro do grupo das mudas de “dois anos e meio” o tratamento 1 (em sacolas de 27 x 32 cm) apresentou maior resultado, não diferindo significativamente dos tratamentos de outras idades como: 3, 4, 5, 7, 13 e 15. Nota-se que o tratamento 2 (em sacolas de 16 x 25 cm) apresentou resultado inferior quando comparado ao tratamento da mesma idade, conforme foi verificado para número de ramos plagiotrópicos (NRP). Esses resultados são contrários aos obtidos por Oliveira (2007), pois o autor considerou nas plantas podadas, as duas hastes, o que influenciou substancialmente as características vegetativas analisadas, uma vez que as plantas comportavam-se como duas mudas.

No grupo de “mudas de ano e meio” (tratamentos de 3 a 8) verifica-se que os tratamentos 3, 4, 5 e 7 não diferiram significativamente entre si, e foram superiores aos demais tratamentos da mesma idade. Sendo que o tratamento 7 (mudas oriundas de sementes de *C. arabica* L. armazenadas em câmara fria, sem enxertia) apresentou a maior média de número de nós nos ramos plagiotrópicos sendo de 880,3. Conforme foi observado para a variável número de ramos plagiotrópicos (NRP) apenas os tratamentos 6 (mudas podadas, conduzidas com haste única em pé franco e em tubetes) e 8 (mudas enxertadas e conduzidas por ano em sacolas de 16 x 25 cm) foram significativamente inferiores.

Com relação às “mudas formadas no ano do plantio” nota-se que os tratamentos 13 (mudas formadas a pleno sol) e 15 (testemunha) destacaram em relação aos tratamentos de mesma idade. Considerando-se as mudas formadas a pleno sol esse resultado aproxima-se da observação feita por Matiello et al. (1997), onde os autores verificaram que mudas provenientes desta técnica obtiveram desenvolvimento igual e até mesmo com tendência de ser superior

para altura, quando comparadas com as mudas formadas com 50% de sombreamento. No entanto, esses resultados diferem do observado por Paiva et al. (2003) que concluíram que o melhor nível de sombreamento para formação de mudas é o de 50%.

Esses resultados demonstram que opções como “mudas de dois ano e meio” em sacolas 16 x 25 cm (tratamento 1), “mudas de ano e meio” em pé-franco (tratamento 3), em pé-franco e podadas (tratamento 4), enxertadas e podadas (tratamento 5), mudas oriundas de sementes armazenadas em câmara fria sem enxertia (tratamento 7) e “mudas do mesmo ano do plantio” formadas à pleno sol (tratamento 13), não resultaram em maior número de nós nos ramos plagiotrópicos em relação ao tratamento 15 (testemunha).

4.2 Correlações fenotípicas entre caracteres

Na Tabela 3 verifica-se a estimativa dos coeficientes de correlação fenotípica entre os caracteres altura de plantas (cm), diâmetro de caule (mm), número de ramos plagiotrópicos (NRP) e número de nós nos ramos plagiotrópicos (NNRP) com a produtividade de café beneficiado em sacas por hectare.

TABELA 3 Estimativa dos coeficientes de correlação fenotípica entre os caracteres altura de plantas (cm), diâmetro de caule (mm), número de ramos plagiotrópicos (NRP) e número de nós nos ramos plagiotrópicos (NNRP) com a produtividade de café beneficiado em sacas por hectare.

	Caracteres			
	Altura	Diâmetro	NRP	NNRP
Produtividade	0,702	0,020	0,771	0,691

De maneira geral, as estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica entre os caracteres mencionados e a produtividade de café beneficiado (sc.ha^{-1}) apresentaram alta e positiva correlação para altura de plantas, número de ramos plagiotrópicos (NRP) e número de nós nos ramos plagiotrópicos (NNRP), ou seja, quanto maior o valor apresentado por esses caracteres maior será a produtividade dessas plantas. Já o diâmetro de caule apresentou baixa correlação, o que pode ser explicado pelo fato das plantas oriundas de mudas com duas hastes, ou seja, podadas tiveram o diâmetro medido na altura do colo do broto, enquanto as plantas provenientes de mudas sem poda tiveram o diâmetro medido na altura do colo das plantas, o que pode ter influenciado substancialmente a característica vegetativa avaliada.

Silvarolla et al. (1997) avaliando progênies de cafeeiro derivadas do híbrido de Timor com resistência ao agente da ferrugem, observaram alta correlação tanto entre altura de plantas e produção (0,844) quanto entre diâmetro de caule e produção (0,887). Em *Coffea canephora* Pierre, Fonseca (1999) verificou baixa correlação entre diâmetro médio das copas (0,190) e altura média da planta (0,259) com a produção média de grãos.

Já Miranda (2003) avaliando progênies de cafeeiro *Coffea arabica* L. quanto às correlações fenotípicas, concluiu que os atributos fenotípicos que mais se correlacionam com a obtenção das maiores produtividades (kg/planta) das progênies, foram a altura da planta ($r = 0,33$ e $0,41$) e o comprimento dos ramos plagiotrópicos ($r = 0,28$ e $0,63$).

4.3 Produtividade e estágio de maturação dos frutos na colheita

Pelos dados da Tabela 4 observa-se o resumo das análises de variância da produtividade de café beneficiado em sacas por hectare e estágio de

maturação dos frutos na colheita. Nota-se que apenas para a variável produtividade houve efeito significativo entre os tratamentos, a 5% de probabilidades pelo teste F, as outras variáveis não apresentaram efeito significativo. A avaliação do estágio de maturação dos frutos foi feita em função dos diferentes tipos de mudas utilizados neste trabalho, o que possivelmente poderia alterar essa característica.

TABELA 4 Resumo da análise de variância da produtividade de café (sc.ha⁻¹) em dois anos de colheita (2007 e 2008), e estágio de maturação dos frutos, em função de diferentes tratamentos.

FV	GL	Quadrados médios e significância					
		Prod.	Cereja	Verde	Passa	Seco	Chocho
Bloco (B)	2	2,40 ^{NS}	1584,60 ^{NS}	782,16 ^{NS}	0,36 ^{NS}	22,20*	16,09 ^{NS}
Trat. (T)	14	15,75*	241,00 ^{NS}	601,59 ^{NS}	14,02 ^{NS}	4,18 ^{NS}	34,83 ^{NS}
Erro (B x T)	28	2,99	849,39	517,54	14,04	6,94	402,89
CV (%)		22,00	23,25	50,21	76,19	82,31	43,30
Média Geral		7,86	125,33	45,31	5,02	3,20	8,76

* = valores significativos pelo Teste F (P<0,05).

Na Tabela 5 encontram-se os valores médios para produtividade de café acumulada das duas primeiras colheitas (2007 e 2008), provenientes de diferentes tipos de mudas. De maneira geral, a produtividade de café apresentada pelos tratamentos foi baixa, o que pode ser decorrente do espaçamento utilizado (3,8 x 0,7 m) considerado um espaçamento largo utilizado principalmente por produtores mecanizados. E também devido ao atraso e falta de chuvas no ano de 2007.

TABELA 5 Produtividade acumulada das duas primeiras colheitas (2007 e 2008), provenientes de diferentes tipos de mudas.

Tratamentos	Produtividade (sc.ha ⁻¹)
1	11,00 a
2	8,33 b
3	12,00 a
4	9,00 b
5	8,66 b
6	6,33 b
7	12,00 a
8	8,00 b
9	6,00 b
10	5,66 b
11	5,00 b
12	7,00 b
13	6,00 b
14	7,00 b
15	6,00 b

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

Os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos 1, 3 e 7 com 11; 12 e 12 sacas de café beneficiadas por hectare, respectivamente. Todos esses tratamentos referem-se aos tipos de mudas não utilizadas de forma convencional, mas que de certa forma apresentaram produções bastante interessantes, visto que o tratamento 15, com mudas do ano, produziu apenas

6,00 sacas de café beneficiadas por hectare. Esses resultados demonstram o potencial de mudas formadas em anos que antecedem o plantio.

Dentre esses tratamentos que foram significativamente iguais entre si e superiores aos demais tratamentos, observa-se que desde a colheita das sementes até o plantio os tratamentos 3 e 7 levaram 18 meses, enquanto o tratamento 1 levou 30 meses. Sabe-se que quanto maior o tempo de permanência dessas mudas em viveiro maior tende a ser seu custo de produção. Dessa forma, nota-se que além dos tratamentos 3 e 7 ficarem por um período menor no viveiro apresentaram também as maiores médias de produtividade, logo são mais vantajosos do que o tratamento 1.

Assim, uma forma para antecipar a época da instalação das lavouras cafeeiras e conseqüentemente, a produção seria por meio do armazenamento de sementes do ano anterior em condições de câmara fria, por seis meses (tratamento 7). Esses resultados estão de acordo com Vieira et al. (2007) que concluíram ser possível armazenar sementes cafeeiras em condições de câmara fria por 9 meses obtendo altos índices de germinação e vigor. Outra opção para antecipação da produção seria as “mudas de ano e meio sem podadas” (tratamento 3).

Esses resultados também nos permitem inferir que o forçamento de mudas, enraizamento de estacas e mudas formadas a pleno sol, tratamentos aplicados no mesmo ano de formação das mudas da testemunha (tratamento 15), não favoreceram a antecipação da produção, pois apresentam a mesma produção da testemunha. Com relação ao enraizamento de estacas esperava-se uma antecipação da produção, visto que as plantas multiplicadas por estacas já passaram pelo estágio juvenil. Partelli et al. (2006) propagando vegetativamente plantas de café ‘Conilon’ observaram maior produção das plantas propagadas por estacas quando comparadas às plantas propagadas por sementes. Contudo, em *Coffea arabica* L há uma dificuldade no estabelecimento de um protocolo

para a propagação vegetativa *in vivo*. Esta dificuldade pode estar relacionada à variabilidade de respostas encontradas para as diferentes cultivares, com relação aos fatores que afetam o enraizamento (Carvalho, 2005).

Na Tabela 6 são apresentados alguns contrastes entre tratamentos que apresentam interesse prático. Nota-se que apenas para o contraste entre tratamentos 3 x 4, ou seja, mudas não podadas e mudas podadas, houve efeito significativo. Assim, é possível inferir para o grupo de “mudas de ano e meio” que as mudas não podadas obtiveram maior produtividade quando comparadas as mudas podadas. Esses resultados são diferentes dos observados por Miguel et al. (1986) e Garcia et al. (1983) contudo, esses autores semearam em saquinhos e conduziram essas mudas em viveiro por apenas 6 meses, enquanto neste trabalho essas mudas foram mantidas por um ano e meio no viveiro. Esses resultados também diferem do relato feito por cafeicultores da região de Perdões, MG (Oliveira, 2007). Por meio desses resultados observa-se que a poda realizada em mudas que permanecem em viveiro por mais de 6 meses, pode levar a um aumento no custo de produção destas mudas sem proporcionar maior produtividade.

TABELA 6 Contrastes entre alguns tratamentos que apresentam interesse prático.

FV	GL	Quadrados médios e significância
Cont. 1x2 (sacolas 27x32cm x sacolas 16x25cm)	1	10,66 ^{NS}
Cont. 4x6 (sacolas 16x25cm x tubetes 120ml)	1	10,66 ^{NS}
Cont. 2x4 (Idade das mudas)	1	0,66 ^{NS}
Cont. 3x4 (Mudas não podadas x podadas)	1	13,50*
Cont. 4x5 (Mudas pé franco x enxertadas)	1	0,16 ^{NS}
Resíduo	28	

* = valores significativos pelo Teste F ($P < 0,05$).

5 CONCLUSÕES

O uso das mudas “de dois anos e meio, com podas”, “mudas de ano e meio, sem podas” e “mudas com sementes armazenadas do ano anterior” proporcionou em média seis sacas de café beneficiadas por hectare a mais do que as mudas convencionais.

A enxertia não contribuiu para antecipação da produção.

A utilização da poda não proporcionou antecipação da produção visto que o tratamento sem podas em “mudas de ano e meio” produziu mais que o com podas da mesma idade e apresentou a mesma produção das “mudas de dois anos e meio com podas”.

Com base nas análises das características vegetativas avaliadas as mudas formadas em anos que antecedem o plantio apresentam maior crescimento.

O caráter produção revelou correlação fenotípica alta e positiva com as características altura de planta, número de ramos plagiotrópicos e número de nós nos ramos plagiotrópicos. Não apresentou, porém, resultados consistentes de correlação com diâmetro do caule.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES FILHO, H.; CARVALHO, A. Melhoramento de cafeeiro. XI. Análise da produção e de progênies de híbridos de Bourbon Vermelho. **Bragantia**, Campinas, v. 16, n. 13, p. 175 – 195, nov. 1957.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Normas climatológicas: (1960-1990)**. Brasília, 1992. 84 p.
- BRILHO, C. C.; FIGUEIREDO, J. I.; TOLEDO, S. V. Adubação orgânica e química de mudas em viveiro. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Experimentação cafeeira 1929 a 1963**. Campinas: Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, 1967. p.251-260.
- CARVALHO, A. M. de.; GUIMARÃES, R. J.; MOURA, C. A. de.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, G. R. de. Recuperação de mudas de cafeeiro em tubetes por meio de podas. **Coffee Science**, Lavras, v.2 , n.1 , p.79-86, jan./jun. 2007.
- CARVALHO, G. R. **Germinação de sementes e aclimatização de plântulas e cafeeiro (*Coffea arabica* L.) propagadas “in vitro”**. 1997. 64 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CARVALHO, M. **Comportamento em pós colheita de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) propagados vegetativamente**. 2005. 83p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CHIN, H. F. Storage of recalcitrant seeds. In: BASRA, A. S. (Ed.). **Seed quality: basic medianisms and agricultural implications**. New York: Food Products, 1995. Chap. 7, p. 209-222.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Segundo levantamento de café 2008-2009 – maio de 2008**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/download/safra/2o levantamento safra 2008-2007.pdf](http://www.conab.gov.br/download/safra/2o%20levantamento%20safra%202008-2007.pdf)>. Acesso em: 8 jan. 2009.
- COSTA, W. M.; GONÇALVES, W.; FAZUOLI, L. C. Produção de café Mundo Novo em porta enxerto de *coffea canephora*, em área infestada com *Meloidogyne incognita* raça 1. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 15, n. 1, p. 43 – 50, 1992.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 390p.

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

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

FAHL, J. I.; CARELLI, N. L. C.; GALLO, P. B.; COSTA, N. M.; DOVO, 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.

FAZUOLI, L. C.; COSTA, W. M.; BORBOLETTO, N. Efeito do porta enxerto LIC 2258 de *Coffea canephora*, resistente a *Meloidogyne incognita*, no desenvolvimento e produção inicial de dois cultivares de *Coffea arabica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 10., 1983, Poços de Caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1983a. p. 113-115.

FAZUOLI, L. C.; COSTA, W. M.; FERNANDES, J. A. R. Variabilidade na resistência de *Coffea canephora*, em relação a uma população do nematóide *Meloidogyne incognita*, em condições de viveiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 10., 1983, Poços de Caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1983b. p. 115-116.

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.

FERREIRA, J. M.; PARTELLI, F. L.; ANDRADE, W. E. B.; VIEIRA, H. D. Desenvolvimento e produtividade de cafeeiros Conilon (*Coffea canephora* Píerre) oriundos de mudas de sementes em diferentes recipientes e idade e mudas de estacas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 30., 2004, São Lourenço. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2004. p. 206-207.

FIGUEIREDO, F. C.; OLIVEIRA, A. L.; FIGUEIREDO JÚNIOR. M. 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 CAFEIRAS, 28., 2002, Caxambu. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p. 190-192.

FONSECA, A.F.A. **Análises biométricas em café Conillon (*Coffea canephora Pierre*)**. 1999. 121p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

GARCIA, A. W. R.; FLORENCE, M. L. de, A.; FIORAVANTE, N. Formação de cafezal utilizando mudas passadas podadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS. 10., 1983, Poços de Caldas. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: IBC, 1983. p. 197-198.

GARCIA, A. W. R.; JAPIASSU, L. B.; ALMEIDA, G. R. R.; REIS, R. P.; SOUZA, T. Avaliação do efeito da enxertia em diferentes cultivares de cafeeiros plantados em solo sem nematóides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 32., 2006, Poços de Caldas. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2006. p. 54-55.

GENTIL, D. F. de. O.; SILVA, W. R. da. S.; MIRANDA, D. M. de. Grau de umidade e temperatura na conservação de sementes de café. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 1, p. 54-63, 2001.

GENTIL, D. F. O.; **Conservação de sementes de *Coffea arabica* L.:** interferências do grau de umidade e da temperatura. 1999. 41p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GONÇALVES, J. C. **Fechamento e poda dos cafezais**. Campinas: CATI, 1970. 30p. (Boletim Técnico).

GUIMARÃES, P. M. Altura de poda de mudas “passadas” de café em viveiro e seu comportamento no campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 7., 1979, Araxá. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1979. p. 89-91.

GUIMARÃES, R. J. **Formação de mudas de cafeeiro: (*Coffea arabica* L.):** efeitos de reguladores de crescimento e remoção do pergaminho na germinação de sementes e do uso de N e K em cobertura, no desenvolvimento de mudas. 1995. 133 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GUIMARÃES, P. T. G.; GARCIA, A. W. R.; ALVAREZ, V. H.; PREZOTTI, L. C.; VIANA, A. S.; MIGUEL, A. E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J. B.; LOPES, A. S.; NOGUEIRA, F. D.; MONTEIRO, A. V. C. **Cafeeiro.** In.: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVARES, V. H. (Ed.). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5^a** aproximação. Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 289-302.

GUIMARÃES, P. T. G.; ANDRADE NETO, A. de.; BELLINI JUNIOR, O.; ADÃO, W. A.; SILVA, E. M. da.; **Produção de mudas de cafeeiros em tubetes.** **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 19, n. 193, p. 98 – 108, 1998.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G. **Produção de mudas de cafeeiro.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 60p. (Curso de cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade).

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.

HONG, T.D.; ELLIS, R. H. Optimum air-dry seed storage environments for Arabica coffee seed. **Science & Technology**, Zurich, v.20, n.3, p.547-560, 1992.

JESUS, A. M. S.; CARVALHO, S. P. de.; CERQUEIRA, F. C. de.; P. NETO, J. Desenvolvimento de cafeeiros híbridos (*C. arabica* L.), propagados por meio de estaquia caulinar, em pós plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 32., 2006, Poços de Caldas. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2006a. p. 137-138.

JESUS, A. M. S.; CARVALHO, S. P. DE; SOARES, A. M. Comparação entre sistemas radiculares de mudas de *Coffea arabica* L. obtidas por estaquia e por sementes. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 14-20, abr./jun. 2006b.

KÄMPFT, A. N. Evolução e perspectivas do crescimento do uso de substratos no Brasil. In: BARBOSA, J.G.; MARTINEZ, H.E.P.; PEDROSA, M.W.; SEDIYAMA, M.A.N. (Ed.). **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa, MG: UFV, 2004. p. 3 -10.

LIMA, S. M. P. **Condicionamento fisiológico de sementes de cafeeiro**: efeitos na germinação, vigor e formação de mudas. 2001. 161p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MATIELLO, J. B. **O café**: do cultivo ao consumo. São Paulo: Globo, 1991. 39p.

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.; BARROS, U. V.; BARBOSA, C. M.; ARAÚJO, P.; VIDIGAL, J. E. Viveiro de mudas a pleno sol na Zona da Mata de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 23., 1997, Curitiba. **Anais...** Manhuaçu: IBC, 1997. p.47.

MIGUEL, A. E.; ALMEIDA, S. R.; MATIELLO, J. B.; FREIRE, A. C. F. Comportamento do cafeeiro mundo novo a catuaí submetido a diferentes sistemas de plantio, com mudas simples e duplas e com mudas simples e duplas podadas no viveiro e os efeitos na produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 13., 1986, São Lourenço. **Anais...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ, 1986. p. 86 – 89.

MIGUEL, A. E.; PADILHA, L.; JAPIASSÚ, L. B. Influência do tipo de poda na recuperação de lavouras cafeeiras de Catuaí e Mundo Novo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 25., 1999, Franca. **Anais ...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ, 1999. p. 333 – 335.

MIRANDA, J. M. **Avaliação de progênies de cafeeiro quanto a herdabilidade, correlações fenotípicas, produtividade e resistência à ferrugem**. 2003. 101p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

MIRANDA, G. R. B.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S.; NUNES, J. A. R.; MELO, Q. de; VASCONCELOS, C. L.; CARVALHO, S. J. de. Diferentes épocas de semeadura na formação de mudas de cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 28., 2002, Caxambú, MG. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p. 187-189.

MOURA, C. A. de. **Utilização de poda na recuperação de mudas de cafeeiro** (*Coffea arabica* L.). 2003. 56p. Dissertação (Mestrado em Agronomia. Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLIVEIRA, A. L. **Utilização de diferentes tipos de mudas visando a antecipação da primeira colheita do cafeeiro** (*C. arabica* L.). 2007. 77 p. Tese (Doutorado em Agronomia Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLIVEIRA, A. L. de; CARVALHO, M. L. M. de; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S.; SILVA, T. T. de A. Conservação de sementes de café (*C. canephora* Pierri) cultivar apoaatã-IAC2258 visando a produção de porta-enxertos. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, n. 8, p. 19-23, 2004. Especial Café.

OLIVEIRA, A. L. de; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S.; GUIMARÃES, R. S. Mudas de cafeeiro enxertadas a partir de plântulas formadas em ambiente controlado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 28., 2002, Caxambu. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p. 237-238.

PAIVA, L. C.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S. Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*C. arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 134-140, jan./fev. 2003.

PAIVA, L. C. **Produção de mudas de cafeeiro** (*Coffea arabica* L.) em diferentes níveis de sombreamento e seus reflexos na implantação. 2001. 61p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PARREIRA, P. A. A época ideal para o plantio do cafeeiro. **Lavoura e Criação**. Rio de Janeiro, n. 137, p. 17-18, 1961.

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; SANTIAGO, A. R.; BARROSO, D. G. Produção e desenvolvimento radicular de plantas de café 'Conilon' propagadas por sementes e por estacas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 949-954, jun. 2006.

PEREIRA, A. B. **Enraizamento de estacas em *Coffea arabica* L.** 2000. 75p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

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.

SCHIEBER, E.; GRULLON, L. El problema de nemátodos que atacan el café (*Coffea arabica* L.) em la República Dominicana. **Turrialba**, San José, v. 19, n. 4, p. 513 – 517, oct./dic. 1969.

SILVA, E. M. da; CARVALHO, G. R; ROMANIELLO, M. M. **Mudas de cafeeiros: tecnologias da produção**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 56p.

SILVAROLLA, M. B.; GUERREIRO FILHO, O.; LIMA, M. M. A. de; FAZUOLI, L. C. Avaliação de progênies derivadas do híbrido de Timor com resistência ao agente da ferrugem. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.1, p.47-58, 1997.

SOUZA, C. A. S.; OLIVEIRA, A. L. de; GUIMARÃES, R. J.; DIAS, F. P.; MOURA, C. A. **Produção de mudas de cafeeiros enxertados**. Lavras: UFLA, 2002. (Boletim de Extensão).

THOMAZIELLO, R. A.; OLIVEIRA, E. G.; TOLEDO FILHO, J. A. **Cultura do café**. Campinas: CATI, 1987. 56p. (Boletim Técnico, 193).

TONELLI, C. T. **Efeito de doses e número de aplicações de nitrocálcio e superfosfato simples em mudas de cafeeiro (*coffea arabica* L.) podadas**. 1990. 93 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

VALLONE, H. S. **Recipientes e substratos na produção de mudas e no desenvolvimento inicial de cafeeiros (*Coffea arabica* L.)**. 2006. 89 p. Tese (Doutorado em Agronomia. Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VEIGA, A. D. **Armazenabilidade de sementes de cafeeiro em diferentes estádios de maturação e submetidas a diferentes métodos de secagem.** 2005. 60p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VIEIRA, A. R.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; PEREIRA, C. E.; CARVALHO, F. E. Armazenamento de sementes de cafeeiro: ambientes e métodos de secagem. (*C. arabica* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 76-82, 2007.

VOSSSEN, H. A. M. van der. Methods of preserving the viability of coffee seed in storage. **Seed Science & Technology**, Zurich, v.7, n.1, p.65-74, 1979.