



**CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS DE CAFEEIROS ( *Coffea arabica*  
L.) EM PÓS PLANTIO NO AGRESTE DE PERNAMBUCO**

**ZÉLIA MARIA TRAVASSOS SARINHO DE FREITAS**

**2004**

57527

049284

ZÉLIA MARIA TRAVASSOS SARINHO DE FREITAS

**CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS DE CAFEEIROS (*Coffea arabica*  
L.) EM PÓS PLANTIO NO AGRESTE DE PERNAMBUCO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de Doutor.

Orientador  
Prof. Samuel Pereira de Carvalho

**LAVRAS**  
**MINAS GERAIS –BRASIL**  
**2004**

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

Freitas, Zélia Maria Travassos Sarinho de  
Características fenológicas de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em pós  
plantio no Agreste de Pernambuco / Zélia Maria Travassos Sarinho de  
Freitas. -- Lavras : UFLA, 2004.

52 p. : il.

Orientador: Samuel Pereira de Carvalho.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Cafeicultura. 2. Introdução de cultivar. 3. Avaliação preliminar.  
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.73

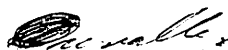
**ZÉLIA MARIA TRAVASSOS SARINHO DE FREITAS**

**CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS DE CAFEEIROS ( *Coffea arabica*  
L.) EM PÓS PLANTIO NO AGRESTE DE PERNAMBUCO**

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

**APROVADA EM**

Prof. Dr. Rubens José Guimarães	UFLA
Prof. Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes	UFLA
Prof. Dr. Élberis Pereira Botrel	UFLA
Pesq. Dr. Gabriel Ferreira Bartholo	EPAMIG
Pesq. Dr. Wander Eustáquio de Bastos Andrade	PESAGRO/RJ



Prof. Dr. Samuel Pereira de Carvalho  
DAG/UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2004

Aos meus pais Gonçalo e Severina.

Meus irmãos Edvaldo, Edson, Ofélia e Iolanda.

E meus filhos, MARÍLIA GABRIELA e ÍCARO.

## **DEDICO**

Ao companheiro de trabalho e amigo, JOSÉ PEROBA DE OLIVEIRA SANTOS que pelo seu incentivo tornou possível a realização deste trabalho.

## **OFEREÇO**

**Na cruz, a sabedoria de Deus se torna “loucura”, para destruir a  
“sabedoria dos sábios”.**

**(I Co 1:19-21)**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que tem caminhado diante de mim, abrindo-me as portas de bronze, endireitando os meus caminhos tortuosos e tornando-me forte quando me sinto fraca.

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade oferecida de realizar o curso de Doutorado em Agronomia/Fitotecnia.

Ao meu orientador, Prof. Samuel, pelo apoio, compreensão, orientação e amizade em todos os momentos. Ao Prof. Luiz Edson Motta de Oliveira pelo incentivo e amizade.

Aos professores Rubens Guimarães, Antônio Nazareno e Carlos Spaggiari a quem agradeço pelas primeiras informações que me foram transmitidas sobre a cultura do café.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação Agronomia/Fitotecnia, pelos ensinamentos oferecidos.

A todos os funcionários do setor de café da UFPA.

À Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco pelo incentivo e liberação para a realização do curso, em especial, à Adalgisa da direção do Eleanor Roosevelt, pela compreensão com minha ausência de sala de aula durante o período do curso.

À Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias (IPA) que contribuiu de maneira fundamental à realização deste trabalho, em especial aos pesquisadores Dr. Mario de Andrade Lira, Dr. Antônio Félix da Costa, Venézio Felipe dos Santos, José Nildo Tabosa e José Peroba de Oliveira Santos.

A todos os funcionários da Estação Experimental de Pesquisa do IPA no Município de Brejão/PE, que contribuíram com a instalação e condução do experimento.

Aos Pesquisadores Dr. Ernesto Paterniani (CTNBio) e Dra. Vânia Moda Cirino (IAPAR) pela confiança que em mim depositaram, recomendando-me para iniciar o curso na UFLA.

Às secretárias do curso de pós-graduação da UFLA: Nelzy, Izabel, Raquel, Ângela, Sônia e Joyce.

Aos amigos de caminhada na UFLA: Karina, Edilene, Cassiano, Reginaldo, Alcides, Alexandrino, Fábio, Walter Adão, Cíntia, Simone, Marcos Wanner, Hermínio, Hernet, Alexandre e Pedro.

Aos amigos de Lavras: Valéria e Fred, Adriana, Jorge Afonso, Fátima, Ângela e Carlos, Denise, Marinez, Alexandre e família.

A todos que, direta ou indiretamente colaboraram.



## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	03
2.1 A cafeicultura em Pernambuco.....	03
2.2 Características do Município de Brejão.....	05
2.3 Características das cultivares melhoradas de <i>Coffea arabica L.</i> avaliadas.....	07
2.3.1 Cultivares de Mundo Novo .....	07
2.3.2 Cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo.....	08
2.3.3 Cultivares Acaiá e Acaiá Cerrado .....	09
2.3.4 Cultivares de Icatu .....	10
2.3.5 Cultivares Rubi e Topázio .....	12
2.3.6 Cultivares de Catucaí .....	13
2.3.7 Cultivares Obatã e Tupi.....	14
2.4 Avaliação de caracteres fenológicos do cafeeiro na fase de pós plantio.	14
2.5 Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas.....	16
2.6 Correlações entre os caracteres.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Localização e caracterização da área experimental.....	20
3.2 Delineamento experimental, tratamentos e detalhes das parcelas.....	19
3.3 Instalação e condução do experimento.....	24
3.4 Caracteres avaliados.....	25
3.5 Análise estatística.....	25
3.5.1 Análise univariada.....	26

3.5.2 Análise de variância conjunta.....	26
3.5.3 Parâmetros genéticos.....	28
3.5.3 Correlação entre os caracteres.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 Análise de variância para caracteres fenológicos do incremento d crescimento.....	30
4.2 Médias dos caracteres fenológicos do incremento de crescimento.....	32
4.3 Análise de variância para caracteres fenológicos.....	35
4.4 Médias dos caracteres fenológicos.....	37
4.5 Parâmetros genéticos.....	41
4.6 Coeficientes de correlação entre os caracteres.....	46
5 CONCLUSÕES.....	47
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

## 1 RESUMO

FREITAS, Zélia Maria Travassos Sarinho de. **CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS DE CAFEIROS (*Coffea arabica* L.) EM PÓS-PLANTIO NO AGRESTE DE PERNAMBUCO.** 2004. 52p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

A cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) tem se destacado como fonte de renda para alguns produtores no Agreste do Estado de Pernambuco. Este trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento em pós plantio de 19 cultivares comerciais de café arábica em “Brejos de altitude” do Estado de Pernambuco, no período de fevereiro a dezembro de 2003, no município de Brejão, na Estação Experimental pertencente à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA. O material utilizado no experimento corresponde a seleções mais avançadas pelo programa de melhoramento genético do cafeeiro de Minas Gerais (EPAMIG/UFLA/UFV/PROCAFE). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada parcela composta por 24 plantas. Os caracteres diâmetro de caule (DC), altura de planta (AP), número de ramos plagiotrópicos (NR), comprimento de ramos plagiotrópicos (CR) e número de internódios (NI), foram avaliados aos 90 e 180 dias após o plantio. Para comparação das médias, aplicou-se o teste de Skott Knott. Cultivares de *Coffea arabica* L., diferiram entre si com base em cinco caracteres avaliados em pós-plantio. As cultivares Icatu Precoce IAC 3282, Icatu Amarelo IAC 2944, Catuaí Vermelho IAC 81 e Catuaí Vermelho IAC 144 destacaram-se das demais por apresentarem maior valor para as características vegetativas aos seis meses após o plantio. As cultivares mais altas apresentaram-se com maior número de ramos plagiotrópicos, ramos de maior comprimento, e maior número de internódios.

---

Comitê orientador: Samuel Pereira de Carvalho – UFLA (Orientador), Rubens José Guimarães – UFLA (Co-orientador).

## 2 ABSTRACT

FREITAS, Zélia Maria Travassos Sarinho de. Phenological characteristics of coffee (*Coffea arabica* L.) in post harvest the Agreste Region of Pernambuco State. 2004. 52 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

The coffee (*Coffea arabica* L.) crop has been outstanding as a source of income for producers in the Agreste Region of Pernambuco state of Brazil. This work had the objective to evaluate the behavior post harvest of 19 commercial arábica coffee cultivars in high altitude swamps of Pernambuco state, during the period of February 2002 until December 2003, in the Experimental Station of IPA (Research Institute of the State of Pernambuco), located in the town of Brejão. The material used in the experiment corresponds to the most advanced selections of the coffee genetic breeding program of the Minas Gerais State (EPAMIG/UFLA/UFV/PROCAFE). The experimental design used was random blocks, with four repetitions, with each repetition composed by 24 plants. The morphological characteristics plant height (AP), number of plagiotropic branches (NR), length of the plagiotropic branches (CR) and number of internodes (NI) were evaluated at 90 and 180 days after planting. To analyse the means difference, Skott-Knott test was applied. *Coffea arabica* L. cultivars, presented five post harvest characteristics that were able to distinguish each cultivar. Cultivars Icatu Amarelo (IAC 3282), Icatu Amarelo (IAC 2944), Catuai Vermelho (IAC 81), and cultivar Catuai Vermelho (IAC 44) outstaded from the others, for higher values for the vegetative characteristics, six months after planting. The tallest cultivars presented a higher number of plagiotropic branches, larger branches length and higher number of internodes.

---

Guidance committee: Samuel Pereira de Carvalho - UFLA (Major Professor),  
Rubens José Guimarães – UFLA,

# 1 INTRODUÇÃO

O cafeeiro é uma planta perene pertencente à família *Rubiaceae* e ao gênero *Coffea*. Este gênero possui cerca de 100 espécies, mas apenas duas são cultivadas comercialmente: *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex Froehner, respectivamente café arábica e café robusta, sendo a primeira responsável por 70% do café comercializado no mundo.

A cafeicultura brasileira tem experimentado melhorias, decorrentes de pesquisas conduzidas por várias instituições do país que se dedicam a este fim, principalmente na área de melhoramento e desenvolvimento de novas cultivares mais adaptadas às diferentes condições de cultivo, de alto padrão genético e elevado potencial de produção.

O centro-sul do Brasil é a principal região cafeeira do País. Os estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Espírito Santo somam mais de 90% da produção nacional de café. Regiões como o Cerrado de Minas Gerais (Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro), o Sul da Bahia e até pequenas faixas dos Estados de Rondônia e do Acre têm hoje grande fonte de sua economia assentada na cafeicultura.

O café também tem se destacado como fonte de renda para alguns produtores no Agreste do Estado de Pernambuco, porém estes produtores têm escolhido as cultivares sem nenhum critério técnico. Por isso a avaliação e caracterização de novas cultivares de *Coffea arabica* L. nas condições edafoclimáticas do Estado de Pernambuco poderão contribuir para a identificação de materiais mais eficientes com alto potencial produtivo, resistência e/ou tolerância às principais pragas e doenças, uniformidade de grãos, e adaptados às condições da região.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar e caracterizar fenologicamente em pós-plantio, 19 cultivares elites de *Coffea arabica* L, no

município de Brejão, Agreste de Pernambuco, com vistas a identificar as cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas da região.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cafeicultura em Pernambuco

Não se tem a data precisa de quando foi introduzido o cafeeiro em Pernambuco. Apenas existem relatos que em 1973-74 foram encontradas plantações de café nos municípios de Brejão, Garanhuns e Lagoa do Ouro, além de outros, tendo sido estimado que esta cultura tenha se estabelecido na região há cerca de 110 anos (IBC/GERCA, 1985).

Em 1976 a produção de café em Pernambuco foi de 228.500 sacas; nos anos de 1978, 1980, 1983 e 1997 as produções corresponderam a 252.000, 264.100, 281.100 e 400.000 sacas/ano, respectivamente (Guarda, 2001), atingindo posição de destaque na economia do estado. A partir daí, verificou-se uma redução no volume produzido que está hoje em 90 mil sacas. Porém, aos poucos, o café tenta retomar a posição que ostentou na economia pernambucana durante as décadas de 70 e 80. A produção irrigada na região do Agreste, o plantio de Conilon, que é uma cultivar de *Coffea canephora*, na Zona da Mata e a criação da Câmara Setorial do Café, sinalizam melhores perspectivas para a cafeicultura no Estado. Alguns produtores já se organizam buscando o mercado exterior e apostam em cafés diferenciados e orgânico para transpor as fronteiras brasileiras. Esse processo teve início com a queda nos preços do produto nos anos 90. Produtividade e qualidade passaram a ser o diferencial para quem pretendia manter-se no mercado. A assinatura do Protocolo do Café, entre o Banco do Nordeste do Brasil e Governo do Estado, abriu a possibilidade de substituição do plantio de sequeiro pelo irrigado. Foram destinados cerca de R\$ 20 milhões para 1.750 cafeicultores até 2003 (Guarda, 2001).

Atualmente o consumo de café no Estado é de 420 mil sacas/ano e a produção é de cerca de 90 mil sacas/ano, em média. Assim, os pernambucanos importam café de outros estados para suprir as necessidades de seu consumo interno. Isto acontece porque os produtores locais, aproveitando melhor as condições edafoclimáticas, preferem produzir um café especial irrigado e sombreado, e exportar parte da produção para os Estados Unidos, (Guarda, 2001) obtendo maiores lucros.

O café orgânico ainda é pouco explorado na região. Apenas 0,5% desse nicho de mercado tem sido explorado. Em Taquaritinga do Norte, distante 170km de Recife, foi fundada uma associação com cerca de 30 cafeicultores produtores de café orgânico.

A criação da Câmara Setorial do Café, integrada por representantes de toda a cadeia produtiva, desde o produtor até o empresário da torrefação, tem estimulado o pessoal envolvido nessa atividade.

O café arábica em Pernambuco pode ser cultivado em regiões com temperatura entre 18 e 22°C e deficiência hídrica menor que 150mm. Regiões com temperatura entre 22 e 23°C e deficiência hídrica entre 150 e 200mm apresentam aptidão marginal. A cultura não é recomendada em regiões com temperatura menor que 18°C e maior que 23°C e deficiência hídrica superior a 200 mm (IBC/GERCA, 1985). Assim, essa cultura é recomendada nos municípios do Agreste em altitudes acima de 500 metros e no interior do Estado em atitudes acima de 750 metros, nos chamados “Brejos Pernambucanos”. Ao nível do mar, cultiva-se o café robusta.

Após estudos de irrigação, Pernambuco tem ampliado em muito sua área apta para plantio de café arábica, desde que a propriedade tenha condições de armazenamento de água ou água de subsolo.



## 2.2 Características gerais do Município de Brejão

O relevo do município de Brejão está inserido no compartimento denominado de Planalto da Bacia do Jatobá, um típico planalto sedimentar, com topo plano e encostas íngremes e recortadas. Estende-se no sentido sudoeste - nordeste, desde o Rio São Francisco até as proximidades do município de Arcoverde. O referido planalto encontra-se na bacia do Jatobá que é, na verdade, um alongamento de uma bacia mais ampla designada como Bacia do Recôncavo – Tucano – Jatobá, que se inicia nas proximidades de Salvador (BA), atingindo até as cercanias de Arcoverde (PE), constituindo-se numa bacia Paleozóica interior no maciço Pernambuco – Alagoas, caracterizada por um conjunto de formas areníticas e chapadões silurianos que, dispostos perpendicularmente na direção dos ventos úmidos de sudeste (alísios), determinam condições climáticas peculiares (Barreto, 1968).

O município caracteriza-se por um clima As' quente com chuvas de outono-inverno e clima Bsh seco de estepes de baixas temperaturas, baixa precipitação pluviométrica e chuvas de verão-outono, com temperatura média elevada, segundo a Classificação de Köppen. A variação entre a máxima e a mínima encontra-se em torno de 5°C. Considerando os dois climas, a temperatura na região é alta durante todo o ano, com médias anuais em torno de 23,1°C para as mínimas e 28,9°C para as máximas. A altitude é de 850m (Barreto, 1968). Assim a cafeicultura em Pernambuco, na região serrana, é condicionada por fatores de clima e solo em situação diversa da região cafeeira do centro-sul do Brasil, exigindo estudos de adaptação de tecnologia. O solo na região é do tipo latossolo vermelho amarelo húmico - LVA-H, predominando solos ácidos, com teores de cálcio e magnésio baixos e alumínio elevado.

Nas principais áreas cafeeiras da Zona da Mata e dos “brejos” do Nordeste brasileiro, a estação das águas inicia-se em fevereiro-março e termina

em agosto-setembro, com uma defasagem de cerca de seis meses em relação às demais áreas cafeeiras do País. Como a florada do café obedece ao ciclo de fotoperíodo e não ao pluviométrico (Camargo,1983), ela ocorre na mesma época que nas demais áreas cafeeiras, de agosto a dezembro, em plena estação seca o que, freqüentemente, prejudica bastante a frutificação. Por outro lado, a maturação e a colheita vão ocorrer em período chuvoso trazendo sérios problemas às operações de colheita, secagem e preparo do produto (Camargo & Fernandes, 1983).

Pesquisas realizadas na região sinalizam vários procedimentos a serem adotados. Dantas et al. (1985), sugere a adoção de práticas culturais, tais como a aplicação de matéria orgânica na cova, a cobertura morta, o plantio profundo e o preparo do solo sem aração por propiciarem isoladamente e cumulativamente, condições mais adequadas de umidade, temperatura do solo e disponibilidade de nutrientes.

O sombreamento de cafezais no Nordeste brasileiro é uma prática tradicional e estudos conduzidos por Dantas et al. (1987) com arborização de cafeeiros robusta na região serrana de Pernambuco constatou, na média das três primeiras produções, acréscimos de 21 a 65% nos tratamentos sombreados com grevilea. Esses incrementos são devidos à melhor ação do sombreamento contra as variações climáticas, relativamente às estiagens, o equilíbrio nas temperaturas e a proteção contra ventos.

Os bons resultados obtidos com sombreamento na fase de formação da lavoura, com reflexos positivos na primeira produção, encorajam a prática, especialmente com a utilização de cajueiros já existentes, já que a formação das árvores é demorada. Seria uma alternativa para produtores sem possibilidade de usar práticas de manejo intensivo, como adubação, controle das pragas e doenças (Matiello et al., 1985).

A irrigação proporciona às plantas um sistema radicular maior, proporcional ao maior desenvolvimento da parte aérea, de forma a manter a relação semelhante parte aérea/sistema radicular em relação às plantas sem irrigação (Dantas et al., 1987). Camargo et al. (1984) mostraram que as regas nos meses secos, no período de frutificação, de início de novembro a início de janeiro, foram as que resultaram em maiores aumentos na produção. Mostraram também que as reduções da rega em cerca de 60%, com relação à base teoricamente necessária, resultaram em produções comparáveis e mesmo superiores às obtidas com regas bem mais elevadas, correspondentes a 120% daquela base. Os experimentos de rega em café na região de Garanhuns (PE) mostram que as irrigações suplementares nos períodos críticos, de chumbinho e granação, podem resultar acentuado aumento na produtividade da cultura Camargo et al. (1985).

Estudos realizados por Dantas et al. (1986), concluíram que o material mais adaptado para as condições do brejo pernambucano, em condições de pleno sol, é o Catuai, cujas plantas mantêm-se sempre mais enfolhadas. As plantas de Mundo Novo, por efeito de ventos e de períodos de estiagem, tornam-se rapidamente esguias, desfolhadas e menos produtivas, requerendo cuidados especiais de adubação e podas de recuperação.

## **2.3 Características das principais cultivares melhoradas de *Coffea arabica* L. avaliadas**

### **2.3.1 Cultivar Mundo Novo**

Essa cultivar teve origem a partir de cafeeiros resultantes de um cruzamento natural entre as cultivares Bourbon Vermelho e Sumatra, no

município de Mineiros do Tietê. Sementes de um desses cafeeiros foram plantadas no município de Mundo Novo, hoje Urupês (SP), onde foram selecionadas as plantas matrizes que deram origem à cultivar (Carvalho et al., 1952). Em ensaios realizados em diversas localidades pelo IAC, de 1943 a 1952, seleções de várias plantas matrizes e, posteriormente, nas seleções entre e dentro das cultivares, procurou-se eliminar vários dos defeitos verificados na população. Algumas seleções S<sub>1</sub> e S<sub>2</sub>, denominadas de Mundo Novo, foram multiplicadas e distribuídas aos agricultores (Carvalho et al., 1952; Fazuoli, 1977). As linhagens selecionadas dessa cultivar caracterizam-se por elevada produção e frutos vermelhos. As plantas adultas, com 12 a 14 anos, podem alcançar uma altura média de 3,00m e diâmetro médio de copa, a 50cm do solo, de 2,0m. O sistema radicular é bem desenvolvido. A cor dos brotos novos pode ser verde-claro ou bronze; os ramos secundários são abundantes e o tempo médio que vai desde a polinização até a maturação dos frutos, nas condições onde a cultivar foi selecionada, é de 224 dias, sendo por isso considerada como de maturação média (Matiello & Almeida, 1997).

### **2.3.2 Cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo**

A cultivar Catuaí Vermelho originou-se de recombinação, a partir de um cruzamento artificial entre cafeeiros selecionados de Caturra Amarelo, de prefixo C 476-11 e Mundo Novo, CP 374-19, realizado em 1949. O híbrido recebeu o prefixo H 2077 da Seção de Genética do IAC. O objetivo era transferir para a cultivar Mundo Novo o alelo dominante caturra (Ct), o qual confere menor porte, por meio da redução do comprimento dos internódios. Na população F<sub>3</sub>, (2077-2-5), homozigota para porte baixo CtCt e heterozigota para

o fator xanthocarpa Xcxc, responsáveis pela cor do exocarpo, selecionaram-se plantas com frutos de cor vermelha (Cultivares..., 1980).

A cultivar Catuaí Amarelo foi obtida pela transferência dos alelos CtCt e xcxc para o Mundo Novo. Usaram-se, na hibridação, cafeeiros selecionados de Caturra Amarelo (CtCtXcxc) prefixo C 476-11 e de Mundo Novo (ctctXcXc), de prefixo CP 374-19.

O termo Catuaí, em guarani, tem o significado de “muito bom” (Carvalho & Monaco, 1967). As principais características das melhores linhagens das cultivares Catuaí Vermelho e Amarelo são: alta produtividade e bom vigor vegetativo; altura entre 2,0 a 2,4m; diâmetro da copa de 1,7 a 2,1m. Os internódios são curtos e a ramificação secundária abundante. O sistema radicular é bem desenvolvido. As folhas novas são verde-claro, e as folhas adultas, verde-escuro brilhante. O tempo médio que vai desde a polinização até a maturação dos frutos, nas condições de Campinas-SP, é de 230 dias (Cultivares..., 1980).

### **2.3.3 Cultivares Acaíá e Acaíá Cerrado**


A cultivar Acaíá originou-se da seleção dentro da cultivar Mundo Novo. O nome Acaíá em tupi-guarani significa “frutos com sementes grandes”, o que caracteriza essa cultivar. É provável que sementes maiores sejam provenientes da cultivar Sumatra, a qual participou da origem do Mundo Novo. Nas progênies P 474, P 466 e P 452 de Mundo Novo, verificaram-se plantas com sementes maiores, de peneira média, um ponto a mais que a das seleções de Mundo Novo em duas progênies F<sub>2</sub>. Os descendentes, principalmente de cafeeiros de prefixo P 474, constituem a cultivar Acaíá (Cultivares..., 1980). As linhagens de Acaíá são

de boa produção e apresentam-se rústicas. A altura média das plantas adultas é de 4,2m e o diâmetro médio da copa é de 1,8m. A cor dos brotos é predominantemente bronze e os ramos secundários são menos abundantes do que na maioria das linhagens de Mundo Novo. O tempo médio que vai desde a fecundação até a maturação dos frutos, nas condições de Campinas (SP), é de 220 dias.

Em 1996, foi lançada em Minas Gerais uma nova cultivar, derivada da Acaia, que recebeu a denominação de “Acaia Cerrado” (Bartholo & Guimarães, 1999). O trabalho realizado durante quase 30 anos pelo Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária (EPAMIG-UFLA-UFV) teve início em Viçosa, MG. Por meio da seleção de plantas individuais entre e dentro de cultivares, o material foi avançado e as avaliações realizadas principalmente na região do Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro, regiões do “Café do Cerrado”. Ao final de cinco ciclos de seleção, chegou-se à cultivar Acaia Cerrado, que vem exibindo excelente desenvolvimento vegetativo, com elevadas produções, mesmo em condições de solos menos férteis. As principais características que diferenciam a cultivar Acaia Cerrado da Acaia são: maior uniformidade de maturação dos frutos; maior produtividade nas condições da região onde a nova cultivar foi selecionada e plantas de arquitetura cilíndrica, mais adaptadas à colheita mecanizada (Cultivares..., 1980).

#### **2.3.4 Cultivares de Icatu**

A dinâmica do trabalho do melhoramento genético realizado pelos pesquisadores do IAC antevia os problemas que a cafeicultura brasileira enfrentaria, tendo em vista a suscetibilidade dos germoplasmas de *Coffea arabica* L. utilizados, à ferrugem do cafeeiro, causada pelo fungo *Hemileia*



*vastatrix* Berk et Br. Essa doença afeta drasticamente a produção por provocar desfolha, tendo sido introduzida no Brasil em 1970 (Cultivares..., 1980).

No final da década de 1950, quase vinte anos antes da doença se instalar no país, realizou-se uma hibridação interespecífica, com o objetivo de transferir alelos que controlam a doença, encontrados em espécies diplóides de *Coffea sp.*, para a *Coffea arabica* L. A cultivar Icatu foi resultante do cruzamento entre um cafeeiro tetraplóide de *C. canephora* Pierre ex Froehner obtido artificialmente com o emprego de colchicina, com uma planta da cultivar Bourbon Vermelho de *Coffea arabica* L. Essa cultivar destaca-se como um dos materiais de origem interespecífica mais promissores até então obtido no Brasil (Monaco et al., 1974; Fazuoli et al., 1981; 1983).

Na obtenção dessa cultivar foram realizados retrocruzamentos para a espécie *Coffea arabica* L., a partir da geração F<sub>1</sub>, utilizando-se como progenitores recorrentes cafeeiros selecionados da cultivar Mundo Novo (Fazuoli, 1986). A essa nova cultivar deu-se a denominação de Icatú que em tupi-guarani significa bonança. As sementes obtidas a partir do cruzamento inicial e dos retrocruzamentos com Mundo Novo apresentam os frutos de coloração vermelha (XcXc) e a maturação dos frutos em época próxima à apresentada pela cultivar Mundo Novo. A coloração das folhas quando novas é variável, indo do verde ao bronze-claro até ao bronze-escuro.

Costa (1978) avaliou diversas características da cultivar Icatu e observou, com relação à resistência à ferrugem, plantas resistentes e moderadamente resistentes à maioria das raças fisiológicas do patógeno, com características de resistência não específica. A cultivar Icatu também é indicada como fonte de resistência a nematóides (Fazuoli, 1981; Fazuoli et al., 1984) e *Colletotrichum coffeanum* NOAK (Carvalho et al., 1976). A altura média das plantas, com oito anos de idade, varia de 2,5 a 2,9 m e o diâmetro médio da copa

de 2,2 a 2,4 m. A qualidade da bebida e a produtividade média equivale à das melhores seleções de Mundo Novo, e o teor de sólidos solúveis é da ordem de 27,7% (Fazuoli, 1977; Moraes et al., 1974).

As cultivares Icatu Vermelho IAC 2945, Icatu Vermelho IAC 4045, Icatu Amarelo IAC 2944 apresentam porte alto, vigoroso; frutos vermelhos ou amarelos de maturação média à tardia; sementes com peneira média em torno de 17; resistente à ferrugem (resistência específica e inespecífica). Já a cultivar Icatu Precoce IAC 3282 também apresenta porte alto, porém os frutos são amarelos de maturação precoce; sementes menores com peneira média de 16; resistente à ferrugem (resistência inespecífica) (Fazuoli et al., 1983). A cultivar Icatu Amarelo foi obtida de seleções, após cruzamento natural de plantas da cultivar Icatu com Bourbon Amarelo ou Mundo Novo Amarelo experimental, ocorrido em experimento da Seção de Genética do IAC, localizado em Campinas-SP. As sementes que deram origem a esta cultivar foram colhidas em maio de 1970 e os cafeeiros híbridos foram plantados no início de 1971. Após duas gerações de seleções a partir desse germoplasma híbrido é que se obteve o Icatu Amarelo (Monaco et al., 1974; Costa et al., 1981; Fazuoli et al., 1981). Apresenta frutos de cor amarela (xcxc). As demais características são semelhantes àquelas relacionadas para a cultivar Icatu Vermelho.

### **2.3.5 Cultivares Rubi e Topázio**

A obtenção da cultivar Catuaí representou um ganho considerável no melhoramento genético do cafeeiro. Porém, as cultivares Catuaí Vermelho e Amarelo, quando em altas produções, sob determinadas condições de plantio e manejo, apresentam reduzido vigor vegetativo e seca de ramos produtivos, à semelhança da cultivar Caturra que lhe deu origem, segundo Mendes & Guimarães (1996).



Ainda na década de 1960, o IAC iniciou um trabalho de cruzamento entre Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo com a cultivar Mundo Novo. O objetivo era recuperar alelos de importância dessa cultivar e diversificar as características da cultivar Catuaí, além de selecionar formas mais vigorosas, produtivas, mais precoces e uniformes quanto à maturação dos frutos. Assim, obtiveram-se as cultivares Rubi e Topázio.

No início da década de 1970, com a introdução desse material em Minas Gerais pelo Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária (EPAMIG/UFLA/UFV), novos retrocruzamentos foram realizados e a seleção intensificada. A avaliação preliminar das populações que deram origem ao Rubi evidenciou o potencial produtivo do material, com produções superiores em até 58% a algumas linhagens de Catuaí, numa avaliação de 16 colheitas (Mendes & Guimarães, 1996). A cultivar Rubi apresenta frutos de coloração vermelha, o que a diferencia da cultivar Topázio, cujos frutos são de coloração amarela. As demais características comuns às cultivares são: altura entre 2 e 2,5m e diâmetro médio de copa de 1,8m, aos sete anos. A produtividade é elevada e o vigor vegetativo é bom, mesmo em anos que ocorrem elevadas produções.

### **2.3.6 Cultivares de Catuaí**

A origem mais provável desse germoplasma é um cruzamento natural entre as cultivares de Icatu Vermelho e Catuaí Amarelo. As primeiras seleções desse material ocorreram numa lavoura com 7500 plantas de Icatu Vermelho, de porte alto, implantada em 1986 em São José do Vale do Rio Preto – RJ (Matiello & Almeida, 1997). O processo de seleção iniciou-se com sementes de 25 plantas, que apresentavam características de porte baixo, boa produtividade, resistência à ferrugem e baixo índice de frutos chochos. As sementes F<sub>2</sub> foram usadas para formar uma nova população, com cerca de 1600 plantas na mesma

propriedade. As gerações F<sub>4</sub> e F<sub>5</sub> encontram-se em ensaios de comparação com cultivares comerciais, em campos experimentais do Ministério da Agricultura e de outras instituições oficiais de pesquisa, como EPAMIG e UFLA, em Minas Gerais. As seleções vêm sendo realizadas no sentido de manter o porte baixo, a resistência à ferrugem, o vigor e a uniformidade da arquitetura das plantas para dois grupos, um de frutos de coloração vermelha e outro de coloração amarela (Cultivares..., 1980).

### **2.3.7 Cultivares Obatã e Tupi**

São cultivares desenvolvidas no Instituto Agrônomo de Campinas-IAC, resultantes da hibridação inicial de Vila Sarchi com o Híbrido Timor, efetuada no Centro Internacional de Ferrugem do Cafeeiro (CIFC), em Oeiras (Fazuoli et al.,1984). Apresentam porte baixo, internódios curtos; brotos novos de coloração verde (Obatã) ou bronze (Tupi), frutos vermelhos e de maturação precoce; sementes com peneira média em torno de 17, resistente à ferrugem e preferencialmente indicados para plantios adensados ou em renque (2,00-3,00m x 0,50-0,80m). Suas sementes são maiores que as das cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo e há vários anos vêm sendo distribuídas experimentalmente pelo IAC a muitos cafeicultores e instituições de pesquisa. Têm apresentado excelentes produções e grande rusticidade, razão pela qual seu plantio tem-se expandido rapidamente (Cultivares..., 1980).

### **2.4 Avaliação de caracteres fenológicos do cafeeiro na fase de pós-plantio**

Lopes et al. (2003), observando mudas de diferentes cultivares de café (*Coffea arabica* L.) no Planalto de Conquista, Estado da Bahia, aos 180 dias após o plantio, encontrou dois grupos de acordo com o porte das plantas: a) no

grupo de porte alto, a cultivar Acaia IAC 474-4 apresentou o maior desenvolvimento e a cultivar Icatu Vermelho IAC 2945 o menor; b) no grupo de porte baixo, as cultivares Catuaí Vermelho IAC 81 e Tupi IAC 1669-33 foram as mais baixas e, Catuaí Amarelo IAC 17 e Catuaí Vermelho IAC 44, as mais altas.

Estudos conduzidos em Uberlândia-MG por Melo et al. (2002) avaliando as características altura de planta, diâmetro de caule e número de internódios aos 18 meses após o plantio, revelaram que a cultivar Acaia Cerrado MG 1474 apresentou comportamento diferenciado em relação aos demais materiais, seguida pelo Mundo Novo IAC 379-19. Dentre as cultivares, Catuaí e Rubi MG 1192 apresentaram valores inferiores às demais.

Souza et al. (2003), em análise preliminar da divergência genética em 44 clones de café Conilon, coletados em Rondônia, verificaram diferenças significativas para todos os caracteres estudados (número de ramos plagiotrópicos, número de internódios e comprimento de ramos plagiotrópicos). Um dos caracteres que mais contribuíram para a divergência entre os clones foi o comprimento médio dos ramos plagiotrópicos. Os resultados demonstraram que nas mudas, aos 180 dias após o plantio, já podem ser observadas diferenças morfológicas acentuadas entre as cultivares, indicando que seria possível efetuar seleção, para os caracteres de interesse agrônômico.

Dias et al. (2003), visando obter informações relacionadas ao crescimento vegetativo de 25 cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Lavras, MG, para nove caracteres, observaram uma ampla variação para os caracteres estudados, destacando a cultivar Acaia Cerrado MG 1474 como a única de porte alto e menor diâmetro de caule. Para os caracteres de incremento percentual relativo ao crescimento dos ramos ortotrópicos, diâmetro de copa, e número de ramos plagiotrópicos, não foi verificada diferença para as cultivares estudadas. Apenas as cultivares Icatu Amarelo IAC 2944, Icatu Vermelho IAC 4045, Icatu Vermelho IAC 4040, Catuaí Vermelho IAC 99, Rubi MG 1190 e

Topázio MG 1189 apresentaram maiores valores para número de internódios e maior incremento percentual do número de internódios, sendo estes dois caracteres desejáveis para a escolha do manejo a ser adotado na região.

Freitas et al. (2003), estudando cultivares de café em Roraima, realizaram análises de variância individual e conjunta entre as cultivares. Todos os materiais apresentaram o mesmo comportamento em relação ao número de ramos plagiotrópicos. Aos seis meses, as cultivares Mundo Novo, Catuaí e Catimor apresentaram a mesma altura. Aos 12 meses, a cultivar Mundo Novo apresentou maior altura em relação às cultivares Catuaí e Catimor, além de apresentar boa formação de ramos plagiotrópicos e bom crescimento.

Pinotti et al. (2003), avaliando 12 cultivares de *Coffea arabica* L., obtidas do IAC, no campus da UNESP-SP, em Ilha Solteira, em mudas aos 90 e 180 dias após o plantio, não observaram diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis diâmetro de caule, número de ramos plagiotrópicos, comprimento de ramos plagiotrópicos e número de internódios. Só foram observadas diferenças significativas entre as cultivares para a característica altura de planta.

## **2.5 Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas**

A variância genética, segundo Falconer (1981), é um componente importante por constituir a principal causa de semelhança entre parentes de uma família de plantas. Já a variância fenotípica é constituída por variáveis herdáveis e não herdáveis, sendo também de fundamental interesse no melhoramento de plantas.

O conhecimento da variação fenotípica existente nos indivíduos e quanto dela é devido às diferenças genéticas, facilita qualquer programa de

melhoramento, por permitir o conhecimento do controle genético do caráter que está sendo estudado e o seu potencial para a seleção (Ramalho et al., 1990).

A existência de variabilidade, que permita a prática da seleção e a presença de uma fração desta variabilidade, que seja de natureza genética, são requisitos básicos do melhoramento genético. É sobre estes princípios que se estabelece o conceito de herdabilidade (Nascimento, 1995), definido como a razão entre a variância genética e a variância ambiental.

O coeficiente de variação ambiental é utilizado para avaliar a precisão do experimento, sendo expresso pela relação entre o desvio padrão e a média entre os caracteres. É devido às diferenças de ação dos fatores ambientais ou não-genéticos sobre os indivíduos ou grupos de indivíduos da população. O coeficiente de variação genética é a relação entre a variância genética e a média dos caracteres. O quociente entre esses dois coeficientes de variação é denominado coeficiente “b”, o qual representa uma informação a mais para o melhorista. Quando este atinge o valor 1,0, ou acima, a situação é muito favorável para a seleção (Vencovsky & Barriga, 1992).

Ferrão et al. (2003) observaram diferenças significativas entre épocas em *Coffea canephora*, no município de Sooretama/ES, para a interação genótipos x anos em caracteres fenológicos. Tendo evidenciado heterogeneidade de comportamentos dos germoplasmas nos diferentes anos. Na estimativa de parâmetros genéticos, verificou-se que a variância genética alcançou valores de 0,61 a 7,88. Na comparação das médias pelo teste de Scott e Knott os materiais avaliados foram classificados em cinco grupos.

## **2.6 Correlações entre caracteres**

O estudo da correlação entre os caracteres é de fundamental importância para os melhoristas, que utilizam essas associações como ponto de apoio na

seleção de indivíduos superiores, levando em consideração, principalmente, o sinal e a magnitude dos caracteres correlacionados. Segundo Cruz & Regazzi (1994), se dois caracteres apresentam correlação genética favorável, é possível obter ganhos para um deles, por meio da seleção indireta no outro. Entretanto, se um caráter correlacionar-se negativamente com alguns e positivamente com outros, deve-se tomar o cuidado de, ao selecionar esse, não provocar mudanças indesejáveis em outros.

O conhecimento das correlações entre caracteres permite a seleção indireta, em que um caráter de baixa herdabilidade ou dificuldades de medição e identificação é selecionado a partir de outro caráter de alta herdabilidade e fácil identificação (Cruz e Regazzi, 1994).

Jonhson, Robinson & Constock (1995) consideram que os coeficientes de correlação genética proporcionam informação básica extremamente útil ao melhorista, pois o conhecimento destas correlações pode indicar a possibilidade da seleção indireta de um caráter através de seus indicadores.

As correlações entre os caracteres de importância econômica têm servido de base para os melhoristas decidirem sobre que material deve ser selecionado ou descartado, também contribuem para definir a estratégia a ser adotada (Simmonds, 1979).

A correlação fenotípica é aquela mensurada diretamente a partir de dois caracteres, em certo número de indivíduos e possui causas tanto genéticas como ambientais, porém, só as genéticas envolvem uma associação de natureza herdável, podendo, por conseguinte, ser utilizada na orientação de programas de melhoramento (Cruz & Regazzi, 1994).

A correlação genética tem como causa principal a pleiotropia. Se dois caracteres apresentam correlações genéticas favoráveis, é possível obter ganho para um deles por meio da seleção indireta do outro caráter associado. Entretanto, se um caráter correlacionar-se negativamente com alguns e

positivamente com outros, deve-se tomar o cuidado de, ao selecionar um, não provocar mudanças indesejáveis no outro.

O ambiente torna-se causa de correlações quando dois caracteres são influenciados pelas mesmas diferenças de condições ambientais. Valores negativos destas correlações indicam que o ambiente favorece um caráter em detrimento de outro, e valores positivos indicam que os dois caracteres são beneficiados ou prejudicados pelas mesmas causas de variação ambiental (Cruz & Regazzi, 1994).

Fonseca et al. (2003), estudando correlação entre caracteres no café Conilon em Marilândia/ES, verificaram que as magnitudes das correlações genotípicas tenderam a superar a das correlações fenotípicas, mostrando que os fatores genéticos tiveram maior influência que os de ambiente em mais de 60% dos casos.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização e caracterização da área experimental**

O ensaio foi instalado no município de Brejão-PE, na área experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA do Estado de Pernambuco. A região de Brejão está localizada na mesorregião do agreste e na microrregião de Garanhuns, em ambiente de altitude de 788m, latitude de 09° 01'49 S e longitude de 36°34'07 WGr. Na região as chuvas são predominantes no inverno, no período de abril a setembro, e ocasionalmente nos meses de dezembro e janeiro quando ocorrem as “Chuvas de Trovoadas” ou “do caju”. A área experimental apresenta uma altitude de 900m. O resultado da análise química da amostra do material do solo encontra-se na Tabela 1.

Os valores referentes às médias mensais de temperatura média (TM), de precipitação pluvial (P), da evapotranspiração potencial (EP) segundo Thornthwaite, e o saldo entre P e Ep na região de Garanhuns (PE), estão apresentados na Tabela 2.

#### **3.2 Delineamento experimental, tratamentos e detalhes das parcelas**

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com 19 tratamentos, constituídos pelas cultivares de cafeeiros e quatro repetições. Cada parcela foi composta por 24 plantas, dispostas em três fileiras de oito plantas, sendo a área útil formada pela fileira central.

A lavoura foi implantada em espaçamento de 2,0m entre linhas e 1,0m entre covas, sendo utilizada uma planta por cova. Foi plantada uma linha de cafeeiros ao redor de todo o experimento, como bordadura.



TABELA 1. Resultado da análise química de fertilidade da amostra do material do solo, da camada de 0-20cm da área total do experimento, coletada em julho/2003.

Atributo	Descrição	Unidade	Valor
Al	Alumínio	cmolc/dm <sup>3</sup>	0,3
Ca	Cálcio	cmolc/dm <sup>3</sup>	1,2
Mg	Magnésio	cmolc/dm <sup>3</sup>	1,35
K	Potássio	mg/dm <sup>3</sup>	103,5
P	Fósforo (Mehlich)	mg/dm <sup>3</sup>	13,45
PH	Potencial hidrogeniônico em água 1:2,5		5,5
H + Al	Acidez potencial	cmolc/dm <sup>3</sup>	2,6
S.B.	Soma de bases	cmolc/dm <sup>3</sup>	2,8
T	CTC efetiva	cmolc/dm <sup>3</sup>	3,1
T	CTC a pH 7,0	cmolc/dm <sup>3</sup>	5,4
M	Saturação por alumínio	%	10,5
V	Saturação por bases	%	51,7
B	Boro	mg/dm <sup>3</sup>	0,55
Cu	Cobre	mg/dm <sup>3</sup>	1,1
Fé	Ferro	mg/dm <sup>3</sup>	137,7
Mn	Manganês	mg/dm <sup>3</sup>	8,9
Zn	Zinco	mg/dm <sup>3</sup>	0,75
P-rem		dag/kg	33,85

Análise realizada no Laboratório de Análises de Solo, UFLA, Lavras, MG.

TABELA 2. Médias mensais de temperatura média (TM), de precipitação pluvial (P), da evapotranspiração potencial (EP), segundo Thornthwaite e o saldo entre P e Ep na região de Garanhuns (PE), localidade representativa da área cafeeira de Pernambuco.

Meses do ano	Temperatura média Mm	Precipitação média Mm	Evapotranspiração potencial Mm	Saldo mm
JAN	21,8	44	94	-50
FEV	21,9	53	85	-32
MAR	21,9	106	92	+14
ABR	21,3	133	82	+51
MAI	20,8	209	73	+136
JUN	18,9	213	61	+152
JUL	17,9	204	56	+148
AGO	18,1	143	58	+85
SET	19,2	60	66	-6
OUT	20,6	33	81	-48
NOV	21,5	36	89	-53
DEZ	22,0	39	98	-59
ANO	20,4	1273	935	+388

Fonte: Camargo et al. 1984.

As cultivares de café utilizadas no experimento correspondem a seleções mais avançadas obtidas pelo programa de melhoramento genético do cafeeiro de Minas Gerais (EPAMIG/UFLA/UFV/PROCAFE), conforme observa-se na Tabela 3.

TABELA 3. Identificação das cultivares de *Coffea arabica* L. avaliadas.  
Garanhus, PE, 2003.

Cultivar	Designação	Porte
1. Icatu Precoce	IAC 3282	Alto
2. Catuaí Vermelho	IAC 144	Baixo
3. Tupi	IAC 1669-33	Baixo
4. Obatã	IAC 1669-20	Baixo
5. Icatu Amarelo	IAC 2944	Alto
6. Mundo Novo	IAC 376-4	Alto
7. Icatu Vermelho	IAC 4042-144	Alto
8. Rubi	MG 1192	Baixo
9. Catuai Amarelo	IAC 66	Baixo
10. Catucaí Amarelo	-	Baixo
11. Katipo	-	Baixo
12. Catuaí Vermelho	IAC 99	Baixo
13. Icatu Vermelho	IAC 4228-101	Alto
14. Topázio	MG 1190	Baixo
15. Catuaí Amarelo	IAC 62-148	Baixo
16. Topázio	MG 1189	Baixo
17. Catuaí Vermelho	IAC 81	Baixo
18. Mundo Novo	IAC 515	Alto
19. Acaiá Cerrado	MG 1474	Alto

As sementes de todos os materiais foram obtidas em campos e fazendas experimentais da EPAMIG e UFLA.

### **3.3 Instalação e condução do experimento**

Na formação de mudas as sementes foram coletadas e beneficiadas na Universidade Federal de Lavras, localizada em Lavras-MG, no Setor de Cafeicultura, nos meses de julho e agosto.

As mudas foram formadas no viveiro de café da Estação Experimental do IPA do Estado de Pernambuco, no município de Brejão. Foi utilizado o sistema tradicional da região, ou seja, mudas de meio ano, produzidas em saquinhos de polietileno preto. O substrato para enchimento dos saquinhos foi preparado com a seguinte constituição: 700l de terra, 300l de esterco de curral curtido e 5kg de calcário dolomítico, 5 kg de superfosfato simples e 1kg de Cloreto de Potássio, sendo esta mistura para 1m<sup>3</sup> de substrato.

Na região a semeadura é realizada entre os meses de outubro a dezembro e o plantio nos meses de maio a julho. No experimento as sementes foram semeadas nos dias 1 e 2 de outubro de 2002, sendo protegidas com uma cobertura vegetal de capim seco.

O experimento foi instalado no campo em 12/06/03, em covas de 40 x 40 x 40 cm. Foram realizadas capinas manuais, controle de cercospora e adubações foliares com os micronutrientes boro, zinco e cobre. Antes do plantio foi realizada a adubação conforme recomendação da análise de solo (CFSEMG, 1999). A correção do solo, as adubações de solo (NPK) e foliares com micronutrientes foram realizadas de acordo com as recomendações da Quinta Aproximação da Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais, com base em resultados de análises da Tabela 1 (CFSEMG, 1999).

### **3.4 Caracteres avaliados**

Foram realizadas duas avaliações no período de pós-plantio, aos 90 e 180 dias, correspondentes aos meses de setembro e dezembro/03, sendo avaliados os seguintes caracteres:

1. Altura da plantas (AP), medida em centímetros, do nível do solo até a gema apical do ramo ortotrópico das plantas;
2. Diâmetro do caule (DC), medido em milímetros a 10 centímetros do solo utilizando o paquímetro digital;
3. Número de ramos plagiotrópicos (NR), sendo etiquetado o primeiro ramo surgido na planta e realizada a contagem direta na planta em cada parcela, considerando-se o número médio;
4. Comprimento dos ramos plagiotrópicos (CR), medido em centímetros e expresso em valores médios, no mesmo ramo selecionado para a medida do número de ramos plagiotrópicos (NR);
5. Número de internódios dos ramos plagiotrópicos (NI), contados em todos os ramos selecionados para a medida do comprimento (CR).

### **3.5 Análises estatísticas**

Primeiramente foi realizada a análise estatística univariada para o diferencial de variação entre as duas épocas de coleta dos dados, aos 90 e 180 dias após o plantio, seguindo-se a análise conjunta dessas médias e a estimação dos parâmetros genéticos.

Para efeito de análise estatística, os dados de NR e NI foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ , a fim de normalizar a distribuição dos erros e estabilizar as variâncias dos tratamentos. As análises de variância para todas as

características foram realizadas conforme Vencovsky & Barriga (1992). Foi utilizado o teste F para determinar a significância dos tratamentos.

### 3.5.1 Análise univariada

Na análise de variância do diferencial de variação entre as duas épocas para os 19 tratamentos, considerando-se os caracteres (AP, DC, NR, CR, NI), com base na média das parcelas, visando avaliar a existência de variabilidade genética entre os tratamentos, utilizou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = m + G_i + B_j + E_{ij},$$

em que:

$Y_{ij}$ : valor fenotípico da  $ij$ -ésima observação referente ao  $i$ -ésimo tratamento no  $i$ -ésimo bloco;

$m$  : média geral do caráter;

$G_i$  : efeito do  $i$ -ésimo tratamento ( $i = 1, 2, \dots, g$ ;  $g = 19$ );

$B_j$ : efeito de blocos ( $j=1, 2, \dots, J$ ;  $J=4$ )

$E_{ij}$ : efeito do erro experimental, sendo  $E_{ij} \sim \text{NID}(\Phi, \sigma^2)$ .

O esquema de análise de variância foi realizado conforme Cruz e Regazzi (1994). As médias dos tratamentos foram avaliadas pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade. As estimativas dos parâmetros genéticos para as 19 cultivares foram obtidas utilizando-se o programa Genes (Cruz, 1997).

### 3.5.2 Análise de variância conjunta

Procedeu-se a análise de variância conjunta para os 19 tratamentos, considerando-se os seguintes caracteres agrônômicos (DC, AP, NR, CR, e NI), com base na média das parcelas, visando avaliar a existência de variabilidade

genética significativa entre os tratamentos, blocos e épocas, utilizando-se o modelo estatístico:

$$Y_{ijq} = m + G_i + A_q + B(q)_j + (GA)_{ij} + E(q)_{ij}, \text{ em que:}$$

$Y_{ij}$ : observação da cultivar  $i$  no bloco  $j$  na época  $q$ ;

$m$  : média geral do caráter;

$G_i$ : efeito da cultivar ( $i = 1, 2, \dots, g$ ;  $g = 19$ );

$A_q$  : efeito da época  $q$  ( $q = 1, \dots, q$ ;  $q = 2$ );

$B(q)_j$ : efeito do bloco  $j$  dentro da época  $q$  ( $j = 1, 2, \dots, j$ ;  $j = 4$ )

$(GA)_{ij}$  : efeito da cultivar  $i$  na época  $q$  ( $i = 1, 2, \dots, i$ ;  $q = 2$ )

$E(q)_{ij}$  : erro experimental médio.

Os efeitos de cultivares e épocas de avaliação foram considerados aleatórios. O esquema de análise de variância com as esperanças dos quadrados médios [ $E_{(QM)}$ ], conforme Cruz e Regazzi (1994), apresentado na Tabela 4. As médias dos tratamentos foram avaliadas pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Resumo da análise de variância conjunta e esperanças dos quadrados médios [ $E_{(QM)}$ ] de 19 cultivares de *Coffea arabica* L. com base em cinco caracteres fenológicos, no período de junho a dezembro de 2003, no município de Brejão, PE.

Fonte de Variação	GL	QM	$E_{(QM)}$
Blocos/Épocas	3		
Cultivares	18	$Q_1$	$\sigma_c^2 + r\sigma_{CE}^2 + n\sigma_{B/E}^2 + m\sigma_E^2$
Épocas	1	$Q_2$	$\sigma_c^2 + r\sigma_{CE}^2 + rk\sigma_C^2$
Cultivares*Épocas	18	$Q_3$	$\sigma_c^2 + r\sigma_{CE}^2$
Resíduo	108	$Q_4$	$\sigma_c^2$

### 3.5.3 Parâmetros genéticos

A determinação das estimativas de parâmetros genéticos foi realizada pelo diferencial de variação entre as duas épocas para os 19 tratamentos, considerando-se os caracteres (DC, AP, NR, CR, NI), com base na média das parcelas. Estes parâmetros estão relacionados a seguir:

$\sigma_g^2$ : variância genética

$\sigma_e^2$ : variância do erro ambiental

$\sigma_f^2$ : variância fenotípica

$CV_g$ : coeficiente de variação genética;

$CV_e$ : coeficiente de variação do experimento;

b: coeficiente de obtido da relação  $CV_g / CV_e$ ;

$(h^2)\%$ : coeficiente de herdabilidade obtido da relação  $\sigma_g^2 / \sigma_f^2$ .

### 3.6. Correlações entre caracteres

Foram estimados os coeficientes de correlações conforme a metodologia preconizada por Cruz (1997), visando conhecer o grau de associação entre os cinco caracteres avaliados nas 19 cultivares de cafeeiro.

O coeficiente de correlação genotípica foi obtido conforme a expressão:

$$rg = \frac{\hat{\sigma}_{xy}}{\sqrt{\hat{\sigma}_x^2 \hat{\sigma}_y^2}}$$

Em que:



$\hat{\sigma}_{gxy}$  : estimador da covariância genotípica entre caracteres X e Y;

$\hat{\sigma}_{gx}^2$  e  $\hat{\sigma}_{gy}^2$  : estimadores das variâncias genotípicas dos caracteres X e Y, respectivamente.

O coeficiente de correlação fenotípica foi obtido conforme a expressão:

$$rf = \frac{\hat{\sigma}_{fxy}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{fx}^2 \hat{\sigma}_{fy}^2}}$$

Em que:

$\hat{\sigma}_{fxy}$  : estimador da covariância fenotípica entre caracteres X e Y;

$\hat{\sigma}_{fx}^2$  e  $\hat{\sigma}_{fy}^2$  : estimadores das variâncias fenotípicas dos caracteres X e Y, respectivamente.

O coeficiente de correlação ambiental foi obtido conforme a expressão:

$$re = \frac{\hat{\sigma}_{exy}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{ex}^2 \hat{\sigma}_{ey}^2}}$$

Em que:

$\hat{\sigma}_{exy}$  : estimador da covariância ambiental entre caracteres X e Y;

$\hat{\sigma}_{ex}^2$  e  $\hat{\sigma}_{ey}^2$  : estimadores das variâncias ambientais dos caracteres X e Y, respectivamente.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise de variância para caracteres fenológicos do incremento de crescimento

Foi realizada a análise estatística univariada para a variação entre as médias das duas épocas de avaliação, aos 90 e 180 dias após o plantio. Os resultados da análise de variância diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP), número de ramos plagiotrópicos (NR), comprimento dos ramos plagiotrópicos (CR) e número de internódios dos ramos plagiotrópicos (NI), obtidos por diferença de crescimento entre as duas épocas de avaliação, são apresentados na Tabela 5. Os caracteres NR e NI tiveram os dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . Na análise dos dados foram detectadas diferenças significativas a 1% de probabilidade entre os tratamentos apenas para a característica AP e a 5% de probabilidade para a característica CR; para os demais caracteres o efeito não foi significativo (Tabela 5).

Dias et al. (2003), visando obter informações relacionadas ao crescimento vegetativo de 25 cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Lavras, MG, para nove caracteres de incremento percentual, entre os quais crescimento dos ramos plagiotrópicos e número de ramos plagiotrópicos, não verificaram diferença nas cultivares estudadas. Freitas et al. (2003), estudando cultivares de café robusta em Roraima, aos seis e doze meses após o plantio, também não encontraram diferenças significativas entre as cultivares estudadas para o caráter número de ramos plagiotrópicos.

TABELA 5 Resumo da análise de variância dos dados avaliados do incremento de crescimento de cinco caracteres fenológicos, avaliados aos 90 e 180 dias após o plantio, em 19 cultivares de *Coffea arabica* L. no município de Brejão, PE. UFLA, Lavras, MG, 2004.

Fontes de Variação	Quadrados Médios					
	GL	DC	AP	NR	CR	NI
Blocos	3	3,9407	73,3479	0,5784	44,1017	1,7064
Cultivares	18	0,8208	15,7676**	1,0717	14,4653*	0,5164
Resíduo	54	0,5514	4,0519	0,8599	4,9503	0,4348
Média		2,8990	10,8380	6,8289	13,8306	4,2730
CV (%)		25,61	18,57	13,57	16,08	15,43
F		1,48	3,89	1,24	2,92	1,18

\*\* e \* Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F;

Caracteres: DC: diâmetro de caule; AP: altura de planta; NR<sup>1</sup>: número de ramos plagiotrópicos; CR: comprimento dos ramos plagiotrópicos; NI<sup>1</sup>: número de internódios. <sup>1</sup>Dados transformados  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Os valores de coeficiente de variação para os caracteres podem ser considerados baixos, indicando a boa precisão do experimento (Tabela 5).

#### **4.2 Média dos caracteres fenológicos do incremento de crescimento**

As médias comparativas dos caracteres fenológicos de diâmetro de caule, altura de planta, número de ramos plagiotrópicos, comprimento de ramos plagiotrópicos e número de internódios, DC, AP, NR, CR e NI, respectivamente, das 19 cultivares de *Coffea arabica* L. submetidos ao teste de Skott Knott a 5% de probabilidade, são apresentados na Tabela 6.

Constatam-se diferenças entre as cultivares em relação ao caráter AP. Observa-se destaque nas cultivares Icatu Precoce IAC 3282, Catuaí Vermelho IAC 144, Icatu Amarelo IAC 2944, Mundo Novo IAC 376-4, Catuaí Amarelo, Catuaí Vermelho IAC 81 e Acaiá Cerrado MG 1474, que diferiram significativamente das demais. Com resultados semelhantes, estudos conduzidos em Uberlândia-MG por Melo et al. (2002), avaliando altura de planta aos 18 meses após o plantio, revelam que a cultivar Acaiá Cerrado/1474 também apresentou maior altura em relação aos demais materiais. Entre as cultivares de Catuaí, houve diferenças significativas, com superioridade do caráter altura de planta para a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144. Já a seleção Topázio MG 1190 apresentou o menor porte entre todas as cultivares avaliadas.

TABELA 6 Médias do incremento de crescimento avaliado em 19 cultivares de *Coffea arabica* L., com base em cinco caracteres fenológicos, avaliados aos 90 e 180 dias após o plantio no município de Brejão, PE. UFLA, Lavras, MG, 2004.

Cultivares	DC	AP	NR	CR	NI
Ioatu Precoce IAC 3282	3,51 a	14,93 a	6,93 a	16,18 a	4,21 a
Catuai Vermelho IAC 144	3,12 a	13,46 a	7,5 a	14,60 a	4,59 a
Tupi IAC 1669-33	2,90 a	9,03 b	6,46 a	9,20 b	3,31 a
Obatã IAC 1669-20	3,67 a	9,29 b	6,28 a	14,17 a	4,18 a
Ioatu Amarelo IAC 2944	3,14 a	13,09 a	7,15 a	15,23 a	4,18 a
Mundo Novo IAC 376-4	2,55 a	12,81 a	6,87 a	14,73 a	4,28 a
Ioatu Vermelho IAC4042-144	2,23 a	11,5 b	5,84 a	12,09 b	3,84 a
Rubi MG 1192	2,55 a	9,25 b	6,96 a	15,06 a	4,37 a
Catuaf Amarelo IAC 66	2,92 a	10,3 b	7,09 a	14,84 b	4,62 a
Catucui Amarelo	2,67 a	11,90 a	7,06 a	15,54 a	4,71 a
Katipo	2,29 a	7,90 b	6,71 a	12,48 b	4,34 a
Catuaf Vermelho IAC 99	2,60 a	7,5 b	6,03 a	10,90 b	4,34 a
Ioatu Vermelho 4228-101	2,92 a	9,71 b	6,37 a	12,96 b	4,12 a
Topázio MG 1190	3,48 a	10,75 b	7,25 a	13,23 b	4,43 a
Catuaf Amarelo IAC 62-148	2,90 a	10,90 b	7 a	12,23 b	3,93 a
Topázio MG 1189	3,42 a	9,96 b	6,78 a	13,43 a	3,90 a
Catuaf Vermelho IAC 81	3,38 a	11,84 a	8,03 a	17,12 a	4,90 a
Mundo Novo IAC 515	2,30 a	9,18 b	6,96 a	13,82 a	4,5 a
Aoiá Cerrado MG 1474	2,44 a	12,5 a	6,40 a	14,87 a	4,34 a

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente, pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Lopes et al. (2003) também constataram resultados semelhantes ao estudar mudas de diferentes genótipos de café (*Coffea arabica* L.) no Planalto de Conquista, Estado da Bahia, aos 180 dias após o plantio, observando que as cultivares de Catuaí Vermelho IAC 81 e Tupi IAC 1669-33 foram as que apresentaram menor altura. Catuaí Amarelo IAC 17 e Catuaí Vermelho IAC 44, os mais altos.

Pinotti et al. (2003), avaliando 12 cultivares de *Coffea arabica* L. obtidas do IAC, no campus da UNESP-SP, em Ilha Solteira aos 90 e 180 dias após o plantio, ao estudar o caráter altura de planta verificaram que a cultivar IAC LCJ 18 apresentou maior altura, não diferindo significativamente das cultivares IAC 4395, IAC 2944 e IAC 474-19, IAC 388-17 e IAC 3282. Verificaram ainda que a cultivar IAC Tupi apresentou a menor altura, não diferindo das cultivares IAC Obatã, e IAC 4045.

Como pode ser observado na Tabela 6, não houve diferença significativa entre as cultivares para os caracteres diâmetro de caule, número de ramos plagiotrópicos e número de internódios. Estes resultados concordam com os de Pinotti et al. (2003) que, ao avaliar 12 cultivares de *Coffea arabica* L. obtidas do IAC, no campus da UNESP-SP, em Ilha Solteira, aos 90 e 180 dias após o plantio, verificaram que as variáveis DC, NR, CR e NI não apresentaram diferenças significativas. Estudos conduzidos em Uberlândia-MG por Melo et al. (2002), avaliando estes caracteres, aos 18 meses após o plantio, também não revelaram diferença significativa entre cultivares, à semelhança dos resultados obtidos no presente estudo.

Para o caráter comprimento dos ramos plagiotrópicos os resultados permitiram a formação de dois grupos distintos. No grupo de maiores valores destacaram-se as cultivares de porte alto - Icatu Precoce IAC 3282, Icatu Amarelo IAC 2944, Mundo Novo IAC 376-4, Mundo Novo IAC 515 e Acaia Cerrado MG 1474 e também as cultivares de porte baixo - Catuaí Vermelho IAC

81, Catucaí Vermelho IAC 144, Obatã IAC 1669-20, Rubi MG 1192, Catucaí Amarelo, Topázio MG 1189. As demais cultivares diferiram significativamente destas, reunindo-se no segundo grupo de menores valores de comprimento de ramos plagiotrópicos. Porém, Dias et al. (2003), visando obter informações relacionadas ao crescimento vegetativo de 25 cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Lavras, MG, para incremento percentual, não verificaram diferença entre as cultivares estudadas para crescimento dos ramos plagiotrópicos e número de ramos plagiotrópicos.

#### **4.3 Análise de variância para caracteres fenológicos**

Os resultados da análise conjunta das médias obtidas nas duas épocas de avaliação, aos 90 e 180 dias após o plantio, para os caracteres diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP), número de ramos plagiotrópicos (NR), comprimento dos ramos plagiotrópicos (CR), e número de internódios dos ramos plagiotrópicos (NI), das 19 cultivares de cafeeiro, são apresentados na Tabela 7.

Os caracteres NR e NI tiveram os dados transformados para  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Observou-se diferença significativa a 1% de probabilidade, pelo teste F, para o efeito de cultivares, épocas e para o efeito blocos/épocas, para todos os caracteres estudados, indicando a existência de considerável variabilidade genética entre as cultivares, conforme ilustra a Tabela 7.

TABELA 7 Resumo da análise conjunta de variância de cinco caracteres fenológicos, avaliados em setembro e dezembro de 2003, em 19 cultivares de *Coffea arabica* L. no município de Brejoão, PE. UFLA, Lavras, MG, 2004.

Fonte de Variação		GL	DC	AP	NR	CR	NI
Blocos/épocas		3	1,8393**	60,9232**	0,1565**	20,7773**	0,0870**
Cultivares		18	2,6272**	301,1834**	0,3111**	65,6317**	0,1483**
Épocas		1	319,3771**	4446,4811**	75,4914**	7269,3252**	44,8648**
Cultivares*épocas		18	0,4092	7,8440	0,0579	7,2315	0,0410
Resíduo		108	0,4419	9,6527	0,0546	5,1455	0,0269
Média			6,92	39,52	2,48	13,86	20,02
CV(%)			9,59	7,86	9,38	16,35	8,12

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F;

Caracteres: DC: diâmetro de caule; AP: altura de planta; NR<sup>1</sup>: número de ramos plagiotrópicos; CR: comprimento dos ramos plagiotrópicos primários; NI<sup>1</sup>: número de internódios.

<sup>1</sup>Dados transformados  $\sqrt{x + 0,5}$ .

QUADRADO MÉDIO



Não houve interação significativa entre cultivares e épocas, entre os caracteres estudados.

Os coeficientes de variação indicam alta precisão experimental, considerando-se assim que o experimento foi instalado em local que apresentou condições ambientais favoráveis.

As significâncias encontradas para a totalidade dos caracteres estudados evidenciam que a população é constituída de cultivares fenotipicamente distintas, com acentuada variabilidade genética entre as mesmas.

#### **4.4 Média dos caracteres fenológicos**

As médias comparativas dos cinco caracteres avaliados, submetidas ao teste de Skott Knott a 5% de probabilidade, são apresentadas na Tabela 8. Estes dados foram obtidos por meio da análise conjunta das médias obtidas entre as duas épocas de avaliação, aos 90 e 180 dias após o plantio.

O diâmetro do caule, aos 180 dias após o plantio, variou de 6,29mm para a cultivar Icatu Vermelho 4042-144 a 8,45mm na cultivar Icatu Precoce IAC 3282, observando-se assim a formação de dois grupos. No primeiro grupo está a cultivar Icatu Precoce IAC 3282, de maior diâmetro, juntamente com as cultivares Catuaí Vermelho Iac 144, Tupi IAC 1669-33, Obatã IAC 1669-20, Icatu Amarelo IAC 2944, Mundo Novo IAC 376-4, e Topázio MG 1189. No segundo grupo, estão as demais cultivares que apresentaram menores diâmetros de caule. Estes dados evidenciam desempenho das cultivares na fase do cafeeiro em formação, aos 180 dias após o plantio, demonstrando que as plantas jovens já apresentam características bem definidas de seu comportamento genético a ser observado na fase adulta.

TABELA 8 Médias de cinco caracteres fenológicos, avaliados aos 90 e 180 dias após o plantio, em 19 cultivares de *Coffea arabica* L no município de Brejão, PE. UFLA, Lavras, MG, 2004.

Cultivares	DC	AP	NR	CR	NI
Isatu Precoce IAC 3282	8,45 A	50,50 A	8,59 A	22,34 A	5,07 A
Catuai Vermelho IAC 144	7,38 A	40,92 B	8,43 B	14,25 C	4,29 A
Tupi IAC 1669-33	7,39 A	36,42 B	7,32 B	13,92 C	4,00 A
Obatã IAC 1669-20	7,78 A	40,44 B	6,89 B	15,28 B	4,53 A
Isatu Amarelo IAC 2944	7,58 A	46,39 A	7,39 B	17,47 B	4,50 A
Mundo Novo IAC 376-4	7,22 A	50,62 A	7,09 B	16,78 B	4,48 A
Isatu Vermelho IAC4042-144	6,29 B	49,15 A	6,35 C	17,07 B	3,35 A
Rubi MG 1192	6,45 B	34,78 B	6,23 C	12,25 C	4,00 A
Catuaf Amarelo IAC 66	6,85 B	36,29 B	6,79 B	12,89 C	4,21 A
Catucai Amarelo	6,40 B	36,73 B	5,25 D	11,13 C	3,26 A
Katipo	6,45 B	31,06 B	6,14 C	11,88 C	3,98 B
Catuaf Vermelho IAC 99	6,55 B	36,25 B	6,70 B	12,10 C	4,07 A
Isatu Vermelho 4228-101	6,73 B	34,14 B	6,40 C	12,89 C	4,03 A
Topázio MG 1190	6,76 B	35,96 B	6,28 C	12,25 C	3,62 B
Catuaf Amarelo IAC 62-148	6,63 B	36,14 B	6,40 C	11,13 C	3,68 B
Topázio MG 1189	6,78 A	35,98 B	6,42 C	12,28 C	4,04 A
Catuaf Vermelho IAC 81	6,84 B	36,17 B	6,35 C	14,15 C	4,04 A
Mundo Novo IAC 515	6,34 B	34,06 B	5,32 D	11,30 C	3,43 B
Acaíá Cerrado MG 1474	6,62 B	47,59 A	4,70 D	12,00 C	3,14 B

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente, pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Para o caráter altura de planta, observa-se que a cultivar Katipó apresentou a menor altura, com 31,06cm e a cultivar Icatu Precoce IAC 3282, a maior altura. Este caráter é importante nas lavouras cafeeiras, para se definir as formas de manejo.

Os resultados obtidos quanto à altura de planta possibilitaram também classificar as cultivares em dois grupos. Destacaram-se, além da Icatu Precoce IAC 3282, as cultivares Icatu Amarelo IAC 2944, Mundo Novo IAC 376-4, Icatu Vermelho 4042-144 e Acaia Cerrado MG 1474 como as mais altas. O segundo grupo inclui todas as cultivares de porte baixo: Catuaí Vermelho (IAC 99, IAC 81), Catuaí Amarelo (IAC 62, IAC 66), Rubi, Topázio, Catuaí Vermelho e Amarelo, Icatu Vermelho 4228, Obatã e Katipó.

Estes resultados mostram o desenvolvimento em altura das cultivares, nas condições de plantios adensados, concordando com Lopes et al. (2003) que, ao avaliar mudas de diferentes cultivares de *Coffea arabica* L. no Planalto de Conquista, Estado da Bahia, aos 180 dias após o plantio, dividiram o experimento em dois grupos de acordo com o porte das plantas, observando que a cultivar Acaia IAC 474-4 apresentou o maior desenvolvimento no grupo de porte alto e a cultivar Icatu Vermelho IAC 2945 apresentou o menor. No grupo de plantas estabelecidas como de porte baixo, as cultivares Catuaí Vermelho IAC 81 e Tupi IAC 1669-33 foram as mais baixas, e o Catuaí Amarelo IAC 17 e Catuaí vermelho IAC 44, os mais altos. Freitas et al. (2003), estudando cultivares de café arábica em Roraima, aos seis e doze meses após o plantio, realizaram análises de variância individual e conjunta entre cultivares e verificaram que, aos seis meses após o plantio, as cultivares Mundo novo, Catuaí e Catimor apresentaram a mesma altura. Aos 12 meses, a cultivar Mundo novo apresentou maior altura em relação às cultivares Catuaí e Catimor, além de apresentar boa formação de ramos plagiotrópicos e bom crescimento.

Observa-se que a cultivar Icatu Precoce IAC 3282 inclui-se nos grupos de maior altura e diâmetro de caule, o que está de acordo com Fazuolli (1986) e Adão (2002). Outra observação importante é em relação a cultivar Acaia Cerrado, incluída no grupo de menor diâmetro de caule entre as cultivares de porte alto, definindo-se com arquitetura cilíndrica, característica importante para plantios adensados. Dias et al. (2003) visando obter informações relacionadas ao crescimento vegetativo de 25 cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Lavras, MG, observaram uma ampla variação para os caracteres estudados, destacando-se a cultivar Acaia Cerrado 1474 como a única de porte alto e menor diâmetro de copa.

As diferenças significativas encontradas entre as cultivares para o número de ramos plagiotrópicos permitem classificá-las em quatro grupos, pois este foi o caráter que apresentou maior variabilidade dentre os estudados. No primeiro grupo a cultivar Icatu Precoce IAC 3282 apresentou o maior número de ramos plagiotrópicos, atingindo valores de 8,59cm. No segundo grupo estão as cultivares Catuaí Vermelho IAC 144, Tupi IAC 1669-33, Obatã IAC 1669-20, Icatu Amarelo IAC 2944, Mundo Novo IAC 376-4, Catuaí Amarelo IAC 66, e Catuaí Vermelho IAC 99, que apresentaram menor número de ramos. No terceiro grupo de plantas, também com número de ramos plagiotrópicos em valores intermediários, encontram-se as cultivares Icatu Vermelho 4042-144, Rubi MG 1192, Katipó, Catuaí Vermelho IAC 99, Icatu Vermelho 4228-101, Topázio MG 1190, Catuaí Amarelo IAC 62-148, Topázio MG 1189 e Catuaí Vermelho IAC 81. Finalmente, no quarto grupo, com os menores valores de número de ramos plagiotrópicos estão as cultivares Catuaí Amarelo, Mundo Novo IAC 515 e Acaia Cerrado MG 1474.

Freitas et al. (2003), estudando cultivares de café arábica em Roraima, aos seis e doze meses após o plantio, realizaram análises de variância individual

e conjunta entre as cultivares e verificaram que todas apresentaram o mesmo comportamento em relação ao número de ramos plagiotrópicos.

O caráter comprimento de ramos plagiotrópicos também apresentou grande variabilidade entre os caracteres estudados, cujos resultados permitem a formação de três grupos de cultivares (Tabela 8). A cultivar Icatu Precoce IAC 3282 apresentou-se superior às demais. No grupo intermediário, estão as cultivares Obatã IAC 1669-20, Icatu Amarelo IAC 2944, Mundo Novo IAC 376-4 e Icatu Vermelho IAC 4042-144. Todas as demais cultivares posicionaram-se no terceiro grupo.

Para o caráter número de internódios, as cultivares apresentaram resultados que permitiram o seu agrupamento em dois grupos (Tabela 8). No primeiro grupo, constituído pela maioria das cultivares, a cultivar Icatu Precoce IAC 3282 apresentou o maior valor para o número de internódios, correspondente a 5,07cm. No segundo grupo posicionaram-se as cultivares com menores valores, como as cultivares Katipó, Topázio MG 1190, Catuaí Amarelo IAC 62-148, Mundo Novo IAC 515 e Acaíá Cerrado MG 1474.

#### 4.5 Parâmetros genéticos

Na Tabela 9 estão também relacionadas as variâncias genética, ( $\sigma_g^2$ ) ambiental ( $\sigma_e^2$ ) e fenotípica ( $\sigma_f^2$ ), a herdabilidade  $h^2(\%)$ , os coeficientes de variação genético ( $CV_g$ ), e ambiental ( $CV_e$ ), e o coeficiente (b), para os caracteres diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP), número de ramos plagiotrópicos (NR), comprimento dos ramos plagiotrópicos (CR) e número de internódios dos ramos plagiotrópicos (NI) das 19 cultivares de *Coffea arabica* L, obtidos do incremento de crescimento entre as duas épocas de coleta dos dados, aos 90 e 180 dias após o plantio.

A herdabilidade apresentou valores mais elevados para altura de plantas e comprimento dos ramos plagiotrópicos (74,30% e 65,77%), respectivamente, indicando que as cultivares podem ser selecionadas com base nesses caracteres.

TABELA 9 Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de cinco caracteres fenológicos, em 19 progênies de *Coffea arabica* L., aos 180 dias após o plantio no município de Brejão, PE. UFPA, Lavras, MG, 2004.

Parâmetros	DC	AP	NR	CR	NI
$\sigma_f^2$	0,20	3,94	0,26	3,61	0,12
$\sigma_e^2$	0,13	1,01	0,21	1,23	0,10
$\sigma_g^2$	0,06	2,92	0,05	2,37	0,02
$h^2(\%)$	32,82	74,30	19,76	65,77	15,79
$CV_g(\%)$	8,95	15,79	3,36	11,15	3,34
$CV_e(\%)$	25,61	18,57	13,57	16,08	15,43
b	0,34	0,85	0,24	0,69	0,21

Caracteres: DC: diâmetro de caule; AP: altura de planta; NR<sup>1</sup>: número de ramos plagiotrópicos; CR: comprimento dos ramos plagiotrópicos; NI<sup>1</sup>: número de internódios. <sup>1</sup>Dados transformados  $\sqrt{x + 0,5}$

O coeficiente de variação ambiental, utilizado para avaliar a precisão do experimento, devido às diferenças de ação dos fatores ambientais, ou não-genéticos, sobre os indivíduos ou grupos de indivíduos da população, oscilou entre 13,57% para o caráter NR a 25,61% para o caráter DC. Estes resultados indicam uma alta precisão experimental, considerando que o experimento foi conduzido em local que apresentou condições ambientais favoráveis.

O coeficiente “b”, que expressa a relação entre os coeficientes de variação genética e os coeficientes de variação ambiental, apresentou valores mais próximos de 1,0 para altura de plantas e comprimento de ramos plagiotrópicos. De acordo com Vencovsky & Barriga (1992), estes valores podem servir de referência adicional para o programa de melhoramento, pois representam uma informação a mais para o melhorista. Assim, a altura de plantas e o comprimento dos ramos plagiotrópicos apresentam condições mais favoráveis à seleção.

#### **4.6 Coeficientes de correlação entre os caracteres**

Os coeficientes de correlação genotípica ( $r_G$ ), fenotípica ( $r_F$ ) e ambiental ( $r_E$ ) entre os caracteres: DC, AP, NR, CR e NI das 19 cultivares de cafeeiro estão apresentados na Tabela 10. Os níveis de significância foram obtidos pelo teste “t” a 5% de probabilidade, e confrontados com os parâmetros delimitados por Fisher & Yates (1971). Estes dados foram obtidos por meio de análise conjunta das médias obtidas entre as duas épocas de avaliação, aos 90 e 180 dias após o plantio. Observa-se que todas as correlações foram positivas.

As magnitudes das correlações fenotípicas apresentaram oscilações entre 0,0218 e 0,9321. Quanto às correlações genéticas, as oscilações foram entre 0,1249 e 0,9604. As correlações ambientais oscilaram entre 0,3093 e 0,8019 (Tabela 10).

TABELA 10 Coeficientes de correlação genotípica ( $r_g$ ), fenotípica ( $r_p$ ) e ambiental ( $r_E$ ) entre cinco caracteres de 19 cultivares de *Coffea arabica* L. durante o período de junho a dezembro de 2003, no município de Brejão, PE. UFLA, Lavras, MG, 2004.

Caracteres	Correlações				
	DC	AP	NR	CR	NI
DC	F <sub>E</sub> 0,4996*	F <sub>E</sub> 0,5033*	F <sub>E</sub> 0,8401*	F <sub>E</sub> 0,7781*	F <sub>E</sub> 0,7197*
	T <sub>G</sub> 0,541*	T <sub>G</sub> 0,3506	T <sub>G</sub> 0,6080*	T <sub>G</sub> 0,7602*	T <sub>G</sub> 0,7527*
	F <sub>E</sub> 0,6145*	F <sub>E</sub> 0,7785*	F <sub>E</sub> 0,6471*	F <sub>E</sub> 0,7548*	F <sub>E</sub> 0,5469*
AP		I			
	T <sub>G</sub> 0,3409	T <sub>G</sub> 0,4466	T <sub>G</sub> 0,7900*	T <sub>G</sub> 0,7620*	T <sub>G</sub> 0,4549
	F <sub>E</sub> 0,9321*	F <sub>E</sub> 0,9321*	F <sub>E</sub> 0,9321*	F <sub>E</sub> 0,9321*	F <sub>E</sub> 0,5469*
NR			I		
	T <sub>G</sub> 0,9604*	T <sub>G</sub> 0,9604*	T <sub>G</sub> 0,9604*	T <sub>G</sub> 0,7620*	T <sub>G</sub> 0,9604*
	F <sub>E</sub> 0,8017*	F <sub>E</sub> 0,8017*	F <sub>E</sub> 0,8017*	F <sub>E</sub> 0,7724*	F <sub>E</sub> 0,8017*
CR				I	
	T <sub>G</sub> 0,8146*	T <sub>G</sub> 0,8146*	T <sub>G</sub> 0,8146*	T <sub>G</sub> 0,8146*	T <sub>G</sub> 0,8146*
	F <sub>E</sub> 0,8278*	F <sub>E</sub> 0,8278*	F <sub>E</sub> 0,8278*	F <sub>E</sub> 0,8278*	F <sub>E</sub> 0,8278*
NI					I
	T <sub>G</sub> 0,8019*	T <sub>G</sub> 0,8019*	T <sub>G</sub> 0,8019*	T <sub>G</sub> 0,8019*	T <sub>G</sub> 0,8019*

• Significativo pelo teste  $t$  a 5% de probabilidade.

Caracteres: DC: diâmetro de caule; AP: altura de planta; NR: número de ramos plagiotrópicos; CR: comprimento dos ramos plagiotrópicos; NI: número de internódios. Dados transformados  $\sqrt{x + 0,5}$ .



Todas as correlações envolvendo o diâmetro de copa (DC) e comprimento dos ramos plagiotrópicos, foram significativas. Adão (2002), avaliando 42 cultivares de cafeeiro na fase adulta em Lavras/MG, para os caracteres altura média de plantas, diâmetro médio de copa, número de internódios, entre outros, encontrou somente uma correlação significativa: AP x DC ( $r_G = 0,7774$ ). Dias (2002), visando obter informações relacionadas ao crescimento vegetativo de 25 cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) também em Lavras/MG, para nove caracteres, encontrou a mesma correlação, fato também obtido por Fonseca (1999) em genótipos de *Coffea canephora*. Sabe-se, porém, que existe cultivar comercial de *Coffea arabica* L. selecionada com a característica porte alto e diâmetro de copa reduzido, comparado aos materiais de porte baixo, como é o caso da cultivar Acaia Cerrado MG 1474.

As correlações ambientais, significativas, também se mostraram superiores às correlações genéticas e fenotípicas entre os caracteres AP x NR e NI, DC x AP e NR x CR. Fonseca et al. (2003), estudando correlações entre caracteres no café Conilon, observaram significativa superioridade das estimativas de correlação ambiental, em relação às correlações genética e fenotípicas, indicando haver maior influência do ambiente nestas determinações.

As magnitudes das correlações genotípicas entre os caracteres DC x (AP, NR, CR e NI), (AP x CR), (NR x CR e NI) e (CR x NI), foram superiores as correlações fenotípicas. De acordo com Fonseca et al. (2003), as magnitudes das correlações genotípicas tenderam a superar a das correlações fenotípicas, mostrando que os fatores genéticos tiveram maior influência que os de ambiente em mais de 60% dos casos. Resultados semelhantes foram encontrados por Dias (2002), visando obter informações relacionadas ao crescimento vegetativo de 25 cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Lavras, MG, e Adão (2002), avaliando cultivares do cafeeiro (*Coffea arabica* l.) na fase adulta por meio de

caracteres morfológicos e agrônômicos, no campus da Universidade Federal de Lavras, MG.

O número de ramos plagiotrópicos (NR) apresentou alta correlação com o crescimento dos ramos plagiotrópicos (CR) e com o número de internódios (NI), tanto genéticos, como ambiental e fenotípica, mostrando que o maior número dos ramos plagiotrópicos no cafeeiro está associado com o comprimento dos ramos e o número de internódios. Sugere-se, portanto, a permanente avaliação do crescimento dos ramos plagiotrópicos, bem como o aumento percentual do número de internódios no melhoramento do cafeeiro, uma vez que estas características estão associadas.

## 5 CONCLUSÕES

Cultivares de *Coffea arabica* L., diferiram entre si com base em cinco caracteres avaliados em pós-plantio.

As cultivares Icatu Precoce IAC 3282, Icatu Amarelo IAC 2944, Catuaí Vermelho IAC 81 e Catuaí Vermelho IAC 144 destacaram-se das demais por apresentarem maiores valores para as características vegetativas aos seis meses após o plantio.

As cultivares mais altas apresentaram-se com maior número de ramos plagiotrópicos, ramos de maior comprimento, e maior número de internódios.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho terá continuidade, pela Empresa de Pesquisa Agropecuária –IPA, por sete anos, durante os quais as cultivares serão avaliadas, incluindo as produções.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÃO, W.A. **Análise de cultivares do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) por meio de características morfológicas e agrônomicas.** 2002. 59p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BARRETO, P.M.C. O Paleozóico da bacia de Jatobá. Bol. Soc. Brasil. Geol., [S.L.]. p. 30-46. 1968.

BARTHOLO, G.F. & GUIMARÃES, P.T.G. **Pesquisa cafeeira na região do cerrado: resgate parcial da memória dos trabalhos.** 1ª aproximação. Patrocínio: EPAMIG/UFLA/UFV/UFU, 1999. p. 1-4. (Cadernos,1).

CAMARGO, A. PAES DE. & FERNANDES, DURVAL R. Relatório de viagem as áreas cafeeiras do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. IBC, 1983 16 fls. (não publicado).

CAMARGO, A. PAES de. Fenologia e Florescimento do cafeeiro (*Coffea arabica*) no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2., Campinas, 1983. Resumos.

CAMARGO, A.P.; DANTAS, F.A.S. & MATIELLO, J.B. Efeito da época e quantidade de rega em café arábica, nas condições climáticas, de inverno chuvoso e verão seco, de Garanhuns(PE) In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 11, 1984, Londrina. Resumos... IBC/GERCA, Paraná: IBC/GERCA,1984. p.264-267.

CAMARGO, A.P.; DANTAS, F.A.S.; MATIELLO, J.B. & RIBEIRO, R.N.C. Efeito da época e quantidade de rega em café arábica, nas condições climáticas, de inverno chuvoso e verão seco, de Garanhuns(PE) – Parte II. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 12, 1985, Caxambu. Resumos... IBC/GERCA, Minas Gerais: IBC/GERCA,1985. p.121-123.

CARVALHO, A. et al. Melhoramento do cafeeiro. IV Café Mundo Novo. *Bragantia*, Campinas, v.12, p.97-129, 1952.

CARVALHO, A.; MONACO, L. C. Genetic relationship of selected *Coffea* species. *Ciência e Cultura*, São Paulo, p.161-165, 1967.

CARVALHO, A.; MONACO, L.C.; VANDERVOSSSEN, H.A.M. Café Icatú como fonte de resistência a *Colletotrichum coffeanum*. *Bragantia*, Campinas, v.35, p.343-347, 1976.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

COSTA, W.M.; CARVALHO, A.; FAZUOLI, L.C. Estudo de caracteres dentro de progênies do cafeeiro Icatú visando sua seleção. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 9., 1981, São Lourenço. **Resumos...** IBC/GERCA, Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1981. p.169-73.

COSTA, W.N. Relação entre o grau de resistência a *Hemileia vastatrix* e produtividade do café Icatú. **Bragantia**, Campinas, v.37, n.11, p.1-19, 1978.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa: UFV, 1997.

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

CULTIVARES lançadas pelo IAC no período de 1968-1979. **O Agrônomo**, Campinas, v.32, p.39-168, 1980.

DANTAS, F.A.S.; MATIELLO, J.B.; CAMARGO, A.P.; & RIBEIRO, R.N.C. Arborização de cafeeiros com Grevílea robusta na região serrana de Pernambuco. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 14, 1987, Campinas. **Resumos...** IBC/GERCA, São Paulo: IBC/GERCA, 1987. p.163-164.

DANTAS, F.A.S.; MATIELLO, J.B.; PAULINO, A.J.; SANTINATO, R.; & RIBEIRO, R.N.C. Comportamento de cultivares de cafeeiros (*C. arabica*) em Brejão-PE. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 13, 1986, São Lourenço. **Resumos...** IBC/GERCA, Minas Gerais: IBC/GERCA, 1986. p.104-105.

DANTAS, F.A.S.; MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R. & RIBEIRO, R.N.C. Efeito do modo de plantio de café na zona serrana de Pernambuco In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 11, 1984, Londrina. **Resumos...** IBC/GERCA, Paraná: IBC/GERCA, 1985. p.67-68.

DIAS, F.P. **Caracterização de progênies de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) por meio de técnicas multivariadas.** 2002. 64p. Tese (Mestrado em Fitotecnia).- Universidade Federal de Lavras, Lavras.

DIAS, F.P.; MENDES, A.N.G.; SOUZA, C.A.S.; CARVALHO, S.P. DE; BOTELHO, C.E Caracterização de cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) usadas no programa de melhoramento no Sul de Minas Gerais. I caracteres

relacionados ao crescimento vegetativo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. *Anais...Porto Seguro: Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café.* 2003. p. 226-227.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa.** Viçosa: Imprensa Universitária, 1981. 289p.FALCONER, 1981.

FAZUOLI, L.C. **Avaliação de progênies de café “Mundo Novo” (*Coffea arabica* L.).**1977. 146 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento)-Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz)- Piracicaba.

FAZUOLI, L.C. da. et al. Seleção do café Icatu em Mococa. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 9., 1981, São Lourenço. *Anais...* São Paulo, 1981. p.178-181.

FAZUOLI, L.C. et al. Avaliação de progênie e seleção no cafeeiro Icatu. *Bragantia*, Campinas, v.42, n.16, p.179-89, 1983.

FAZUOLI, L.C. et al. Café Icatu como fonte de resistência e/ou tolerância ao nematóide *Meloidogyne incognita*. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 11., 1984, Londrina. *Resumos...* Rio de Janeiro: IBC/CERCA,1984. p. 247-248.

FAZUOLI, L.C. **Genética e melhoramento do cafeeiro.** In: RENA, A.B. (ed.). **et al. Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p. 86-113.

FAZUOLI, L.C. **Resistance of coffee do the rootknok nematode specie *meloidogyne exigua* and *M. incognita*.** Lyon: Calques International in la Protection des Cultures Tropicales, 1981.

FERRÃO, R.G.,FERRÃO, M.A.G.;FONSECA, A.F.A.da. Comportamento e estimativas de parâmetros genéticos em café conilon. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. *Anais...Porto Seguro: Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café.* 2003. p. 230.

FISHER, R. A.; YATES, F. **Tabelas estatísticas para pesquisa em biologia, medicina e agricultura.** Editora Polígono, São Paulo, 1971. 150 p.

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

FONSECA, A.F.A.da; SEDIYAMA, T.; FERRÃO, R.G.; FERRÃO, M.A.G.; CRUZ, C.D.; SAKIYAMA, N.S. Correlação entre caracteres no café Conilon. III Simpósio de Pesquisas dos Cafés do Brasil. Anais... Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 3, 2003, Porto Seguro. Anais... Porto Seguro: Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café. 2003. p.231-232.

633 730 6081 Nem Enc  
FREITAS, F. N. DUARTE, O.R.; M. JÚNIOR, M.; COSTA, P. Cultivares de café promissoras em Roraima. . In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. Anais... Porto Seguro: Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café. 2003. p. 232.- 233.

GUARDA, A. Preços se recuperam e café volta a ocupar os campos pernambucanos. Gazeta do Nordeste, volume 792, 07/06/2001.

IBC/GERCA. **Cultura do Café no Brasil** - Manual de recomendações - 5a edição - maio/1985.

JONHSON, H. W.; ROBINSON, H. F.; CONSTOCK, R. E. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. **Agronomy journal**, Madison, v. 47, p.314-318,1995.

LOPES, S.C.; VIANA, A.E.S.; SANTOS, P.R.P.; MOREIRA, M. A. CARVALHO, G.S. Avaliação de variedades de café (*Coffea arabica* L.) no planalto de Conquista, estado da Bahia. 2003. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. Anais... Porto Seguro: Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café. 2003. p. 223-224.

MATIELLO, J.B. & ALMEIDA, S.R. **Variedade de café: como colher, como plantar**. Rio de Janeiro: MA/SDR/PROCAFÉ, 1997. 64 p.

MATIELLO, J.B.; DANTAS, CAMARGO, A.P.; & RIBEIRO, R.N.C. Observações sobre o nível de sombreamento em lavoura cafeeira de Pernambuco. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 12, 1985, Caxambu. **Resumos...** IBC/GERCA, Minas Gerais: IBC/GERCA, 1985. p.14-16.

MELO, B. DE: TEODORO, R.E.F.; CARVALHO, H. DE P.; MARCUZZO, K.V.; SHINCARIOL JUNIOR, O. Avaliação de linhagens de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) nas condições de cerrado do município de Uberlândia-MG. In: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 28. 2002. Caxambu. Anais...Caxambu, 2002. p. 320-322.

MENDES, A.N.G. & GUITMARÃES, R.J. Genética e melhoramento do cafeeiro. In: \_\_\_\_\_. **Evolução de cultivares de *Coffea arabica* no Brasil**, Lavras: UFLA, 1996. p. 37-42.

MONACO, L.C.; CARVALHO, A.; FAZUOLI, L.C. Melhoramento do Cafeeiro. Germoplasma do café Icatu e seu potencial no melhoramento. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2., 1974, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: IBC/GERCA, 1974. p.103.

MORAES, R.M. et al. Determinação de sólidos solúveis em cafés *arabica* e *canephora*. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2., 1974, Poços de Caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1974. 372 p

NASCIMENTO, M. M. A. **Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos em duas populações de milho (*Zea mays* L.)**. Fortaleza, 1995, 92p. Dissertação (Mestrado em Genética) - UFCE.

OLIVEIRA, M. dos S. P. de. **Avaliação de reprodução e de caracteres quantitativos em 20 acessos de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart. ARECACEA) em Belém-PA**, Recife, UFRPE, 1995, Dissertação (Mestrado em Botânica) - UFRPE.

PINOTTI, G.M.; FURLANI JUNIOR, E.; MOREIRA, R.C.; GUILLAUMAN, J.G.; NAKAYAMA, F.T. Avaliação do desenvolvimento de cultivares de café na Região de Ilha Solteira-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 28. 2002. Caxambu. **Anais...**Caxambu, 2003. p. 371. *↳ P 633.72063 Com tra*

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. A. dos e PINTO, C. B. **Genética na agropecuária**. Minas Gerais, Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Livro Ceres, 1990. 359p.

SIMMONDS, N. W. **Principles of crop breeding**. London, Longman, 1979. 200p.

SOUZA, F. de E S; GAMA, F. de C.; SANTOS, M.M. do. Análise multivariada de caracteres morfo-agronômicos em clones de café conilo de maturação tardia da coleção de germoplasma da EMBRAPA, Rondônia. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...**Porto Seguro: Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café. 2003. p. 215-216.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética, 1992.496p.



