

**COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE  
PROGÊNIES DE CAFEIRO (*Coffea  
arabica* L.) EM VARGINHA-MG**

**RODRIGO NAVES PAIVA**

**2009**

**RODRIGO NAVES PAIVA**

**COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE PROGÊNIES DE  
CAFEIRO (*Coffea arabica* L.) EM VARGINHA-MG**

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

Orientador

Prof. Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2009**

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

Paiva, Rodrigo Naves.

Comportamento agrônômico de progênies de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Varginha-MG / Rodrigo Naves Paiva. – Lavras : UFLA, 2009.

36 p. : il.

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

Orientador: Antônio Nazareno Guimarães Mendes.

Bibliografia.

1. Cafeeiro. 2. Genótipos. 3. Produtividade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 633.738

**RODRIGO NAVES PAIVA**

**COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE PROGÊNIES DE  
CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.) EM VARGINHA-MG**

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

APROVADA em 27 de fevereiro de 2009

Prof.Dr. Carlos Henrique Siqueira de Carvalho	EMBRAPA
Prof.Dr <sup>a</sup> . Juliana Costa de Rezende	EPAMIG
Prof. Dr. César Elias Botelho	EPAMIG

Prof. Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes  
UFLA  
(Orientador)

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL**

A Deus, por iluminar todos os meus caminhos.

**OFEREÇO.**

Aos meus pais, José Edgard e Maria Elvira.

A meus irmãos, Luciana,  
Marcello e Ricardo.

A minha esposa, Ana Carolina.

**DEDICO.**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), em especial ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade de cursar a pós-graduação.

À Fundação Procafé, por permitir a utilização de sua estrutura para a realização do ensaio.

Aos orientadores, professor Dr. Antonio Nazareno Guimarães Mendes por todos os conhecimentos transmitidos, e ao Dr. Carlos Henrique Siqueira de Carvalho, grande responsável pela realização deste trabalho, por toda atenção, ensinamentos e amizade.

Aos membros da banca examinadora, Dr<sup>a</sup>. Juliana da Costa Resende e Dr. César Elias Botelho, pela disponibilidade, sugestões e pela colaboração nas análises estatísticas.

A todos os amigos e funcionários da Fundação Procafé, por todo auxílio, em especial aos pesquisadores Alysson Vilela Fagundes, André Luis Alvarenga Garcia, Antonio Wander Rafael Garcia, José Bráz Matiello, Leonardo Bísaro Japiassú, Navantino Fioravante, Rogério Pinto Reis, Roque Antônio Ferreira, Saulo Roque de Almeida, e aos técnicos Raimundo e Spartakus pela valiosa colaboração na realização deste trabalho.

A pesquisadora Lilian Padilha, pelos ensinamentos e constante incentivo.

Ao professor Dr. Rubens José Guimarães, pelo apoio e companheirismo.

Aos funcionários do Departamento de Agricultura, em especial a Marli dos Santos Túlio, pela disponibilidade e simpatia sempre constante.

Aos colegas da Epamig: Gladyston, Régis e Rodrigo, pela amizade e experiência transmitida.

Aos amigos do mestrado e do Setor de Cafeicultura, sempre dispostos a ajudar, em especial ao Gustavo Rennó, Joyce Cristina Costa e André Dominghetti.

A minha esposa Carol, meu especial agradecimento pelo companheirismo, apoio e compreensão nas horas difíceis.

Aos meus cunhados; João Carlos, Vanessa, Luís Fernando, Luís Gustavo e Priscila pelo agradável convívio.

A Ana Maria e Luís Fernando, pelo carinho, minha gratidão.

A todos que, de uma forma ou de outra, colaboraram para o encerramento desta etapa importante da minha vida e que, embora não citados aqui, não deixam de contar com meu profundo agradecimento.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
2.1 Cultivares melhoradas de <i>Coffea arabica</i> L.....	2
2.1.1 IBC-Palma-1 e IBC-Palma-2.....	4
2.1.2 Catucaí Amarelo e Vermelho.....	5
2.1.3 Sabiá Tardio.....	6
2.1.4 Acauã.....	6
2.1.5 Obatã IAC 1669-20.....	7
2.1.6 Tupi IAC 1669-33.....	7
2.1.7 Rubi MG 1192 e Topázio MG 1190.....	8
2.1.8 Iapar 59.....	9
2.1.9 Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho.....	9
2.1.10 Arara.....	10
2.1.11 Saíra.....	11
2.2 A ferrugem-do-cafeeiro.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	16
4.1 Incidência de ferrugem.....	16
4.2 Produtividade média.....	18
4.3 Renda média e classificação por peneira.....	24
5 CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

## RESUMO

PAIVA, Rodrigo Naves. **Comportamento agrônômico de progênies de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Varginha-MG.** 2009. 36p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.\*

Com o objetivo de verificar o comportamento de progênies de cafeeiro de porte baixo foi instalado e conduzido um experimento na Fazenda Experimental do MAPA/Fundação Procafé, situada no Município de Varginha/MG. O material utilizado no experimento compreendeu 20 progênies de porte baixo, sendo 16 com resistência a ferrugem, avaliadas pelo Programa de Melhoramento Genético do Cafeeiro coordenado pela Fundação Procafé. Foram utilizadas quatro repetições, totalizando 80 parcelas, sendo cada parcela constituída por quatro plantas. As avaliações foram iniciadas aos dois anos e meio após o plantio, compreendendo as seguintes características: produção de grãos, rendimento, bebida e classificação por peneira. Foi avaliada a produção anual de grãos, em quilos de “café da roça” por planta. Para a característica produção foram analisadas seis colheitas, safras 2001/2002 a 2006/2007. O rendimento e porcentagem de grãos moça foram avaliados na safra 2006/2007, a classificação por peneira foi feita em 2006/2007 e 2007/2008 e a classificação sensorial em 2007/2008. Os resultados obtidos permitem verificar que a progênie Sabiá Tardio cv 398 foi a mais produtiva do ensaio. Os materiais do grupo do Catucaí (Catucaí Amarelo 24/137 (C.O), Catucaí Vermelho 24/137 (C.O), Catucaí Vermelho 20/15 cv 476 e Catucaí Vermelho 19/18 cv 221), do grupo Sarchimor (Obatã IAC-1669-20, Tupi IAC 4093, Arara F<sub>4</sub>), as progênies IBC-Palma-1 (3-12), Saíra cv 362, Topázio MG 1189 e a cultivar Catucaí Amarelo IAC 74 apresentaram bom comportamento no município de Varginha, sendo recomendadas para plantio na região e consideradas para os trabalhos de melhoramento genético do cafeeiro. Todos os materiais avaliados possuem boa qualidade de bebida e de grãos.

---

Orientador: Antônio Nazareno Guimarães Mendes

## ABSTRACT

PAIVA, Rodrigo Naves. **Field performance of coffee progenies (*Coffea arabica* L.) in Varginha-MG.** 2009. 36p. Dissertation (Master of Science in Agronomy/Agriculture) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.\*

This work evaluated the field performance of compact growth coffee progenies developed by the breeding program of MAPA/Procafé Foundation. An experiment with 20 progenies, including 16 with leaf rust resistance, located at the Procafé Foundation Experimental Station, in Varginha/MG, was conducted. The following characters were evaluated: the six first annual harvesting (2002 to 2007), husk/bean ratio, cup quality and screen analysis. Sabiá Tardio cv 398 yield highest among all progenies. The progenies of the Catucaí group (Catucaí Amarelo 24/137 (C.O), Catucaí Vermelho 24/137, Catucaí Vermelho 20/15 cv 476 e Catucaí Vermelho 19/18 cv 221), Sarchimor group (Obatã IAC-1669-20, Tupi IAC 4093, Arara F4), and IBC-Palma-1 (3-12), Saíra cv 362, Topázio MG 1189 and Catucaí Amarelo IAC 74 showed good field performance and are recommended for growing in the Varginha area. These progenies were regarded as a good genetic source for genetic breeding programs. The bean size and cup quality of all progenies were good.

---

Major Professor: Antônio Nazareno Guimarães Mendes

## 1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma atividade de elevada importância no cenário do agronegócio brasileiro, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial de café há pelo menos 150 anos. Além de sua importância econômica, a cultura do café exerce importante função social, pois é geradora de grande número de empregos, diretos e indiretos, sendo responsável pela fixação de grande parte da população na zona rural.

Do ponto de vista agrônomo, o sucesso de uma lavoura cafeeira, segundo Brasil (2002) começa pela escolha da variedade adequada, a qual deve possuir características desejáveis, como boa produtividade, vigor, de preferência com porte baixo e tendo boa qualidade nos frutos. A resistência a pragas e doenças é uma vantagem adicional, que permite economia no trato da lavoura.

O desenvolvimento de novas cultivares se faz por meio dos processos de melhoramento genético. Inicialmente, o primeiro procedimento para desenvolver cultivares melhoradas foi o aumento da produção. Posteriormente, ênfase foi dada também à tolerância a estresses ambientais, condições edafoclimáticas mais extremas e a tolerância a pragas e doenças (Medina Filho & Bordignon, 2008), entre outras.

Outro fator a ser considerado na seleção de um material é a qualidade dos grãos e de bebida. Segundo Mendonça (2004), a classificação por peneiras visa, sobretudo, medir o grau de homogeneidade na produção de grãos em relação ao tamanho. O sucesso do processo de torração depende grandemente, da utilização de grãos com tamanhos iguais para que a torração ocorra de forma mais uniforme possível. Embora se apresente como uma avaliação subjetiva, a análise sensorial da bebida ainda é o método de determinação mais utilizado no processo de caracterização qualitativa do café (Paiva, 2005).

Nos últimos anos, várias cultivares de café arábica com resistência à ferrugem foram liberadas para cultivo comercial. Todavia, ainda não existem estudos de adaptabilidade e avaliação do comportamento agrônomo em diversas regiões cafeeiras.

Este fato demonstra a necessidade de mais estudos na área de melhoramento genético, visando principalmente resistência a pragas e doenças, à tolerância a estresses ambientais e incrementos de produtividade por área; buscando cada vez mais uma maior rentabilidade final da atividade agrícola.

Neste sentido, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar o comportamento agrônomo; a classificação por peneiras, renda e classificação sensorial da bebida de progênies de cafeeiros de porte baixo em desenvolvimento pelo programa de melhoramento genético da Fundação Procafé, no município de Varginha/MG.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Cultivares melhoradas de *Coffea arabica* L.**

O gênero *Coffea* possui duas espécies comercialmente importantes: *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre. Cerca de 80% dos plantios comerciais mundiais são do tipo arábica (Melo et al., 1998), principalmente pela qualidade superior de sua bebida. É, sem dúvida, a espécie mais importante do gênero. Desde a sua introdução, em 1727, até meados do século XX, poucas populações foram trabalhadas, as quais apresentavam baixa variabilidade genética. Inicialmente, os plantios se limitavam à cultivar Típica, pouco produtiva. Em 1859, foi introduzida a cultivar Bourbon Vermelho e, em 1896, a cultivar Sumatra. A maioria das variedades que se seguiram surgiu por mutações ou cruzamentos destes tipos originais (Mônaco, 1980).

*C. arabica* é uma espécie alotetraplóide, com  $2n = 4x = 44$  cromossomos, e apresenta comportamento cromossômico semelhante ao das espécies diplóides. A taxa de fecundação cruzada é de aproximadamente 10%, o que é considerado, no melhoramento genético, como espécie autógama (Ramalho, 1999). Por essa razão, a metodologia de melhoramento do *C. arabica* é a aplicada geralmente nas espécies autógamas, tendo por base a obtenção de linhagens puras por seleção genealógica depois da recombinação de caracteres aportados pelos pais (Berthouly, 2000).

As mutações podem ter tomado um importante papel na evolução de cultivares de *Coffea arabica*, todavia, ocorrem em baixa frequência e não explicam satisfatoriamente a diversidade de genótipos favoráveis isolados das populações originais introduzidas (Bartholo & Chebabi, 1985). A ocorrência de alogamia de 10%, além de assegurar um certo grau de homozigose, resulta em novas combinações decorrentes da hibridação natural entre diferentes cultivares introduzidas (Sera, 1980).

Comportando-se como planta predominantemente autógama, o cafeeiro arábica não manifesta efeito desfavorável das autofecundações sucessivas sobre o vigor e a produtividade das plantas. Por este motivo, os materiais comerciais de *C. arabica* são geralmente linhagens ou progênies autofecundadas em gerações mais avançadas, muito uniformes quanto à expressão dos caracteres agrônômicos, gerando lavouras nas quais o padrão de uniformidade é muito elevado (Mendes, 1999). Isso permitiu a propagação via semente de todo material plantado comercialmente.

Apenas com a seleção e a hibridação de plantas superiores conseguiu-se quadruplicar a produtividade de grãos de cultivares de cafeeiros hoje cultivados, quando comparadas com aquelas originalmente introduzidas no Brasil (Mendes et al., 2002). As demandas para maiores produções, resistência a pragas e doenças, alterações na arquitetura das plantas, tamanho do grão, melhoria da

qualidade e uniformidade de maturação, exigem dos melhoristas programas complexos de cruzamentos, envolvendo a recombinação de muitos caracteres (Vossen, 1985).

Sendo assim, o Brasil é o país que soma o maior número de contribuições ao melhoramento genético do cafeeiro, desenvolvendo um vasto programa desde o início da década de 1930 por meio da Seção de Genética do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). O país vem realizando estudos e lançando as mais importantes cultivares plantadas nas várias regiões cafeeiras do Brasil e mesmo de outros países, com destaque especial para as variedades resistentes à ferrugem, lançadas recentemente. Certamente, em poucas culturas de importância econômica foram obtidos tantos ganhos através do melhoramento genético como no cafeeiro (Mendes, 1999). A seguir são descritas as principais características de algumas cultivares de cafeeiro arábica atualmente utilizadas para plantio nas principais regiões produtoras do Brasil.

### **2.1.1 IBC-Palma-1 e IBC-Palma-2**

Cultivares provenientes de cruzamento entre Catuaí Vermelho IAC 81 e Catimor UFV 353, realizado por técnicos do Instituto Brasileiro do Café, em Venda Nova, ES, em 1974 (Carvalho et al., 2008).

A cultivar IBC-Palma-1 possui porte médio, folhas novas de cor verde, maturação média, resistência moderada a ferrugem, bom vigor e boa tolerância à seca. Os frutos são de coloração vermelha e as sementes de tamanho médio (Carvalho et al., 2008).

De acordo com Matiello et al. (2001), a cultivar IBC-Palma-2 possui bom vigor das plantas, resistência à ferrugem, pequeno diâmetro de saia, o que possibilita o plantio em espaçamentos menores e maturação tardia, semelhante ao Catuaí. Uma das principais características da IBC-Palma-2 é o pequeno

diâmetro da copa, com ramos plagiotrópicos bastante curtos, conferindo um formato cilíndrico à copa (Carvalho et al., 2008).

### **2.1.2 Catucaí Amarelo e Catucaí Vermelho**

O desenvolvimento da cultivar Catucaí foi iniciado com o aproveitamento de um cruzamento natural entre Icatu e Catuaí, ocorrido provavelmente nos experimentos do ex IBC (Carvalho et al., 2008). Foram selecionadas 25 plantas de porte baixo, com boa produtividade nas duas primeiras safras, vigor vegetativo, resistência à ferrugem e baixo percentual de chochos. A partir dessas plantas, a seleção vem sendo realizada com o objetivo de manter o porte baixo (ainda há segregação para porte) e de uniformizar a arquitetura das plantas (Mendes et al., 2002), com algumas seleções com porte médio, arquitetura da planta variável de acordo com as seleções, havendo seleções com plantas cônicas, bem abertas e outras com plantas mais cilíndricas e compactas, com diâmetro da saia semelhante ao da cultivar Catuaí (Carvalho et al., 2005). Ocorre, em algumas plantas, resistência do tipo horizontal à ferrugem, ou seja, há infecção, porém com poucas folhas atacadas e pequeno número de pústulas por folha (Matiello et al., 2005)

De modo geral as linhagens de Catucaí apresentam boa capacidade de rebrota, elevado vigor vegetativo e alta produtividade (Carvalho et al., 2008). As plantas são bem precoces na produção e parecem, por isso, um pouco mais exigentes (Müller, 2006). Os frutos são de coloração vermelha ou amarela (conforme a linhagem), de tamanho médio, semelhante à Catuaí, sendo algumas seleções de frutos mais graúdos. A maturação é mais precoce que o Catuaí, variando entre as seleções (Matiello et al., 2005).

### **2.1.3 Sabiá Tardio**

Originária do cruzamento entre Catimor UFV 386 e Acaiá, realizado pela equipe do Instituto Brasileiro do Café, IBC, a cultivar Sabiá Tardio, também conhecida como Sabiá 398, possui plantas muito vigorosas, apresentando ramos plagiotrópicos longos e grossos, internódios curtos, copa compacta de formato arredondado, frutos vermelhos, maturação muito tardia, sementes pequenas, resistência moderada à ferrugem-do-cafeeiro e altíssima produtividade, principalmente durante as três primeiras produções (Carvalho et al., 2008).

### **2.1.4 Acauã**

A cultivar Acauã é oriunda do cruzamento entre Mundo Novo IAC 388-17 e Sarchimor IAC 1668, efetuado pela equipe do ex-IBC do Paraná, num processo de melhoramento visando resistência à ferrugem. Sua melhor adaptação às condições adversas serviu para a escolha do nome desta cultivar, por ser Acauã um pássaro adaptado à caatinga e, segundo a lenda, seu canto é usado para chamar chuva (Matiello et al., 2000).

Apresenta formato de copa característico dos Sarchimores, ou seja, a planta é baixa com a copa ligeiramente arredondada e compacta, sendo mais baixa, mais larga e mais compacta que a Catuaí. Possui ramificação secundária abundante e alto grau de enfolhamento. Os frutos maduros são vermelhos escuros e as sementes de formato alongado. Caracteristicamente, a cv. Acauã apresenta frutos e sementes longas, o que facilita a sua identificação, a bebida é de boa qualidade e o ciclo de maturação dos frutos é tardio. É altamente resistente (imune) à ferrugem-do-cafeeiro e tolerante ao nematóide *Meloidogyne exigua* (Carvalho et al., 2008).

### **2.1.5 Obatã IAC 1669-20**

A cultivar Obatã IAC 1669-20 é resultante de uma provável hibridação natural de um cafeeiro da cultivar Catuaí Vermelho com o híbrido F<sub>1</sub> H 361/4, que por sua vez, deriva do cruzamento da cultivar Villa Sarchi com o Híbrido de Timor (CIFC 832/2) (Carvalho et al., 2008). Por ser imune às raças de ferrugem prevalentes no Brasil, representa um grande avanço para a operacionalização racional do sistema de plantio adensado.

Apresenta produção semelhante à da Catuaí Vermelho, porte baixo, internódios curtos, folhas largas, cor verde nas folhas novas, frutos grandes e vermelhos. É de maturação considerada tardia e a bebida é de boa qualidade, semelhante à Catuaí (Mendes et al., 2002). Na formação desta cultivar, o café Bourbon Vermelho teve a participação aproximada de 62,5%. A porcentagem de grãos chatos é superior a 85%, e a peneira média, em torno de 17 (Fazuoli et al., 2002).

### **2.1.6 Tupi IAC 1669-33**

Esta cultivar é de porte baixo e mais precoce que as cultivares Catuaí Vermelho e Obatã, tendo sido obtida por seleção genealógica, após o cruzamento de Villa Sarchi com o Híbrido de Timor (CIFC 832/2) (Fazuoli et al., 2002).

A cultivar apresenta boa produção, semelhante à da Catuaí Vermelho, elevada resistência à ferrugem, internódios curtos, folhas novas de coloração bronzada, frutos grandes e vermelhos. Por ser exigente quanto à fertilidade do solo, é indicada, preferencialmente, para plantios adensados, superadensados ou em renque (Mendes et al., 2002).

No que se refere à reação à ferrugem verificou-se que, em condições de campo, até o presente o material permanece resistente às raças prevalentes nos locais em que a cultivar foi plantada (Carvalho et al., 2008).

### **2.1.7 Rubi MG 1192 e Topázio MG 1190**

Com o objetivo de diversificar as características da cultivar Catuaí e selecionar plantas mais vigorosas, precoces e com maior uniformidade de maturação dos frutos, obtiveram-se as cultivares Rubi MG 1192 e Topázio MG 1190, através de sucessivos retrocruzamentos de progênies selecionadas da Catuaí com plantas de Mundo Novo (Melo et al., 1998). Vários materiais foram obtidos, sendo o trabalho inicial realizado pelo IAC, nas décadas de 1960 e 1970. Posteriormente, 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.

O cafeeiro Rubi MG 1192 é oriundo da hibridação entre Mundo Novo e Catuaí Vermelho. O híbrido resultante H 5010 foi introduzido e selecionado em Minas Gerais pela Epamig e UFLA, sendo liberado para plantio a partir de 1995 com o nome de Rubi MG 1192. A progênie Topázio MG 1189, utilizada no presente trabalho, é oriunda do cruzamento entre as cultivares Catuaí Amarelo e Mundo Novo e ainda não possui registro no Ministério da Agricultura. As plantas têm broto bronze e verde, com predominância dos primeiros e apresentam susceptibilidade à ferrugem (Matiello et al., 2002).

Os materiais selecionados e lançados em Minas Gerais possuem porte baixo, com altura por volta de 2,0 m e diâmetro médio de copa de 1,8m (aos sete anos e meio). Têm excelente produtividade e elevado vigor vegetativo, não exibindo depauperamento precoce após elevadas

O número de ramificações secundárias é abundante e os ramos produtivos apresentam-se em ângulos mais abertos do que na cultivar Catuaí, permitindo maior insolação no interior da planta (Carvalho et al., 2008).

Os frutos são de coloração vermelha, no caso da Rubi MG 1192, e amarela, no caso do Topázio (Mendes et al., 2002). A principal característica dessa cultivar é a uniformidade de maturação dos frutos, fator que se deve à

maior regularidade de florescimento; a maturação é intermediária entre Mundo Novo e Catuaí (Carvalho et al., 2005).

### **2.1.8 Iapar 59**

Originada do cruzamento entre a cultivar Villa Sarchi 971/10 e o Híbrido de Timor 832/2, a cultivar Iapar 59 é resistente a 30 raças de *Hemileia vastatrix* (Carvalho et al., 2008). Possui altura de planta, diâmetro e volume de copa ligeiramente inferiores aos da Catuaí, (altura de 2,0m e diâmetro de 1,7m), florescimento e maturação de frutos mais uniformes e medianamente precoces em relação à Catuaí, além de elevada produção inicial. Por amadurecer mais uniforme e precocemente que a Catuaí, antecipando a colheita, escapa do dano das geadas precoces sobre os frutos verdes, comuns nas regiões cafeeiras do Paraná. Os brotos são de cor predominantemente bronze e os frutos são vermelhos (Mendes et al., 2002).

### **2.1.9 Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho**

Foi obtido pelo cruzamento de Caturra Amarelo, prefixo IAC 476-11, com Mundo Novo IAC 374-19. O híbrido resultante recebeu o prefixo IAC H2077. Na população F<sub>3</sub> (IAC H2077-2-5), foram obtidos cafeeiros homozigotos para porte baixo e para frutos amarelos, com o desejado vigor do Mundo Novo associado à boa capacidade produtiva da Caturra (Carvalho et al., 2008). Os primeiros cruzamentos foram efetuados em 1949, seguindo-se a seleção, sendo que a distribuição de sementes para plantios extensivos ocorreu no final da década de 1960 e em maior escala na década de 1970 (Matiello et al., 2005).

As cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo vêm sendo cultivadas em lavouras comerciais por apresentarem rusticidade e elevada produção e por

terem pequena altura, o que resulta em facilidade na colheita e nos tratos fitossanitários (Carvalho et al., 1979).

As linhagens de Catuaí Vermelho e de Catuaí Amarelo, apresentam alto vigor vegetativo (Fazuoli et al., 1986), sendo menos prejudicadas por deficiências de cálcio, magnésio e zinco (Mendes & Guimarães, 1997). Os internódios da haste principal e dos ramos laterais são curtos e as ramificações secundárias e terciárias abundantes. As folhas novas são de cor verde-clara e as adultas são verde-escuras e brilhantes (Carvalho et al., 2008). As folhas da cultivar Catuaí são mais acosteladas, ou seja, a nervura secundária é mais funda em relação à superfície do limbo foliar. A relação folha/fruto tende a ser menor, principalmente nas primeiras safras, o que, provavelmente, é a causa de seca de ponteiros acentuada após produções altas (Matiello et al., 2005).

Comparativamente às progênies de Mundo Novo, as de Catuaí têm maturação de frutos mais tardia e mais desuniforme, por produzirem vários florescimentos desde o início da primavera, particularmente em condições de altitude mais elevada e clima ameno (Mendes et al., 2002), sendo mais protegida contra ventos frios e calor, resistindo mais a períodos de estiagem (Carvalho et al., 2006). Segundo Matiello et al. (1997), as linhagens de Catuaí exibem maior tolerância à ferrugem, quando comparadas à cultivar Mundo Novo, sendo ainda menos sensíveis aos efeitos de ventos frios e mais exigentes em boro.

#### **2.1.10 Arara**

A cultivar Arara é oriunda de planta selecionada na propriedade do Sr. Francisco Barbosa Lima, no Paraná, tendo origem no cruzamento natural do Obatã com Catuaí. Na Fazenda Experimental do MAPA/Procafé, em Varginha-MG, e no Cepec-Heringer, em Martins Soares-MG, foram selecionadas duas plantas, uma com arquitetura normal e outra com porte semierecto, que confere uma copa mais alta. A copa é de diâmetro maior, com ramagem grossa e

bifurcada, com imunidade à ferrugem e alto vigor. A maturação dos frutos é tardia e a fava é graúda, com baixo índice de mocas e conchas (Matiello et al., 2008).

#### **2.1.11 Saíra**

Cultivar resultante do cruzamento entre Catuaí Amarelo IAC 86 e Catindu (UFV 374, cv 643), realizado em 1974, na Fazenda Experimental de Caratinga, do Instituto Brasileiro do Café (IBC). Na geração F<sub>2</sub> deste cruzamento foi selecionada a planta da cova 333, a qual foi introduzida em um ensaio de seleção em Varginha, em 1980, dando continuidade à seleção de plantas pelo método genealógico de melhoramento.

Em todas as gerações as plantas foram selecionadas baseadas nos critérios de alta produtividade, elevado vigor vegetativo, baixa porcentagem de frutos chochos e maior resistência à ferrugem, em ensaios localizados em diversas regiões cafeeiras do Estado de Minas Gerais. A geração F<sub>7</sub>, com plantas fenotipicamente uniformes, recebeu a denominação de Saíra, em referência ao pássaro que possui plumagem verde mesclada com tons variados, à semelhança dos frutos desta cultivar quando em processo de maturação. Possui resistência moderada à ferrugem (Carvalho et al., 2008).

## **2.2 A ferrugem-do-cafeeiro**

Entre os diversos obstáculos encontrados pelos cafeicultores no processo de produção destacam-se ocorrências de diversas doenças e pragas, responsáveis por prejuízos econômicos devido à diminuição da longevidade das lavouras, da qualidade dos frutos e, principalmente, da produtividade (Carvalho & Chalfoun, 1998). A ferrugem, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk. et Br., na maioria das regiões produtoras do Brasil, é considerada a principal doença do cafeeiro, podendo ocasionar redução de 30% a 45% da produção quando na

ausência de medidas de controle (Carvalho & Chalfoun, 1998; Matiello, 1991). A ferrugem-do-cafeeiro foi pela primeira vez constatada no Brasil na região de Itabuna, sul da Bahia, em janeiro de 1970 e, apesar das várias medidas tomadas na época para conter a disseminação do patógeno, hoje sua ocorrência é verificada em todas as regiões cafeeiras do país (Correa Júnior, 1990).

Em lavouras adultas, a doença causa desfolha das plantas, resultando em redução na área fotossinteticamente ativa, ocasionando a morte dos ramos laterais, afetando o florescimento, o pegamento de frutos e, conseqüentemente a produção no ano seguinte. Os primeiros sintomas da doença consistem em pequenas manchas arredondadas, com diâmetro máximo de 1,5 mm, localizadas na face abacial das folhas. Na face superior da folha, aparecem pontos translúcidos, formados nos locais correspondentes às lesões da face inferior. Em curto espaço de tempo, as manchas da face abacial aumentam de diâmetro e são recobertas por massas pulverulentas de coloração amarelo-alaranjada, formadas pelos uredósporos do fungo *H. vastatrix* (Chalfoun & Zambolin, 1985).

Dentre as condições ideais para o progresso da ferrugem, destacam-se temperaturas na faixa de 20<sup>o</sup>C a 24<sup>o</sup>C, com presença de água livre que é essencial para a germinação dos esporos. Chuvas freqüentes, espaçamentos mais fechados, adubação e tratos culturais inadequados também favorecem a epidemiologia da doença (Matiello, 1991). A carga pendente é de suma importância para o progresso da ferrugem, maior incidência é relacionada às lavouras que apresentam alta carga pendente (Carvalho & Chalfoun, 1998).

O controle da ferrugem é realizado utilizando-se, principalmente os princípios da proteção e da terapia. A proteção é realizada pelos fungicidas chamados protetores, sendo os cúpricos os mais efetivos, já a terapia é realizada por meio dos fungicidas sistêmicos, via solo ou em pulverizações foliares (Zambolim et al., 1997). Embora o controle químico mostre-se eficiente, devem ser levados em consideração outros fatores, como o custo que, dependendo do

produto utilizado, pode ser alto, diminuindo a lucratividade dos produtores e, ainda, o risco da contaminação dos trabalhadores e do ambiente. Outro problema do controle químico é a dificuldade de aplicação, principalmente em lavouras implantadas em áreas de declividade acentuada e no sistema de plantio adensado.

Dessa forma, há muito se procura obter novas cultivares de café com resistência à ferrugem e que possam dispensar, total ou parcialmente, a aplicação de fungicidas e que possam substituir as cultivares tradicionais de *C. arabica*, suscetíveis. Contudo, o contínuo aparecimento de novas raças fisiológicas tem ocasionado a “quebra” de resistência específica das cultivares utilizadas pelos agricultores (Várzea et al., 2002), as quais, inicialmente, foram escolhidas em função desta característica. Dessa forma, uma linha de pesquisa que vem merecendo muita ênfase nos programas de melhoramento do cafeeiro é a resistência à ferrugem.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi instalado um experimento, em janeiro de 2000, na Fazenda Experimental do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA/Fundação Procafé, situada no Município de Varginha, região sul de Minas Gerais, a 21° 34' de latitude Sul, 45° 24' 22" de longitude e altitude média de 950m. O clima regional é, segundo Koppen, mesotérmico úmido com inverno seco e temperatura média no mês mais frio ao redor de 16,0 °C (julho) e 23,1°C a temperatura média do mês mais quente (fevereiro).

Foram avaliadas 16 progênies e quatro cultivares comerciais de porte baixo (Tabela 1), com quatro repetições, totalizando 80 parcelas, sendo cada

parcela consituída por quatro plantas. O espaçamento utilizado foi de 3,6 x 1,0m nas entrelinhas e entre plantas, respectivamente, correspondendo a uma área de 1152m<sup>2</sup>.

TABELA 1 Progênes e cultivares avaliadas no experimento instalado na Fazenda Experimental do MAPA/Fundação Procafé (Varginha, MG, 2009).

<b>Nº de ordem</b>	<b>Progênes e Cultivares</b>
01	IBC-Palma – 1 (3-12)
02	IBC-Palma – 2 cv 520
03	Catuaí Amarelo 24/137 (C.O.)
04	Catuaí Amarelo 3SM (3-18)
05	Catuaí Vermelho 24/137 (C.O.)
06	Catuaí Amarelo 20/15 cv 479
07	Catuaí Vermelho 20/15 cv 476
08	Catuaí Vermelho 19/8 cv 221
09	Sabiá Tardio cv 398
10	Acauã 1365
11	Tupi IAC 4093
12	Obatã IAC 1669-20
13	Rubi MG 1192
14	Topázio MG 1189
15	Catuaí 785-15 (Manhuaçu)
16	Saíra cv 362
17	ES 58 cv 274 - (MN. SH <sub>2</sub> x C.Verm. IAC 81)
18	Iapar 59
19	Catuaí Amarelo IAC 74
20	Arara (F <sub>4</sub> )

A implantação e a condução foram feitas de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do cafeeiro, sendo as adubações realizadas conforme a 5ª Aproximação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999). O manejo fitossanitário e nutricional aplicado via foliar foi feito preventivamente com três aplicações anuais de 3,0 kg/ha de oxiclreto de cobre, juntamente com ácido bórico, sulfato de zinco e cloreto de potássio a 0,5% cada um.

Anualmente foi avaliada a produção de grãos, em quilos de “café da roça” por planta, sendo a colheita realizada entre os meses de maio e julho de cada ano. Foi analisado um total de seis colheitas, safras 2001/2002 a 2006/2007. A produção foi medida pesando-se os frutos imediatamente após a colheita e, a seguir, uma amostra de cerca de dois litros de cada parcela foi pesada e colocada para secagem ao sol.

Depois de seco, o café em coco foi pesado, beneficiado e novamente pesado para calcular a produtividade em sacas beneficiadas por hectare (sacas benef. ha<sup>-1</sup>). A renda foi obtida dividindo-se o peso da amostra de café beneficiado pelo peso do café em coco. Utilizaram-se 200 gramas de café beneficiado de cada tratamento para classificação por peneira. O café foi classificado quanto ao formato do grão e à sua granulometria, ou seja, chato graúdo, retido nas peneiras 19/18 e 17 (Brasil, 2003) e moca, considerando as peneiras 13/12, 11 e 10, sendo os dados expressos em porcentagem.

A classificação por peneira foi feita considerando-se as safras 2006/2007 e 2007/2008, sendo que na safra 2006/2007 foi feito a renda e a porcentagem de grãos moca, e nesta última safra, a classificação sensorial da bebida. No preparo da infusão, utilizaram-se cerca de 50 gramas de pó para 500mL de água a  $\pm$  80°C. A avaliação sensorial foi realizada em quintuplicata para cada repetição,

por três provadores da Cooperativa dos Cafeicultores de Varginha, Minasul, que elaboraram apenas uma resposta por repetição.

Para a característica produtividade, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) em esquema de parcelas subdivididas no tempo (Steel & Torrie, 1980), sendo as parcelas representadas pelos tratamentos e as subparcelas representadas pelo conjunto de duas colheitas (biênio), considerados na análise conjunta. A análise foi realizada após a constatação da homogeneidade das variâncias, por meio do teste de Harttley, como sugerido por Ramalho et al. (2000).

Para as análises de variâncias dos dados adotaram-se significâncias de 5% de probabilidade, para o teste F. As análises foram feitas utilizando-se o programa computacional Sisvar, desenvolvido por Ferreira (2000). Quando diferenças significativas foram detectadas, as médias foram agrupadas pelo teste de Skott-Knott, para as características produção e peneira e pelo teste de Tukey para a característica renda, a 5% de probabilidade.

## **4 RESULTADO E DISCUSSÃO**

### **4.1 Incidência de ferrugem**

As progênies IBC-Palma – 1 (3-12), IBC-Palma – 2 cv 520, Arara F<sub>4</sub>, Acauã 1365 e Tupi IAC 4093 e as cultivares Obatã IAC 1669-20 e Iapar 59 foram classificadas com altamente resistentes à ferrugem-do-cafeiro. É provável que a baixa incidência de ferrugem (%) observada nas progênies Tupi IAC 4093 e Acauã 1365 seja devido à segregação para esta característica, haja vista que ainda não foi relatada quebra de resistência para cultivares do grupo Sarchimor.

TABELA 1 Incidência de ferrugem, em fevereiro de 2009, nas progênes e cultivares avaliadas no experimento instalado na Fazenda Experimental do MAPA/Fundação Procafé (Varginha, MG, 2009).

<b>Progênie</b>	<b>Incidência de Ferrugem (%)</b>
IBC-Palma – 1	0,0
IBC-Palma – 2	0,0
Obatã IAC 1669-20	0,0
Iapar 59	0,0
Arara	0,0
Acauã 1365	0,4
Tupi IAC 4093	0,4
Sabiá Tardio	3,7
Catucaí Vermelho 19/8	12,5
Saíra	14,9
Catucaí 785-15	22,0
Catucaí Amarelo 20/15	22,4
Catucaí Amarelo 24/137	24,7
Catucaí Vermelho 20/15	29,5
Rubi MG 1192	38,7
ES 58	41,7
Catucaí Amarelo IAC 74	42,5
Catucaí Vermelho 24/137	42,8
Topázio MG 1189	44,3
Catucaí Amarelo 3SM	55,9

Fomou-se também um grupo intermediário com níveis variando entre 3,7 a 29,5% de infecção, formado pelas progênes Sabiá Tardio cv 398, Catucaí Vermelho 19/8, Saíra, Catucaí 785-15, Catucaí Amarelo 20/15, Catucaí Amarelo 24/137, Catucaí Vermelho 20/15.

O grupo com maior índice de folhas infectadas foi formado pelas progênes Rubi MG 1192, ES 58, Catucaí Vermelho 24/137, Topázio MG 1189 e Catucaí Amarelo 3SM e pela cultivar Catucaí Amarelo IAC 74, todas consideradas como suscetíveis à ferrugem-do-cafeeiro.

#### **4.2 Produtividade média**

Na Tabela 2 é apresentado o resumo da análise de variância para produtividade de café, em sacas beneficiadas ha<sup>-1</sup>, acumulada em biênios de produção. Observa-se que houve efeito significativo no nível indicado pelo teste “F” para as fontes de variação Progênes, Biênios e interação Progênes x Biênios. A existência de interação Progênes x Biênios significativa evidencia a não coincidência do comportamento médio das progênes avaliadas nos três biênios.

TABELA 2 Resumo da análise de variância para os dados de produtividade, sacas benef.ha<sup>-1</sup>/biênio, na Fazenda Experimental do MAPA/Fundação Procafé (Varginha, MG, 2009).

FV	GL	QM
Bloco	3	0.028168
Progênes (P)	19	1.876763 **
Erro 1	57	0.351115
Biênios (B)	2	70.509550 **
Erro 2	6	0.424538
P*B	38	1.156233 **
Erro 3	114	0.324064
CV (%)	1 = 16,99; 2 = 18,69; 3=16,33	

\*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados de produção por biênio e média dos três biênios.

TABELA 3 Produtividade média de progênies de café, por biênio de café beneficiado, em sacas benef. ha<sup>-1</sup>, obtida na Fazenda Experimental do MAPA/Fundação Procafé (Varginha, MG, 2009).

<b>Progênie</b>	<b>Bienio 1</b>	<b>Bienio 2</b>	<b>Bienio 3</b>	<b>Média</b>
Sabiá Tardio cv 398	40,7 aA	45,4 aA	36,3 aA	40,8 a
Tupi IAC 4093	26,4 aB	41,3 aA	42,2 aA	36,7 b
Arara F <sub>4</sub>	28,2 aB	47,7 aA	30,6 aB	35,5 b
Topázio MG 1189	28,1 aB	41,9 aA	35,9 aA	35,3 b
Catucaí Vermelho 20/15 cv 476	24,0 aB	40,5 aA	40,3 aA	34,9 b
Obatã IAC 1669-20	27,3 aB	51,9 aA	23,4 aA	34,2 b
Catucaí Vermelho 24/137 (CO)	26,8 aB	43,0 aA	31,2 aB	33,7 b
Catuaí Amarelo IAC 74	26,7 aB	50,6 aA	23,1 aB	33,6 b
Saíra cv 362	23,7 aB	52,3 aA	24,8 aB	33,6 b
IBC-Palma-1 (3-12)	26,7 aB	38,5 aA	34,1 aA	33,1 b
Catucaí Vermelho 19/8 cv 221	26,1 aB	42,1 aA	28,2 aB	32,1 b
Catucaí Amarelo 24/137 (CO)	27,4 aB	37,7 aA	30,3 aB	31,8 b
Acauã 1365	21,0 aB	42,6 aA	28,3 aB	30,6 c
IBC-Palma-2 cv 520	20,2 aB	39,0 aA	32,1 aA	30,4 c
Catucaí Amarelo 20/15 cv 479	25,8 aB	36,26 aA	26,7 aB	29,6 c
Catucaí 785-15 (Manhuaçu)	18,1 aB	42,8 aA	25,1 aB	28,7 c
Rubi MG 1192	25,8 aA	32,1 aA	26,9 aA	28,3 c
ES 58 cv 274	21,8 aB	37,6 aA	24,9 aB	28,1 c
Catucaí Amarelo 3SM (3-18)	17,8 aB	41,5 aA	23,2 aB	27,5 c
Iapar 59	23,0 aB	34,9 aA	19,5 aB	25,8 c
<b>Média</b>	<b>25,3 C</b>	<b>42,0 A</b>	<b>29,4 B</b>	<b>32,2</b>

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

Embora o teste F tenha sido significativo para o desdobramento progênes dentro de biênios, o teste de média não detectou essa diferença. Quando se considera a média dos três biênios de produção, nota-se que houve diferença entre as progênes com a formação de três grupos. A posição superior foi ocupada pela progênie Sabiá Tardio cv 398, com média de 40,89 sacas benef. ha<sup>-1</sup>, valor considerado alto para o sistema de livre crescimento e de sequeiro. A cultivar Sabiá Tardio, tem como característica principal a altíssima produtividade, principalmente durante as três primeiras safras (Carvalho et al., 2008). Vários trabalhos confirmam o elevado potencial produtivo dessa progênie. Matiello et al. (2007) em estudo com progênes com resistência a ferrugem no Sul de Minas Gerais, após quatro colheitas, verificaram que a Sabiá Tardio se destacou entre as mais produtivas com produtividade de 49,9 sacas benef.ha<sup>-1</sup>. A Sabiá Tardio também se destacou na região da zona da Mata de Minas Gerais, com produvidade média de cinco safras igual ou até superior ao Catucaí Amarelo IAC 86 e Catucaí Vermelho IAC 15, (Matiello & Almeida, 2001).

O grupo intermediário, composto por 11 materiais, apresentou médias entre 31,87 e 36,72 sacas benef.ha<sup>-1</sup>, deixando o terceiro grupo, composto por oito materiais numa posição inferior, com médias variando entre 25,82 e 30,67 sacas.ha<sup>-1</sup>.

Entre as progênes com médias intermediárias estão quatro do grupo Catucaí (Catucaí Amarelo 24/137 C.O., Catucaí Vermelho 24/137 C.O., Catucaí Vermelho 20/15 cv 476 e Catucaí Vermelho 19/8 cv 221). De modo geral, as progênes de Catucaí utilizadas em plantios comerciais apresentam alta produtividade (Carvalho et al., 2008).

Dias et al. (2005) em trabalho de competição de cultivares resistentes a ferrugem no município de Lavras, Sul de Minas Gerais, verificaram superioridade de produção para duas cultivares do grupo Catucaí, a Catucaí

Amarelo 2SL e Catucaí Vermelho, média das duas primeiras safras, com destaque para a cultivar Catucaí Amarelo 2SL, com produção de 69,9 sacas  $\text{benef.ha}^{-1}$ , na segunda safra. Resultados semelhantes foram encontrados por Pereira et al. (2006), em experimento de competição de cultivares na região do Alto Paranaíba-MG, após cinco safras, constataram que do grupo superior em relação à produtividade, três pertenciam ao grupo Catucaí, sendo que a mais produtiva foi a Catucaí Amarelo 2SL.

As progênes IBC-Palma-1 (3-12), Tupi IAC 4093, Arara F<sub>4</sub>, Saíra cv 362, Topázio MG 1189 e as cultivares Obatã IAC-1669-20 e Catucaí Amarelo IAC 74, também apresentaram produtividade intermediária.

A cultivar IBC-Palma-1 vem se destacando com grande potencial produtivo, como comprovado por Almeida et al. (2006), que obtiveram 50,6 sacas  $\text{ha}^{-1}$  na média de duas safras. O fato de a cultivar IBC-Palma-1 ser originária do cruzamento entre Catucaí Vermelho IAC 81 e Catimor UFV 353, explica o seu potencial produtivo, pois os dois genitores têm origem em cruzamentos com o genótipo Caturra. É de conhecimento que os materiais do grupo Caturra são de altíssimo potencial produtivo (Fazuoli et al., 2002).

A cultivar Obatã IAC 1669-20 e as progênes Tupi IAC 4093 e Arara F<sub>4</sub>, pertencem ao grupo de cafeeiros denominado Sarchimor, germoplasma descendente do híbrido CIFC H 361/4, aquele resultante do cruzamento entre a cultivar Villa Sarchi com Híbrido de Timor (CIFC 832/2).

Obatã IAC 1669-20 apresenta elevadas produtividades, principalmente nas primeiras safras, sendo muitas vezes igual ou superior a cultivares do grupo Catucaí (Fazuoli et al., 2002). Estudando o potencial produtivo de cultivares de café arábica em diferentes espaçamentos, na Região Mogiana do Estado de São Paulo, Giomo et al. (2007) verificaram que a cultivar Obatã IAC 1669-20 foi mais produtiva na primeira safra que a cultivar Catucaí Vermelho IAC 144. Por outro lado, Paulo et al. (2005) comparando as cultivares Obatã IAC 1669-20 e

Catuaí Amarelo IAC 47 concluíram que a produtividade dessas duas cultivares não foi significativamente diferente quando se considerou a média de quatro colheitas.

Avaliações preliminares em progênies que deram origem a cultivar Topázio evidenciaram o potencial produtivo desse material. Obteve-se uma produção de até 58% acima de algumas cultivares do grupo Catuaí (Mendes et al., 2002). Esse resultado foi corroborado por Carvalho et al. (2006a) e Carvalho et al. (2006b). Ao avaliarem progênies resultantes do cruzamento que originou a cultivar Topázio, os autores observaram que a maioria das progênies foram mais produtivas que as cultivares Catuaí Vermelho IAC 99 e Catuaí Amarelo IAC 17. Vale ressaltar que no experimento desenvolvido por Carvalho et al. (2006a) a progênie Topázio MG 1189 apresentou comportamento produtivo superior às cultivares Catuaí Vermelho IAC 99 e Catuaí Amarelo IAC 17, e semelhante às cultivares Catuaí Vermelho IAC 15 e Catuaí Vermelho IAC 144. Da mesma forma, a cultivar Topázio MG 1190 se destacou no município de Lavras, Sul de Minas Gerais, como uma das mais produtivas em trabalho comparando a produtividade média de cinco colheitas de 42 materiais, entre eles, 15 materiais do grupo Mundo Novo e 14 do grupo Catuaí (Sandy et al., 2004).

No desdobramento de biênios dentro de cada genótipo (Tabela 3), é possível verificar uma superioridade para o Biênio dois, para a maioria das cultivares estudadas. Isso indica que a identificação dos melhores genótipos poderia ter sido feita com base no resultado das quatro primeiras colheitas, ou dois biênios. Esse resultado está de acordo com Carvalho (1989), que encontrou boa correlação entre a média das quatro primeiras colheitas com a produtividade após 10 safras, concluindo que quatro safras seriam um número suficiente para a seleção de progênies superiores.

### 4.3 Renda média e classificação por peneira

Houve efeito significativo para as características renda média e moca na safra 2006/2007 e grãos chatos graúdos nas safras 2006/2007 e 2007/2008 (Tabela 4).

TABELA 4 Resumo da análise de variância para os dados de renda e moca, na safra 2006/2007, e chato graúdo na média das safras 2006/2007 e 2007/2008, na Fazenda Experimental do MAPA/Fundação Procafé (Varginha, MG, 2009).

FV	GL	QM		
		Renda	Chato Graúdo	Moca
Bloco	3	32,47	62,63	20,03
Progênie (P)	19	30,47*	313,53**	38,54**
Erro	54	15,96	49,70	16,42
CV (%)		7,83	26,61	27,46

\*\*significativo pelo teste F a 5%.

Pela Tabela 5, nota-se que a progênie IBC-Palma – 2 cv 520 apresentou maior valor percentual de renda média quando comparada à progênie Tupi IAC 4093, ficando as demais em uma posição intermediária.

TABELA 5 Renda média e porcentagem de grãos moca e chatos graúdos em progênes de café, obtidos na Fazenda Experimental do MAPA/Fundação Procafé em Varginha, MG. (Varginha, MG, 2009).

<b>Progênie</b>	<b>Renda média (%)</b>	<b>Chatos graúdos (%)</b>	<b>Moca (%)</b>
Tupi IAC 4093	43,7 b	40,2 a	15,0 a
Catuaí 785-15 (Manhuaçu)	49,3 ab	40,0 a	12,7 a
Obatã IAC 1669-20	47,4 ab	39,5 a	13,7 a
Arara F <sub>4</sub>	51,5 ab	39,0 a	13,7 a
IBC-Palma – 2 cv 520	55,6 a	38,5 a	15,5 a
Catuaí Amarelo 3SM (3-18)	51,0 ab	38,2 a	11,7 a
IBC-Palma – 1 (3-12)	50,7 ab	36,2 a	18,7 b
Saíra cv 362	47,5 ab	34,5 a	14,6 a
Catuaí Amarelo 24/137 (CO)	53,6 ab	32,0 a	10,0 a
Catuaí Vermelho 20/15 cv 476	51,8 ab	27,5 b	11,5 a
Catuaí Amarelo 20/15 cv 479	51,8 ab	24,2 b	13,2 a
ES 58 cv 274	51,2 ab	24,2 b	14,0 a
Catuaí Vermelho 24/137 (CO)	54,0 ab	23,7 b	13,7 a
Sabiá Tardio cv 398	53,0 ab	22,5 b	15,0 a
Iapar 59	50,7 ab	21,5 b	14,7 a
Catuaí Vermelho 19/8 cv 221	53,4 ab	20,7 b	22,0 b
Acauã 1365	49,4 ab	18,5 b	19,5 b
Topázio MG 1189	51,3 ab	17,7 b	12,7 a
Rubi MG 1192	51,7 ab	17,0 b	12,5 a
Catuaí Amarelo IAC 74	54,7 ab	17,0 b	20,2 b
Média	51,0	28,6	14,7

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05) para a característica renda e pelo teste de Scott-Knott (P<0,05), para a característica chato graúdo.

É comum adotar o rendimento de café em coco para café beneficiado na relação de 2:1, ou seja, dois quilos de café em coco, após o descascamento, resultam em um quilo de café beneficiado. Esse rendimento varia, normalmente, de 45 a 55%, podendo chegar, em situações raras, aos extremos de 40 e 60%, conforme condições de clima e cultivo (Medina Filho & Bordignon, 2003). No presente trabalho todos os materiais estudados, a exceção das progênies Acauã 1365, Catucaí 785-15 (Manhuaçu), Saíra cv 362, Tupi IAC 4093 e da cultivar Obatã IAC 1669-20, apresentaram renda média acima de 50%.

Da mesma forma, Dias et al. (2005), estudando várias progênies de cafeeiro selecionadas em Minas Gerais, observaram nas cultivares Sarchimor IAC-4361, Catuaí Amarelo IAC-4394, Obatã IAC 1669-20, Catuaí Vermelho IAC 99, Rubi MG 1192 e Topázio MG 1189, rendimento superior.

Por outro lado, Carvalho et al. (2008) afirmam que a cultivar Obatã possui rendimento em torno de 50%. O rendimento de grãos beneficiados obtidos a partir de certo volume de café cereja é influenciado, entre outros fatores, pela ocorrência de frutos com lojas sem sementes (chochos), grãos do tipo moca ou malformados (Mendes, 1942; Carvalho & Antunes Filho, 1955; Mônaco, 1960; Gaspari-Pezzopane et al., 2004). Essas características são influenciadas por fatores climáticos e fatores genéticos, sendo estes últimos, alvos de estudo de programas de melhoramento genético do cafeeiro.

Quando se considera percentual de grãos moca, que é um grão com formato ovóide e apresenta uma ranhura no formato longitudinal, nota-se que houve a formação de dois grupos. As progênies IBC-Palma – 1 (3-12), Acauã 1365, Catucaí Vermelho 19/8 cv 221 e a cultivar Catuaí Amarelo IAC 74 formaram o grupo inferior, com variação percentual entre 18,75 e 22. O grupo superior foi formado pelas demais progênies, com percentual de grãos do tipo moca variando entre 10 e 15.

Não existe uma exigência para o teor máximo de grãos moca como critério para avaliar qualidade. Guimarães et al. (2002) citam que, para sementes, o critério de padronização indica uma tolerância máxima de 12% de sementes moca. Sendo assim, os resultados observados no presente trabalho indicam algum prejuízo para a maioria dos materiais estudados, com exceção das progênes do grupo Catucaí: Catucaí Amarelo 24/137 (C.O), Catucaí Amarelo 3SM (3-18) e Catucaí Vermelho 20/15 cv 476. Esse resultado pode ser explicado pelo déficit hídrico ocorrido no Município de Varginha nos períodos entre junho a novembro de 2006, e abril a dezembro de 2007, o que pode ter comprometido a granação dos frutos. Segundo Alves (2008), em geral os frutos de café se expandem até atingir seu tamanho máximo por volta de dezembro, mantendo em seu interior uma consistência aquosa. Um estresse hídrico nesta fase pode prejudicar seu crescimento e o enchimento dos frutos, resultando em grãos de peneira baixa.

Para a porcentagem de grãos chatos graúdos, segundo o teste de Skott-Knott, formaram-se dois grupos, sendo o de maior percentual constituído pelas progênes IBC-Palma-1 (3-12), IBC-Palma-2 cv 520, Catucaí Amarelo 24/137 (C.O) e 3SM (3-18), Catucaí Vermelho 785-15 (Manhuaçu), Saíra cv 362, Arara F<sub>4</sub>, Tupi IAC 4093 e pela cultivar Obatã IAC 1669-20. Este grupo apresentou o percentual de retenção de grãos na peneira 17 variando 32,00 a 40,25.

Resultados semelhantes foram encontrados por Maluf et al. (2000) e Carvalho et al. (2008), que destacaram as cultivares Tupi e Obatã como produtoras de grãos de peneira alta. Da mesma forma, Dias et al. (2005) destacaram as cultivares Sarchimor IAC-4361, Obatã IAC 1669-20 e a Tupi IAC 1669-33. Mendonça (2004) fez a classificação de peneiras de várias cultivares também avaliadas neste ensaio, porém, no ano de 2002, observou que a cultivar Catucaí Vermelho ficou entre os cultivares de maiores percentuais de retenção de grãos na peneira 17, com 27,86%.

Por outro lado, este mesmo autor observou que a cultivares IBC-Palma-1, Catucaí Amarelo, Catuaí Amarelo, Acauã, Rubi MG 1192, Sabiá Tardio e Topázio apresentavam valores percentuais de grãos retidos na peneira 17 bem diferente dos encontrados no presente trabalho, variando de 17 a 40%. Esta diferença de valores pode ser atribuída ao ano de coleta dos frutos.

Fonseca (1999) utilizou sete parâmetros de classificação por peneiras entre as 19 características que utilizou para separar 77 clones de *Coffea canephora* Pierre, por meio de técnicas multivariadas. A classificação por peneiras é indicada pelo autor por ser uma característica relacionada aos padrões de qualidade do produto, para que sirva como medida na seleção de genótipos de uma nova variedade. Dessa forma, como proposto neste trabalho, as progênies que apresentam uma melhor classificação por peneiras devem ser consideradas para os trabalhos de melhoramento genético do cafeeiro.

As amostras avaliadas não apresentaram diferenças quanto ao aspecto sensorial da bebida, sendo todas classificadas como de bebida dura, o que indica boa qualidade. Mendonça (2004), em trabalho também realizado em Varginha-MG, no ano de 2002 classificou como mole e estritamente mole todas as amostras das cultivares IBC-Palma-1, Catucaí Amarelo, Catuaí Amarelo, Acauã, Rubi MG 1192, Sabiá Tardio, Topázio e Catucaí Vermelho. Todavia essa diferença pode ser atribuída ao modo de preparo e secagem das amostras de café, pois nesse trabalho o café foi despulpado e em seguida seco em terreiro de concreto, enquanto que no presente trabalho as amostras foram secas em caixas de madeira de 15 x 15 cm perfuradas ao fundo com 20 orifícios e sem despulpamento, o que pode ter facilitado o processo de fermentação prejudicando a qualidade da bebida. Outro aspecto que pode ser considerado são as diferenças climáticas em relação aos anos de coletas das amostras.

## 5 CONCLUSÕES

A progênie Sabiá Tardio cv 398 mostra-se como a mais produtiva do ensaio, com média nos três primeiros biênios de 40,89 sacas benef. ha<sup>-1</sup>.

As progênies dos grupos Catucaí (Catucaí Amarelo 24/137 (C.O), Catucaí Vermelho 24/137 (C.O), Catucaí Vermelho 20/15 cv 476 e Catucaí Vermelho 19/18 cv 221) e Sarchimor (Tupi IAC 4093, Arara F<sub>4</sub>), e também as progênies IBC-Palma-1 (3-12), Saíra cv 362, Topázio MG 1189 e as cultivares Catucaí Amarelo IAC 74 e Obatã IAC 1669-20, exibem bom comportamento produtivo no município de Varginha, podendo ser recomendadas para plantio na região e aproveitadas nos trabalhos de melhoramento genético do cafeeiro.

As progênies IBC-Palma-1 (3-12), IBC-Palma-2 cv 520, Catucaí Amarelo 24/137 (C.O), Catucaí Amarelo 3SM (3-18), Catucaí Vermelho 785-15 (Manhuaçu), Saíra cv 362, Arara F<sub>4</sub>, e Tupi IAC 4093, bem como a cultivar Obatã IAC 1669-20, apresentam maiores porcentagens de grãos peneira 17 acima, variando de 32,0 a 40,25%.

Todas as progênies e cultivares avaliadas apresentam boa qualidade de bebida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S.R.; MATIELLO, J.B.; FERREIRA, R.A.; CARVALHO, C.H.S. Produtividade inicial de seleções avançadas de catucaí e outras, com resistência à ferrugem do cafeeiro, no Sul de Minas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 32., 2006, Poços de Caldas. **Anais...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2006. p.39.

ALVES, J.D. Morfologia do cafeeiro. In: CARVALHO, C.H.S de. (Ed.). **Cultivares de café:** origem, característica e recomendações. Brasília: Embrapa Café, 2008. p.33-55. 1v.

BARTHOLO, G.F.; CHEBABI, M.A. Melhoramento do cafeeiro: recomendação de linhagens das variedades cultivadas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.47-50, jun. 1985.

BERTHOULY, M. Biotecnologias aplicadas al mejoramiento genético del cafetero. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON BIOTECHNOLOGY IN THE COFFEE AGROINDUSTRY, 3., 1999, Londrina. **Proceedings...** Londrina: IAPAR/IRD, 2000. p.9-22.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Novas variedades de café:** mais produtivas e resistentes. Varginha: PROCAFÉ, 2002. 14p. (Folheto).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.8, 11 de junho de 2003. **Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado grão cru.** Brasília: MAPA, 2003. Disponível em: <<http://www.bsca.com.br>>. Acesso em: 10 jan. 2009.

CARVALHO, A.; ANTUNES FILHO, H. Melhoramento do cafeeiro. X: seleção visando eliminar o defeito "lojas vazias do fruto" no café Mundo Novo. **Bragantia**, Campinas, v.14, n.6, p.51-62, jun. 1955.

CARVALHO, A.; MONACO, L.C.; FAZUOLI, L.C. Melhoramento do cafeeiro: XL - estudo de progênes de híbridos de café Catuaí. **Bragantia**, Campinas, v.38, n.2, p.203-216, 1979.

CARVALHO, C.H.S.; FAZUOLI, L.C. ; CARVALHO, G.R.; GUERREIRO FILHO, O.; PEREIRA, A.A.; ALMEIDA, S.R. de; MATIELLO, J.B.; BARTHOLO, G.F.; SERA, T.; MOURA, W.M.; MENDES, A.N.G.; REZENDE, J.C.; FONSECA, A.F.A. da; FERRÃO, M.A.G.; FERRÃO, R.G.; NACIF, A.P.; SILVAROLLA, M.B.; BRAGHINI, M.T. Cultivares de café arábica de porte baixo. In: CARVALHO, C.H.S. de. (Ed.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa Café, 2008. p.155-252. v.1.

CARVALHO, G.R.; BARTHOLO, G.F.; MENDES, A.N.G.; NOGUEIRA, A.M.; AMARAL, M.A. Avaliação de produtividade de progênies de cafeeiro em dois sistemas de plantio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.5, p.838-843, set. 2006a.

CARVALHO, G.R.; BARTHOLO, G.F.; MENDES, A.N.G.; NOGUEIRA, A.M.; MAGALHÃES, M.M. Seleção de progênies oriundas do cruzamento entre Catuaí e Mundo Novo em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.4, p.583-590, dez. 2006b.

CARVALHO, G.R.; PEREIRA, A.A.; MOURA, W.M. **Cultivares e linhagens de cafeeiro**. Belo Horizonte: EPAMIG, jun. 2005. Circular Técnica.

CARVALHO, S.P. **Metodologias de avaliação do desempenho de progênies do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 1989. 68p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CARVALHO, V.L. de; CHALFOUN, S.M. Manejo integrado das principais doenças do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.193, p.27-35, jun. 1998.

CHALFOUN, S.M.; ZAMBOLIM, L. Ferrugem do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.42-46, jun. 1985.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Café. In: \_\_\_\_\_. **Recomendações para uso de corretivos fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: [s. n.]. 1999. p. 289-302.

CORREA JÚNIOR, A. **Estudos bioquímicos e fisiológicos da diferenciação de estruturas de infecção da ferrugem do café (*Hemileia vastatrix* Berk e Br.)**. 1990. 146p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola)- Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

DIAS, F.P.; SOUZA, C.N.S.; MENDES, A.N.G.; CARVALHO, S.P.; BOTELHO, C.E. Caracterização de progênies do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) selecionadas em Minas Gerais: II-caracteres relacionados à produção. **Ceres**, Viçosa, MG, v.52, n.299, p.85-100, 2005.

FAZUOLI, L.C.; CARVALHO, A.; GUERREIRO FILHO, O.; LEVY, F.A. Pesquisas visando diversificar as características das cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo de *Coffea arabica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 13., 1986, São Lourenço. **Anais...** Rio de Janeiro: SEPRO/DEFET/DIPRO/IBC, 1986. p.13-14.

FAZUOLI, L.C.; MEDINA FILHO, H.P.; GONÇALVES, W.; GERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M.B. Melhoramento do cafeeiro: variedades do tipo arábica obtidas no Instituto Agrônomo de Campinas. In: ZAMBOLIM, L. (Org.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa, MG: UFV, p.163-216. 2002. 1v.

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

FONSECA, A.F.A. **Análises biométricas em café conillon (*Coffea canephora* Pierre)**. 1999. 115p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

GASPARI-PEZZOPANE, C.; MEDINA FILHO H.P.; BORDIGNON, R. Variabilidade genética do rendimento intrínseco de grãos em Germoplasma de *Coffea*. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.39-54, mar. 2004

GIOMO, G.S.; PETEK, M.R.; SILVA, M.H.P. da.; GALLO, P.B.; MISTRO, J.C.; PEREIRA, S.P.; FAZUOLI, L.C. Potencial produtivo de cultivares de cafeeiro arábica em diferentes combinações de espaçamentos entre linhas e entre plantas. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA CAFÉS DO BRASIL, 5., 2007, Águas de Lindóia. **Anais...** Brasília: Embrapa/MINASPLAN, 2007. CD-ROM.

GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G.; SOUZA, C.A.S. Noções de processamento pós colheita, secagem e beneficiamento de café. In: GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G.; SOUZA, C.A.S. **Cafeicultura**. Lavras: UFLA, 2002. p.294-300.

MALUF, M.P.; AGUIAR, A.T.E.; GALLO, P.B.; FAZUOLLI, L.C.; GUERREIRO FILHO, O. Caracterização agronômica e tecnológica de linhagens comerciais de café selecionadas pelo IAC. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Embrapa, 2000, p.169-172.

MATIELLO, J.B. **O café:** do cultivo ao consumo. São Paulo: Globo, 1991. cap.24, p.345-363.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. **Variedade de cafeeiro.** Varginha: Procafé, 1997. 64p.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. Novos germoplasmas de café com resistência à ferrugem do cafeeiro com potencial produtivo, no Sul de Minas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIARIAS, 27., 2001, Uberaba. **Anais...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2001. p.16-17.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R.; FERREIRA, R.A.; BARROS, U.V.; FREITAS, W. IBC-Palma-2 (H 1148-C.89, C.189, C.689, C.690) nova variedade de café resistente à ferrugem, vigorosa e produtiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIARIAS, 27., 2001, Uberaba. **Anais...** Rio de Janeiro: PROCAFÉ, 2001. p.17-18.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R.; FERREIRA, R.A.; CARVALHO, C.H.S. Comportamento de progênies de café com resistência a ferrugem-do-cafeeiro no sul do estado de Minas de Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. 5., 2007, Águas de Lindóia. **Anais...** Brasília: Embrapa/MINASPLAN, 2007. 1 CD-ROOM.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R.; LIMA, F.B.; FERREIRA, R.A.; CARVALHO, C.H.S.; MENDONÇA, S.M.; FILHO, S.L.; KROHLING, C.; STOCCKL, J. Japi e Arara, duas novas variedades de café com resistência à ferrugem e boa produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIARIAS, 34., 2008, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: PROCAFÉ, 2008. p.4-5.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R.; QUEIROZ, A.; BARROS, U.V.; BARBOSA, C.M. Acauã-variedade de café adaptada para regiões mais secas e quentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIARIAS. 26., 2000, Marília, SP. **Anais...** Rio de Janeiro: PROCAFÉ, 2000. p.290-291.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; CAMARGO, A.P.; ALMEIDA, S.R. **A moderna cafeicultura dos cerrados**: instruções técnicas sobre a cultura do café no Brasil. Rio de Janeiro: SEPRO/COTEC/DIPRO/IBC, 1987. 148p.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, D.R. **Cultura de café no Brasil**: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. 387p.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, A.D.R. **Cultura de café no Brasil**: novo manual de recomendações. 2.ed. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ. 2005. 434p.

MEDINA FILHO, H.P.; BORDIGNON, R. Rendimento intrínseco: um critério adicional para selecionar cafeeiros mais rentáveis. **O Agrônomo**, Campinas, v.55, n.2, p.24-26, 2003.

MEDINA FILHO, H.P.; BORDIGNON, R. Desenvolvimento de novas cultivares de café arábica. In: CARVALHO, C. H. S. de (Org.). **Cultivares de café**: origem, características e recomendações. Brasília: Embrapa Café, 2008. p.65-82. 1 v.

MELO, B.; BARTHOLO, G.F.; MENDES, A.N.G. Café: variedades e cultivares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.193, p.92-96, 1998.

MENDES, A.J.T. Observações citológicas em *Coffea*. VI: desenvolvimento do embrião e do endosperma em *Coffea arabica* L. **Bragantia**, Campinas, v.2, p.115-128, 1942.

MENDES, A.N.G. Métodos de melhoramento empregados na cultura do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 1999, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 1999. p.18-35.

MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, R.J. **Cafeicultura empresarial**: produtividade e qualidade-plantio e formação da lavoura cafeeira. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 42p.

MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, R.J.; SOUZA, C.A.S. Classificação botânica, origem e distribuição geográfica do cafeeiro. In: GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G.; SOUZA, C.A.S. (Ed.). **Cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE. 2002. p.39-99.

MENDONÇA, L.M.V.L. **Características químicas, físico-químicas e sensoriais de cultivares de *Coffea arabica* L.** 2004. 153p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MÔNACO, L.C. Efeito de lojas vazias sobre o rendimento do café Mundo Novo. **Bragantia**, Campinas, v.19, n.1, p.1-12, jan. 1960.

MONACO, L.C. Banco ativo de germoplasma. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA./Centro Nacional de Recursos Genéticos. **Banco ativo de germoplasma.** Brasília, 1980. p. 71-72. (Simpósio de Recursos Vegetais, Sessão 1).

MULLER, G.W. **Desenvolvimento do cultivo do café no Brasil.** 2006. Disponível em: <<https://www.cooxupe.com.br/cafe/historia.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2009.

PAIVA, E.F.F. **Análise sensorial dos cafés especiais do estado de Minas Gerais.** 2005. 55p. Tese (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PAULO, E.M.; FURLANI JÚNIOR, E.; FAZUOLLI, L.C. Comportamento de cultivares de cafeeiro em diferentes densidade de plantio. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.397-409, set. 2005.

PEREIRA, A.A.; BARTHOLO, G.F.; CHAVES, G.M. Sarchimor-nova cultivar resistente a ferrugem do cafeeiro. In: PROJETO café. Belo Horizonte: EPAMIG/ESAL/UFMG/UFV, 1980. p.170-174. Resumos.

PEREIRA, A.A.; MOURA, W.de M.; ZAMBOLIM, L.; SAKYAMA, N.S.; CHAVES, G.M. Melhoramento genético do cafeeiro no Estado de Minas Gerais: cultivares lançados em fase de obtenção. In: ZAMBOLIM, L. (Org.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café.** Viçosa, MG: UFV, 2002. p.253-287. 1 v.

PEREIRA, E.M.; SANTINATO, R.; SILVA, V.A.; MATIELLO, J.B. Competição de variedades resistentes e não resistentes à ferrugem do cafeeiro nas condições do Alto Paranaíba-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIAS, 32., 2006, Poços de Caldas. **Anais...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2006. p.234-235.

RAMALHO, M.A.P. **Genética**: seleção recorrente no melhoramento do cafeeiro. 1999. Disponível em: <<http://www.coffeebreak.com.br/-ocafezal>>. Acesso em: 20 jan. 2009.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326p.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5 aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.289-302.

SANDY, E.C.; MENDES, A.N.G.; BOTELHO, C.E.; CARVALHO, A.M. Produção média de 5 safras de 42 progênies de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIAS, 30., 2004, São Lourenço. **Anais...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2004. p.311-312.

SERA, T. **Estimação dos componentes da variância e do coeficiente de determinação genotípica da produção de grãos de café (Coffea arabica L.)**. 1980. 62f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade de São Paulo/Escola superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

STEEL, R.G.; TORRIE, J.K. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2.ed. Tokyo: McGraw-Hill, 1980. 633p.

VÁRZEA, V. M. P.; RODRIGUES JUNIOR., C. J.; SILVA, M. do C. M. L.; GOUVEIA, M.; MARQUES, D. V.; GUIMARÃES, L. G.; RIBEIRO, A. Resistência do cafeeiro a *Hemileia vastatrix*. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O Estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p.297-320.

VOSSSEN, H.A.M. van der. Coffee selection and breeding. In: CLIFFORD, M.N.; WILSON, K.C. (Ed.). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: Croom Helm, 1985. p.48-96.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. do; PEREIRA, A.A.; CHAVES, G. Café (*Coffea arabica* L.): controle de doenças causadas por fungos bactérias e vírus. In: VALE, F.X.R. do; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa, MG: UFV/MAA, 1997. p.83-180. v 1.