



**FERNANDO VALACI REZENDE**

**SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE CAFEEIROS DO  
GRUPO CATUCAÍ**

**LAVRAS – MG  
2015**

**FERNANDO VALACI REZENDE**

**SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE CAFEEIROS DO GRUPO CATUCAÍ**

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

Orientador

Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes

Coorientador

Dr. Gladyston Rodrigues Carvalho

**LAVRAS - MG**

**2015**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, como dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Rezende, Fernando Valaci.

Seleção de Progenies de Cafeeiros do Grupo Catucaí /  
Fernando Valaci Rezende. – Lavras: UFLA, 2015.  
55 p.

Dissertação (mestrado acadêmico) – Universidade Federal de  
Lavras, 2015.

Orientador(a): Antônio Nazareno Guimarães Mendes.  
Bibliografia.

1. Café. 2. Melhoramento. 3. Ferrugem. 4. Produtividade. I.  
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

**FERNANDO VALACI REZENDE**

**SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE CAFEIROS DO GRUPO CATUCAÍ**

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

APROVADO em 31 de julho de 2015.

Dr. César Elias Botelho                      EPAMIG

Dr. Rubens José Guimarães                  UFLA

Dr. Virgílio Anastácio da Silva              UFLA

Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes  
Orientador

**LAVRAS – MG**  
**2015**

*A Deus, por ter me oferecido a oportunidade de viver, evoluir a cada dia e conhecer todas estas pessoas especiais que fazem parte da minha vida.*

**AGRADEÇO.**

*A minha irmã, Renata Valaci Rezende, pelo apoio e carinho oferecidos em todos os momentos de minha vida.*

*Ao meu orientador, Antônio Nazareno Guimarães Mendes, pelos ensinamentos e conselhos tão valiosos.*

*Aos meus avós, tios e demais familiares, pela base sólida que sempre me deu força para encarar a vida de frente.*

*A todos os meus amigos, que sempre me apoiaram e aceitaram minhas ausências.*

**OFEREÇO.**

*Aos meus pais, Luiz Sérgio de Rezende e Lúcia de Fátima Valaci Rezende, que me deram sempre todo amor e apoio necessário e que são para mim os melhores exemplos para seguir.*

**DEDICO.**

## **AGRADECIMENTOS**

"A cada vitória o reconhecimento devido ao meu Deus, pois só Ele é digno de toda honra, glória e louvor."

Senhor, obrigado pelo fim de mais essa etapa.

A Nossa Senhora, minha Mãe, fonte inesgotável de inspiração e amor!

Aos meus pais, Luiz Sérgio de Rezende e Lúcia de Fátima Valaci Rezende, que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

A minha irmã Renata, pessoa com quem amo partilhar a vida. Muito obrigado pelo incentivo e pelo apoio constantes.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), Pró-Reitoria de Pós-Graduação e ao Departamento de Agricultura, por meio de seus professores e funcionários, pela oportunidade de realização e conclusão deste curso.

Ao professor Antônio Nazareno Guimarães Mendes, não só pela orientação, mas pela amizade, conselhos e pelo exemplo de profissionalismo.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), pela concessão do experimento e demais auxílios necessários, em especial aos pesquisadores Gladyston Rodrigues Carvalho e César Elias Botelho, pela coorientação, disponibilidade e ensinamentos.

Aos professores Rubens José Guimarães e Virgílio Anastácio da Silva, pela amizade, apoio e ensinamentos.

Ao professor e amigo Alex Mendonça de Carvalho, pela valiosa contribuição nas avaliações de campo, análises estatísticas e interpretação dos resultados.

A todos os amigos e colegas da Universidade, a minha eterna gratidão. Sem vocês essa trajetória não seria tão prazerosa.

A todos os professores do curso, pela paciência, dedicação e ensinamentos disponibilizados nas aulas, cada um de forma especial contribuiu para a conclusão deste trabalho e conseqüentemente para minha formação profissional.

Por fim, gostaria de agradecer aos meus amigos e familiares, pelo carinho e pela compreensão nos momentos em que a dedicação aos estudos foi exclusiva, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado meu eterno AGRADECIMENTO.

## RESUMO

O melhoramento genético do cafeeiro, por meio do desenvolvimento de cultivares com alta produtividade e atributos agronômicos favoráveis, trouxe ganhos significativos à atividade. Reunir os melhores caracteres em uma cultivar é o objetivo dos programas de melhoramento. Dessa forma, buscou-se selecionar progênies de cafeeiros para características favoráveis de produtividade, tamanho de grãos, vigor vegetativo e resistência à ferrugem. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Três Pontas - Minas Gerais, sendo utilizados 36 tratamentos, sendo 33 progênies derivadas do cruzamento entre cafeeiros do grupo Icatu e cafeeiros do grupo Catuaí e 3 cultivares testemunhas (Catuaí Amarelo IAC 62, Catucaí Amarelo 2 SL e Icatu Precoce IAC 3282) . O delineamento experimental foi o látice quadrado 6 x 6 com 3 repetições e as avaliações foram realizadas durante 4 colheitas (2009/10, 2010/11, 2011/12 e 2012/2013). As características avaliadas foram: produtividade média (sacas ha<sup>-1</sup>), porcentagem de frutos retidos em peneira 17 e acima, vigor vegetativo, incidência e severidade da ferrugem. Os tratamentos apresentaram variabilidade para as características produtividade, tamanho de grãos, incidência e severidade de ferrugem. As progênies H 6-47-10 Cv 3 e H 4-35-11 Cv 10 apresentam produtividade superior às demais progênies e cultivares, com características favoráveis de tamanho de grãos e vigor vegetativo, mas ficaram no grupo de progênies com maior infestação da ferrugem. As progênies H MS Cv 13 e H MS Cv 11 merecem destaque, pois além de apresentarem alta produtividade e bom vigor vegetativo, pertencem ao grupo de progênies com menor infestação de ferrugem. Em relação ao tamanho de grãos estão posicionadas no mesmo grupo que as cultivares Catuaí Amarelo IAC 62 e Catucaí Amarelo 2SL.

Palavras-chave: Café. Melhoramento. Produtividade. Ferrugem.



## ABSTRACT

The coffee tree genetic improvement has brought expressive profit to the activity through the use of cultivars with high productivity and favorable agronomic traits. The main goal of the improvement programs is to reunite the best characters in a cultivar. So it searched to select the coffee tree progenies for favorable characteristics of productivity, grains size, vegetative vigor and rust resistance. The experiment was conducted at the EPAMIG Experimental Farm, in Três Pontas – Minas Gerais, which were used 36 treatments that 33 progenies derived from a cross among cultivars of the group Icatu and Catuaí and 3 commercial cultivars (Catuaí Amarelo IAC 62, Catucaí Amarelo 2 SL and Icatu Precoce IAC 3282). The square lattice 6x6 with 3 repetitions was the experimental design adopted, and the assessments were made during 4 crops (2009/10, 2010/11, 2011/12 and 2012/13). The characteristics tested were: average productivity (bags ha<sup>-1</sup>), percentage of fruit retained in sieve 17 up, vegetative vigor, incidence and rust severity. The treatments presented variability for productivity characteristics, grain size, incidence and rust severity. The progenies H 6-47-10 Cv 3 and H 4-35-11 Cv 10 presented superior productivity to the other progenies and cultivars with favorable characteristics of grain size and vegetative vigor, but were allocated in the group with higher rust infestation. The progenies H MS Cv 13 and H MS Cv 11 noteworthy, because in addition to having high productivity and good vegetative vigor is allocated in the progenies group with lower rust infestation. Regarding the grain size are positioned in the same group as the cultivars Catuaí Amarelo IAC 62 and Catucaí Amarelo 2SL.

Keywords: Coffee. Improvement. Productivity. Rust.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Relação das progênies e cultivares avaliadas. EPAMIG, 2015.....	26
Tabela 2	Resumo da análise de variância para produtividade, porcentagem de grãos com peneira 17 e acima, vigor vegetativo e incidência de ferrugem de 36 progênies e cultivares de cafeeiros avaliadas em experimento conduzido em Três Pontas. EPAMIG, 2015.....	30
Tabela 3	Produtividade média por biênio e média geral de café beneficiado, em saca de 60 kg ha <sup>-1</sup> , de progênies e cultivares de cafeeiros avaliadas em quatro colheitas em Três Pontas - MG. EPAMIG, 2015.....	34
Tabela 4	Porcentagem média de grãos com peneira 17 e acima e notas de vigor vegetativo de 33 progênies e 3 cultivares de cafeeiros avaliadas nas safras 2012 e 2013 em Três Pontas - MG. EPAMIG, 2015.....	38
Tabela 5	Incidência, severidade e nota de ferrugem de 33 progênies e 3 cultivares de cafeeiros avaliadas no ano de 2015 em Três Pontas - MG. EPAMIG, 2015.....	41

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1	Melhoramento genético do cafeeiro no Brasil.....	14
2.2	A ferrugem e o melhoramento genético do cafeeiro.....	16
2.3	Germoplasma resistente à ferrugem.....	18
2.4	Germoplasma susceptível à ferrugem.....	21
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1	Implantação do experimento.....	25
3.2	Condução do experimento.....	27
3.3	Delineamento e detalhes da parcela experimental.....	27
3.4	Características avaliadas.....	27
3.4.1	Produtividade (sacas.ha <sup>-1</sup> ).....	27
3.4.2	Vigor vegetativo.....	28
3.4.3	Porcentagem de grãos com peneira 17 e acima.....	28
3.4.4	Incidência e severidade da ferrugem.....	28
3.5	Análise dos dados.....	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
4.1	Produtividade.....	31
4.2	Classificação por peneira e vigor.....	36
4.3	Incidência e severidade da ferrugem.....	40
5	CONCLUSÃO.....	44
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
	REFERÊNCIAS.....	46

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio café é uma das atividades que tem se destacado historicamente na balança comercial brasileira com expressiva geração de divisas. Daí a importância do esforço conjugado da pesquisa agrícola, cadeia produtiva e setor exportador para que o País mantenha participação crescente no mercado mundial de café.

Em 2014, a produção de café no mundo, segundo a Organização Internacional do Café – OIC (2015), foi cerca de 141,85 milhões de sacas de 60 kg. Desse total, o Brasil produziu mais de 45,34 milhões, seguido pelo Vietnã (27,5 milhões), Colômbia (12,5 milhões), Indonésia (9 milhões), Etiópia (6,6 milhões), e ainda Índia, Honduras, México e outros países.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2015) a produção brasileira de café (arábica e robusta), para a safra 2015, será de 44,25 milhões de sacas de 60 quilos de café beneficiado. O resultado representa uma redução de 2,4%, quando comparado com a produção de 45,34 milhões de sacas obtidas no ciclo anterior.

O parque cafeeiro brasileiro é constituído, em grande parte, pelas cultivares Catuaí e Mundo Novo, que são suscetíveis a principal doença da cultura, a ferrugem alaranjada (*Hemileia vastatrix* Berk & Br). Dependendo da altitude, das condições climáticas e do estado nutricional da planta a ferrugem pode ocasionar perdas de até 50% na produção (ZAMBOLIM; VALE; ZAMBOLIM, 2005). Além das perdas em produtividade é importante levar em consideração o custo de controle químico da ferrugem que, dependendo do produto utilizado e tecnologia de aplicação, pode ser representativo no custo de produção do café.

A importância econômica da doença é um forte estímulo à utilização de cultivares resistentes para se evitar ou pelo menos, minimizar os prejuízos por

ela ocasionados. Além das vantagens de ordem econômica, o plantio de cafeeiros resistentes à ferrugem traz outros benefícios devido à diminuição do risco de contaminação ambiental, principalmente por meio da utilização indevida dos defensivos, bem como a exposição dos trabalhadores a esses produtos, o que poderia acarretar problemas para a saúde (GOMES et al., 2011). Aliar resistência à ferrugem ao vigor vegetativo e produtividade é de interesse para o melhoramento e cafeicultura atual, evidenciando, portanto, a necessidade de pesquisas com tal finalidade.

O grupo Icatu é caracterizado pelo porte alto, a boa produtividade, excelente vigor vegetativo e resistência à ferrugem. O grupo Catuaí apresenta o porte baixo, uma boa adaptabilidade e estabilidade, além de elevada capacidade produtiva. Nesse contexto, um programa de melhoramento genético com o uso da variabilidade desses dois grupos tem como finalidade a obtenção de cultivares com os caracteres agronômicos favoráveis de cada um deles.

Portanto, neste trabalho objetivou-se avaliar o comportamento agronômico de progênies provenientes do cruzamento dos grupos Catuaí e Icatu na região de Três Pontas, sul de Minas Gerais.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Melhoramento genético do cafeeiro no Brasil**

O melhoramento genético do cafeeiro no Brasil pode ser dividido em duas etapas distintas, a primeira iniciada com a introdução do café em 1727 até a década de 1930, sendo caracterizada por seleções realizadas de modo empírico pelos próprios cafeicultores (MENDES; GUIMARÃES; SOUZA, 2002). Em 1933, com a criação da Seção de Genética do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), deu-se início à segunda fase, por meio da implantação de um complexo programa de melhoramento genético do café (CARVALHO, 1985). A partir de então, implantou-se a metodologia científica nos trabalhos de pesquisa e os ganhos passaram a ser mais significativos, principalmente no que se relaciona à produtividade, chegando a um incremento de 395% da cultivar Mundo Novo em relação à variedade Typica (CARVALHO, 1981).

Nas décadas de 1940 e 1950, com a seleção da cultivar Mundo Novo (em lavoura comercial, como produto de um provável cruzamento natural entre as cultivares Sumatra e Bourbon Vermelho) e, posteriormente, nas décadas de 1950 e 1960, com a obtenção das cultivares Catuaí Vermelho e Amarelo, por meio da hibridação artificial entre as cultivares Mundo Novo e Caturra Amarelo, verificou-se um grande avanço na cafeicultura brasileira. Com a renovação das lavouras, no final dos anos 1960 e início da década de 1970, praticamente todo o parque cafeeiro brasileiro passou a ser constituído por linhagens selecionadas nas cultivares Mundo Novo, Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo, dando mostras da efetiva aceitação desses materiais genéticos pelos cafeicultores (RIBEIRO, 2001).

Atualmente, além do IAC, diversas instituições de ensino e pesquisa atuam no melhoramento do cafeeiro: EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná),

PROCAFÉ (Fundação Procafé/MAPA), INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural), UFLA (Universidade Federal de Lavras) e UFV (Universidade Federal de Viçosa) (PEREIRA et al., 2010).

Hoje, existe uma grande quantidade de cultivares de *C. arabica* no mercado, na sua totalidade desenvolvida por essas instituições. Essas cultivares possuem alto potencial produtivo e são adaptadas às diversas condições de cultivo, como plantios adensados, resistência a pragas e doenças. A indicação de novas cultivares deve ser acompanhada de ensaios de avaliação das suas características de produtividade, especialmente sua capacidade produtiva em médio prazo, por pelo menos quatro safras e com estudos em âmbito regional, buscando materiais adaptados às diversas regiões cafeeiras (MATIELLO, 2001).

Nos programas de melhoramento genético do cafeeiro são observadas diversas características agrônomicas: produtividade, tamanho de grãos, vigor, qualidade de bebida, porte, arquitetura, adaptação aos diferentes ambientes e sistemas de cultivo, resistência a pragas e doenças, além do rendimento (MENDES; GUIMARÃES, 1998; PEZZOPANE; MEDINA FILHO; BORDIGNON, 2004).

Os programas de melhoramento priorizam a seleção de progênies com elevado vigor vegetativo, pois tal atributo tem correlação positiva com a produtividade (SEVERINO et al., 2002). Segundo Petek et al. (2002), quanto maior o vigor, maior será a eficiência das plantas em absorver nutrientes, reduzindo a vulnerabilidade às condições edafoclimáticas adversas e estabelecendo, portanto, condições mais adequadas para uma melhor produtividade. A seleção de progênies com resistência à ferrugem tem sido objetivo dos programas de melhoramento do cafeeiro, haja vista a importância ambiental, social e econômica do uso de cultivares resistentes à doença.

Dessa forma, o melhoramento genético do cafeeiro tornou-se importante ferramenta na busca por ganhos em produtividade e qualidade para a cultura.

## 2.2 A ferrugem e o melhoramento genético do cafeeiro

Entre as doenças que acometem o cafeeiro, a ferrugem é a mais importante (VAN DER VOSSSEN, 2005) pela abrangência de danos (PETEK; SERA; FONSECA, 2008) e dependendo da altitude, das condições climáticas e do estado nutricional das plantas, pode causar perdas de até 50% na produtividade (ZAMBOLIM et al., 2002).

A ferrugem é causada pelo fungo biotrófico, *Hemileia vastatrix* Berk. & Br., pertencente à família Pucciniaceae, ordem Uredinales, classe Teliomycetes, filo Basidiomycota (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996). O principal dano causado pela doença é a desfolha precoce que resulta em uma redução de área foliar e seca de ramos laterais, levando a um enfraquecimento gradual da planta infectada (CARVALHO; CHALFOUN; CUNHA, 2010).

Seus danos econômicos são causados pela redução da produção mundial que varia de um a dois bilhões de dólares anualmente, uma vez que a maioria das cultivares de *C. arabica* é suscetível à doença e *C. canephora* às vezes, também pode ser afetado (BRITO et al., 2010).

Alguns fatores favorecem a severidade da doença, entre eles alta densidade de plantas suscetíveis por área, condições de alto enfolhamento das plantas, temperaturas entre 21 a 23 °C, entre outras. Recentemente, várias pesquisas têm demonstrado que o nível de produtividade das plantas também é um fator determinante no grau de infecção do cafeeiro pela ferrugem. Com isso, deve-se atentar para o controle da ferrugem em anos de cargas altas (CARVALHO; CHALFOUN; CUNHA, 2010).

Para Carvalho et al. (2001), maiores produtividades favorecerem a incidência da doença. Avelino et al. (2004) observaram a importância do enfolhamento sobre o desenvolvimento da doença quando comparadas com algumas características regionais de clima, como a precipitação, considerada de



relevância secundária. Ainda notaram relação com o estado nutricional das plantas, uma vez que solos corrigidos e lavouras bem nutridas tiveram menor incidência da ferrugem (AVELINO et al., 2004).

Carvalho et al. (2001) observaram o pico do ataque da ferrugem do cafeeiro em julho, com incidência chegando a 89,3% de folhas infectadas. Meira et al. (2008) relatam que a epidemia de ferrugem se dá a partir do mês de dezembro e tem seu pico registrado no mês de junho. Entretanto, havendo alterações nos regimes de chuva e temperatura, a doença pode apresentar comportamento mais tardio da infecção, mantendo-se em níveis mais elevados até o final do ciclo, apresentando altos percentuais de incidência até o mês de agosto (CHALFOUN; CARVALHO; PEREIRA, 2001).

O controle químico com fungicidas é uma das alternativas utilizadas, mas a utilização de cultivares resistentes, que podem ser obtidas pelo melhoramento convencional auxiliado por técnicas de biologia molecular são as mais indicadas (FAZUOLI; BRAGHINI; CONCEIÇÃO, 2002; FAZUOLI et al., 2005; PEREIRA et al., 2002; PETEK; SERA; FONSECA, 2008; SERA; ALTEIA; PETEK, 2002). Assim, a obtenção de variedades de café resistentes à ferrugem tem sido objetivo de mais alta prioridade em muitos países. Como as cultivares brasileiras são altamente produtivas e levando em consideração a estreita base genética inicialmente existente em *C. arabica*, a possibilidade de ganhos efetivos em produtividade de grãos é bastante reduzida dentro dos programas de melhoramento (FAZUOLI; BRAGHINI; CONCEIÇÃO, 2002).

Com a entrada da ferrugem no Brasil em 1970, a cafeicultura brasileira apresentou uma queda brusca de produtividade, uma vez que 100% do parque cafeeiro brasileiro eram constituídos por cultivares suscetíveis à doença. A partir de então, houve a necessidade de intensificar os estudos na busca por cultivares resistentes por meio dos programas de melhoramento genético (PEREIRA et al., 2010).

Portanto, pode-se inferir que a importância dessa linha de pesquisa está na busca por cultivares resistentes à doença, haja vista a redução dos custos de produção e de riscos de contaminações ao meio ambiente e ao homem.

### 2.3 Germoplasma resistente à ferrugem

Com a constatação da ferrugem no Brasil, na década de 1970, muitos genótipos de cafeeiros com resistência foram pesquisados. Inicialmente, foram liberados materiais genéticos com fatores simples, porém, esses materiais mostraram baixa produtividade e características agronômicas não interessantes, sendo abandonados (MATIELLO; ALMEIDA, 2006). Catimores e Sarchimores foram introduzidos e testados, dois híbridos que, apesar da boa resistência e da produtividade, inicialmente, não foram aprovados, devido ao baixo vigor apresentado pelos fenótipos testados.

Atualmente, a maior parte das cultivares melhoradas resistente à ferrugem tem como fonte de resistência o material denominado ‘Híbrido de Timor’ (HDT), selecionado pelo Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC) (VÁRZEA et al., 2002).

O ‘Híbrido de Timor’ é um cruzamento natural entre *C. canephora* e *C. arabica*, cujas plantas apresentam fenótipo próximo ao de *C. arabica* e mostram boa variabilidade para os caracteres vigor, produtividade, tamanho e formato de fruto. Estes têm, pelo menos, cinco genes dominantes, SH5, SH6, SH7, SH8 e SH9, que, isolados ou em associação, condicionam variáveis de resistência às raças do *H. vastatrix* e que caracterizam os grupos fisiológicos R, 1, 2 e 3 (CARDOSO, 1996).

Devido às características semelhantes às das cultivares de *C. arabica*, a população de ‘Híbrido de Timor’ torna-se extremamente importante para os melhoristas. O germoplasma de ‘Híbrido de Timor’ assumiu grande importância para o melhoramento genético do cafeeiro, como fonte de resistência às doenças.

As cultivares Obatã, Tupi e Iapar 59 foram obtidas do cruzamento entre ‘Híbrido de Timor’ e ‘Villa Sarchi’ (Sarchimores), todas apresentando resistência à ferrugem, porte baixo e peneira média alta, sendo indicadas para plantios mais adensados (MENDES; GUIMARÃES; SOUZA, 2002). Vários autores comprovaram a resistência à ferrugem dos materiais genéticos de ‘Híbrido de Timor’ ou materiais híbridos que o tenham como um dos genitores (BRITO et al., 2005; FONTES et al., 2001).

A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) vem trabalhando com sucesso em cruzamentos do ‘Híbrido de Timor’ diretamente com cultivares do grupo Catuaí. Progênes avançadas desses materiais genéticos já foram lançadas pela EPAMIG com os nomes comerciais de Paraíso MGH419-1, (PEREIRA et al., 2002), Catiguá MG1, Catiguá MG2 e Catiguá MG3, (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS - EPAMIG, 2004b), Pau Brasil MG1 (EPAMIG, 2004c), Sacramento MG1 (EPAMIG, 2004d) e Araponga MG1 (EPAMIG, 2004a).

Outro germoplasma com resistência à ferrugem que vem sendo amplamente utilizado é o Icatu. Sua resistência vem diretamente de *Coffea canephora*, por meio de cruzamento artificial desse material com a cultivar Bourbon Vermelho (*Coffea arabica*). A cultivar Icatu apresenta-se como boa opção por apresentar rusticidade, alto vigor vegetativo, boa produção e variabilidade para resistência à ferrugem, tanto vertical quanto horizontal (ALVARENGA, 1991; FAZUOLI; CARVALHO; COSTA, 1984).

Na busca pela associação de características favoráveis de *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre, como qualidade de bebida da primeira e resistência à ferrugem da segunda, vários cruzamentos foram realizados em trabalhos de melhoramento genético do cafeeiro, tanto por meio de hibridações artificiais quanto naturais. A partir desses cruzamentos surgiu, em 1950, a cultivar Icatu, tendo como genitores plantas de *Coffea arabica* L.,

especificamente a cultivar Bourbon, e um cafeeiro de robusta (*Coffea canephora* Pierre), sendo que este último teve seu número de cromossomos duplicado artificialmente. Do cruzamento foram desenvolvidas diversas seleções resultantes de um variável número de retrocruzamentos com plantas selecionadas de Mundo Novo (*Coffea arabica* L.), seguidos de estudos e seleções nas gerações S1 e S2. Assim, a cultivar Icatu merece atenção no melhoramento genético na busca por genótipos resistentes à ferrugem, pois apresenta variabilidade para essa característica, bons níveis de produtividade e excelente vigor vegetativo (FAZUOLI; MONACO; CARVALHO, 1977).

Já no primeiro cruzamento, as plantas que deram origem ao Icatu mostraram ganhos significativos em relação à qualidade de bebida, evidenciando potencial da cultivar para qualidade (FAZUOLI; CARVALHO; MONACO, 1977).

Diversos trabalhos apontam, no grupo Icatu, variabilidade de resistência, sendo que algumas progênies de Icatu também podem apresentar resistência ao *Colletotrichum coffeanum* (CARVALHO; MONACO; VAN DER VOSSSEN, 1976) e ao nematoide *Meloidogyne exigua* (FAZUOLI; MONACO; CARVALHO, 1977; SILVAROLLA; GONÇALVES; LIMA, 1998).

Moura et al. (2002) verificaram que a cultivar Icatu Amarelo IAC 2944 (progênie UFV 2958), em experimento instalado no município de Patrocínio em Minas Gerais, apresentou as melhores produtividades em quatro anos de avaliação, sendo considerada promissora para produtividade, uma vez que mostrou-se semelhante às cultivares comerciais Rubi MG 1192, Topázio MG 1190, Catimor UFV 5478 e Catuaí Vermelho IAC 15.

Com relação ao vigor vegetativo, Alvarenga et al. (1995) verificaram superioridade de progênies de Icatu sobre as cultivares Mundo Novo IAC 500-11 e Catuaí Vermelho IAC 44 (testemunhas). Segundo os autores, a produtividade e a uniformidade de maturação foram semelhantes às apresentadas pelas testemunhas, e

também observaram que boa parte das progênes de Icatu mostrou-se resistente ou moderadamente resistente à ferrugem do cafeeiro.

Quanto à estabilidade, adaptabilidade e potencial produtivo, progênes de Icatu apresentaram-se superiores às testemunhas Catuaí Vermelho IAC 44 e Mundo Novo IAC 379-19 e IAC 388-17 (CORREA; MENDES; BARTHOLO, 2006).

Mesmo em regiões menos aptas à cafeicultura, nota-se boa adaptabilidade de progênes de Icatu. No Acre, região com altitude de 160 m e temperatura média anual de 25 °C, as progênes apresentaram produtividades semelhantes aos genótipos de Mundo Novo. Quanto ao vigor, foram superiores a Catuaí (BERGO; SALES, 2001), confirmando o elevado vigor vegetativo encontrado em cultivares do grupo Icatu por vários autores (ALVARENGA et al., 1995; MATIELLO; ALMEIDA, 1997).

Também Carvalho et al. (2009) observaram alto vigor vegetativo em progênes de Icatu quando comparadas à testemunha Rubi MG 1192 e enfatizaram a presença de grande variabilidade genética entre as progênes de Icatu, mostrando ampla possibilidade de seleção. Botelho et al. (2007) também observaram ampla variabilidade na geração F4, de progênes oriundas do cruzamento entre Icatu Vermelho IAC 2942 e Catimor UFV 1340.

Apesar das vantagens da adoção do Icatu, alguns trabalhos apontam a cultivar como potencial produtora de grãos de menores tamanhos (CHAVES; ANDROCIOLI FILHO; FANTINI, 2007; LOPES et al., 2003) e de baixa capacidade produtiva (BOTELHO et al., 2003), evidenciando assim, a necessidade dos trabalhos de seleção de progênes de Icatu.

#### **2.4 Germoplasma susceptível à ferrugem**

O germoplasma susceptível a ferrugem é importante ferramenta do melhoramento genético do cafeeiro, uma vez que pode ser utilizado como fonte de genes associados às características agronômicas desejáveis.

São exemplares clássicos desse grupo os genótipos de Catuaí e Mundo Novo que, após o processo de renovação das lavouras no final da década de 1960 e início da década de 1970, passaram a constituir grande parte do parque cafeeiro nacional (RIBEIRO, 2001).

As cultivares susceptíveis são amplamente cultivadas no País. Em 2003, Nogueira relatava que as cultivares Catuaí e Mundo Novo ainda eram as mais plantadas no Brasil, e ainda são até o presente, apresentando elevada capacidade e estabilidade produtiva, alta adaptabilidade nos diferentes locais de cultivo e elevado vigor vegetativo (NOGUEIRA, 2003).

As primeiras seleções do café 'Mundo Novo' (*Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo) foram realizadas em 1943, na Fazenda Aparecida, no município antigamente denominado Mundo Novo, hoje Urupês, na região Araraquarense do estado de São Paulo. Progênes das 18 plantas matrizes aí selecionadas foram plantadas nas Estações Experimentais do Instituto Agrônomo, em Campinas, Ribeirão Preto, Pindorama, Mococa e Jaú. A análise das seis primeiras produções dessas progênes revelou tratar-se de um café extremamente valioso, devido à elevada capacidade produtiva, associada à boa rusticidade, revelada em todas as cinco localidades estudadas. Algumas progênes encerravam defeitos como a ocorrência de plantas improdutivas e produção de frutos com alta incidência de lojas vazias (CARVALHO et al., 1952).

As diversas linhagens da cultivar Mundo Novo possuem alta capacidade de adaptação, dando boas produções em quase todas as regiões cafeeiras do Brasil, com clima apropriado para a espécie *Coffea arabica* L. Várias linhagens desta cultivar têm sido avaliadas em distintas regiões agrícolas revelando-se bastante promissoras.

As cultivares do grupo Catuaí evidenciam o avanço do melhoramento do cafeeiro pela sua elevada adaptabilidade e capacidade produtiva, estão presentes em todas as regiões produtoras de café do Brasil, sendo amplamente cultivadas por

apresentarem rusticidade, bons índices de produtividade e porte baixo, o que facilita a colheita e o manejo fitossanitário (CARVALHO; MONACO; FAZUOLI, 1979).

Os cruzamentos que deram origem às cultivares de Catuaí tiveram como objetivo a transferência, aos novos híbridos, dos alelos responsáveis pelo porte baixo do Caturra Amarelo e dos alelos responsáveis pelo elevado vigor vegetativo e alta capacidade produtiva das cultivares de Mundo Novo. As primeiras hibridações foram realizadas em 1949, utilizando uma planta de Caturra Amarelo e a progênie CP 374-19 (Mundo Novo), resultando em três novas plantas, detectando superioridade da planta 2 em função da sua produtividade e tipo de grão. Suas progênies foram submetidas a um ensaio de competição de produtividade, em que foi selecionada a planta 5 e, a partir desta, foram selecionadas as atuais cultivares e progênies de Catuaí (MENDES et al., 2008).

Segundo Botelho et al. (2010a), as cultivares Catuaí Vermelho IAC 15, Catuaí Vermelho IAC 72, Catuaí Amarelo IAC 62 e Catuaí Amarelo IAC 30 foram consideradas, entre várias outras cultivares, as mais promissoras por apresentarem elevada estabilidade e adaptabilidade, bem como alta capacidade produtiva nas mais diversas condições ambientais de Minas Gerais.

O grupo das cultivares de Catuaí é caracterizado por plantas que apresentam internódios curtos, porte baixo e elevados índices de produtividade (PEREIRA et al., 2010). Vale ressaltar que a característica de porte baixo não compromete a obtenção de elevadas produtividades. Dias et al. (2005) obtiveram com a cultivar Catuaí Amarelo IAC 4394 produtividade de 41,3 sacas.ha-1, semelhante à cultivar Icatu Vermelho IAC 4040-79. Analisando progênies de Catuaí, Caturra e Mundo Novo, Martins et al. (1992) notaram que o grupo de progênies de Catuaí Amarelo foi 32,8% mais produtivo que o Mundo Novo.

Em relação à uniformidade de maturação, os cafeeiros do grupo Catuaí apresentam maturação mais tardia e desuniforme, principalmente quando comparado a cultivares de Mundo Novo. Tal característica fica mais evidente

quando plantadas em regiões de altitudes mais elevadas e clima mais ameno (MENDES; GUIMARÃES, 1998).

A porcentagem de frutos chochos tem relação direta com o rendimento na conversão dos frutos em café beneficiado, dessa forma aquelas cultivares com menor porcentagem de frutos chochos são consideradas superiores às demais. Fato esse evidenciado por várias instituições de pesquisa, onde verificaram que cultivares de Catuaí Vermelho apresentaram a mesma porcentagem de frutos chochos que outros materiais genéticos (DIAS et al., 2005).

Os programas de melhoramento genético do cafeeiro têm utilizado progênies de Catuaí como fonte para a transferência de alelos ligados à produtividade e ao porte baixo. Entre as cultivares desenvolvidas a partir do cruzamento de Catuaí com Mundo Novo estão as cultivares Rubi e Topázio, que apresentam porte baixo, oriundo do gene Ct (Caturra) e quase 100% de alelos do Mundo Novo (MENDES, 2001). Portanto, verifica-se a importância do grupo Catuaí nos programas de melhoramento genético, haja vista sua elevada adaptabilidade e capacidade produtiva.



### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Implantação do experimento**

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) em Três Pontas (FETP), localizada no sul do estado de Minas Gerais, com temperatura média anual de 20,1 °C, precipitação pluviométrica média de 1670 mm/ano, altitude de 900 metros, latitude 21°00'22"S e longitude 45°30'45"W.

A área utilizada apresenta o solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, de textura argilosa e relevo ondulado.

O experimento constou de 36 tratamentos, sendo 33 progênies resultantes de uma população segregante, oriunda do cruzamento natural entre Catuaí e Icatu. As sementes dessas progênies foram levadas à Fazenda Terra Roxa, município de Santo Antônio do Amparo, por pesquisadores do extinto IBC (Instituto Brasileiro do Café), atualmente vinculados à Fundação Procafé e MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento).

Dessa população foram selecionadas plantas superiores em 1997 e novos experimentos foram instalados nas Fazendas Experimentais da EPAMIG e na UFLA. Os tratamentos estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 Relação das progênies e cultivares avaliadas. EPAMIG, 2015

<b>NÚMERO DE ORDEM</b>	<b>PROGÊNIES/CULTIVARES</b>
1	H 7-31 Cv 3
2	H 15-20 Cv 3
3	H 15-20 Cv 11
4	H 12-37 Cv 5
5	H 12-37 Cv 18
6	H 4-12 Cv 2
7	H 4-12 Cv 5
8	H 4-12 Cv 20
9	H MS Cv 13
10	H MS Cv 14
11	H 4-35-11 Cv 10
12	H 4-35-11 Cv 16
13	H 19-66-31 Cv 9
14	H 6-47-10 Cv 3
15	H 6-47-10 Cv 16
16	H 31-06-16 Cv 8
17	H 31-06-16 Cv 12
18	H MS Cv 11
19	H MS Cv 12
20	H 1-41-19 Cv 1
21	H 1-41-19 Cv 3
22	H 1-41-19 Cv 14
23	H 16-55-09 Cv 3
24	H 16-55-09 Cv 6
25	H MS Cv 126
26	H MS Cv 149
27	H MS Cv 178
28	H 1-41-23 Cv 42
29	H 1-41-23 Cv 73
30	H 1-41-23 Cv 156
31	H 38-22-15 Cv 125
32	H 38-22-15 Cv 134
33	H 38-22-15 Cv 165
34	Catuaí Amarelo IAC 62*
35	Catuaí Amarelo 2SL*
36	Icatu Precoce IAC 3282*

\*Cultivares utilizadas como testemunhas.

### **3.2 Condução do experimento**

O experimento foi instalado em janeiro de 2007, em espaçamento de 3,50 m entre linhas x 0,80 m entre plantas, resultando num estande de 3571 plantas/ha. A condução das áreas experimentais foi realizada de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do cafeeiro, sendo a fertilização realizada conforme as recomendações para o estado de Minas Gerais (GUIMARÃES et al., 1999). Após as lavouras entrarem no ciclo produtivo, não foi realizado o controle de ferrugem visando à seleção de progênies resistentes.

### **3.3 Delineamento e detalhes da parcela experimental**

O experimento foi instalado no delineamento de blocos incompletos (látice) quadrado 6 x 6 com três repetições. As parcelas foram constituídas por dez plantas, sendo consideradas como parcela útil apenas as seis plantas centrais.

### **3.4 Características avaliadas**

Foram avaliadas as seguintes características.

#### **3.4.1 Produtividade (sacas.ha<sup>-1</sup>)**

Foi avaliado o volume de grãos, em litros de café no momento da colheita por parcela, anualmente, sendo a colheita realizada entre os meses de maio e julho de cada ano. Posteriormente, procedeu-se a conversão para sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare. Essa conversão foi realizada por aproximação de valores e consiste em considerar um rendimento médio de 480 litros de café colhido para cada saca de 60 kg de café beneficiado. Foram

avaliadas as colheitas realizadas nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013. Na análise de variância para produtividade considerou-se as médias de dois biênios e das 4 colheitas, em sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare.

### **3.4.2 Vigor vegetativo**

Próximo à colheita, atribuiu-se notas conforme escala arbitrária proposta por Carvalho, Monaco e Fazuoli (1979). Sendo a nota 1 conferida às piores plantas, com o vigor vegetativo muito reduzido e acentuado sintoma de depauperamento e a nota 10 às plantas com excelente vigor, mais enfolhadas e com acentuado crescimento vegetativo dos ramos produtivos.

### **3.4.3 Porcentagem de grãos com peneira 17 e acima**

A classificação por peneira foi realizada após o beneficiamento, passando-se uma amostra de 300 g em peneira com crivo oblongo de 11 x  $\frac{3}{4}$  de polegada para a retirada dos grãos moca e, posteriormente, a amostra foi passada em um conjunto de peneiras (12/64 a 19/64). O material retido em cada peneira foi pesado determinando-se a porcentagem de cada peneira, sendo essa característica expressa pela porcentagem de grãos chatos retidos nas peneiras 17/64, 18/64 e 19/64, chamada, então, de grãos peneira 17 e acima.

### **3.4.4 Incidência e severidade da ferrugem**

A avaliação de incidência de ferrugem foi realizada em junho de 2015, coletando-se 17 folhas do 3º ou 4º pares de folhas por planta, dos ramos localizados no terço inferior, totalizando 100 folhas por parcela. A incidência,

em percentual, foi determinada contando-se o número de folhas de café com pústulas esporuladas, nas 100 folhas coletadas.

A ferrugem também foi avaliada segundo uma escala de notas variando de 1 a 5, adaptada por Petek et al. (2006) sendo, 1: ausência de pústulas e reações de hipersensibilidade; 2: poucas folhas com pústulas sem esporos e com reações de hipersensibilidade; 3: poucas pústulas por folha com alta produção de esporos e pouco distribuídas; 4: média quantidade de pústulas por folha, distribuída na planta com alta produção de esporos; 5: alta quantidade de pústulas com alta produção de esporos e alta desfolha da planta.

### **3.5 Análise dos dados**

As análises de variância foram inicialmente realizadas segundo o modelo para látice quadrado e, como não foi verificada eficiência do mesmo para nenhuma variável avaliada, procedeu-se a seguir a análise conforme o delineamento de blocos casualizados.

Para a característica produtividade as análises foram realizadas em esquema de parcelas subdividas no tempo (STEEL; TORRIE, 1980), sendo que os dados das safras 2010, 2011, 2012 e 2013 foram agrupados e determinados os valores médios para serem analisados em biênios. Na análise conjunta das demais características agrônômicas considerou-se a média das quatro colheitas. Todas as fontes de variação estudadas tiveram seus efeitos considerados aleatórios.

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, a 5% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resumo da análise de variância para as características representadas por produtividade; porcentagem de grãos com peneira 17 acima, vigor vegetativo e incidência de ferrugem está representado na Tabela 2.

Tabela 2 Resumo da análise de variância para produtividade, porcentagem de grãos com peneira 17 e acima, vigor vegetativo e incidência de ferrugem de 36 progênies e cultivares de cafeeiros avaliadas em experimento conduzido em Três Pontas. EPAMIG, 2015

FV	GL	QM			
		Prod.	Vigor	Peneira	Inc. Ferr
Tratamentos	35	134,404291*	0,760093	279,171827*	0,184099*
Blocos	2	65,464684*	0,629537	4,416479	2,593727
Erro (a)	70	10,328101			
Biênios	1	7173,736296*			
Erro (b)	2	14,356250			
Trat. x Biênios	35	30,861636*			
Erro (c)	70	10,328101	0,573347	40,774426	1,488134
Total	215				
CV(%)		14,98	11,99	16,81	36,79

\*Significativo a 5% de probabilidade, pelo Teste F.

Observa-se que houve efeito significativo no nível indicado pelo teste F para as fontes de variação, tratamento e a interação tratamentos x biênios para a característica produtividade, além de apresentar significância para as características peneira e incidência de ferrugem na fonte de variação tratamentos.

A existência da interação tratamentos x biênios evidencia diferença do desempenho das progênies em relação à produtividade, ao longo dos anos estudados.

Esse resultado demonstra que o comportamento das progênies não é coincidente nos ambientes avaliados (anos), refletindo um comportamento diferenciado das progênies frente às mudanças do ambiente. Segundo Ramalho, Santos e Zirmmermam (1993) essa interação ocorre devido a não coincidência de comportamento das cultivares nos vários ambientes, isto é, reflete as diferentes sensibilidades dos genótipos às mudanças do ambiente, sendo, portanto, um agravante nos programas de melhoramento.

As análises de variância para a produção foram realizadas utilizando-se o esquema de parcelas subdivididas no tempo, como proposto por Steel e Torrie (1980). A justificativa para esse procedimento, em vez de realizar uma análise simples considerando a produção média de todas as colheitas, é a possibilidade de estudo da interação cultivares x biênios e também o comportamento das cultivares ao longo dos biênios, com possibilidade de se identificar cultivares mais ou menos precoces em relação à produção.

#### **4.1 Produtividade**

A produção foi determinada por meio da produtividade média em sacas.ha<sup>-1</sup>.ano, obtida pela média de duas colheitas consecutivas combinadas (biênio). Alguns autores relatam que a combinação das colheitas em biênios melhora a precisão experimental, por reduzir os efeitos da bienalidade da produção (BONOMO et al., 2004; MENDES, 1994).

Na literatura é indicada a necessidade de avaliação da produção por, pelo menos, quatro safras consecutivas ou dois biênios para se ter sucesso na seleção de uma progênie ou indicação de cultivar, visto que se trata de uma cultura perene e a estabilidade de produção é alcançada na quarta colheita (CARVALHO; FAZUOLI; COSTA, 1989). Portanto, o ciclo de

avaliação utilizado neste estudo foi suficiente para discriminar, com maior eficiência, o potencial produtivo das progênies.

Na Tabela 3 estão representados os dados de produtividade das progênies e cultivares em cada biênio, seguido pela média geral. Conforme relatado anteriormente, verifica-se pela tabela 3 a possibilidade de identificação de progênies com desempenho satisfatório em produtividade nos primeiros anos, indicando precocidade na produção. Essa informação é relevante para a indicação de cultivares para diferentes sistemas de plantio, por exemplo, sistema adensado, em que se busca produtividades elevadas nas primeiras colheitas.

Nesse sentido destaca-se a progênie H 6-47-10 Cova 3, que embora não tenha diferido das demais quando as comparações foram feitas em cada biênio, separadamente, apresentou alta produtividade na média dos quatro anos, isolando-se das demais no grupamento superior. Esse resultado se mostra interessante por apresentar uma progênie com alta capacidade produtiva nos primeiros anos de colheita.

Sabe-se que a cafeicultura mineira é muito heterogênea e apresenta-se com vários sistemas de cultivo, exigindo ampliação na base do conhecimento a fim de gerar informações para atender às diferentes necessidades dos cafeicultores. Com base nesse resultado, nota-se que a progênie H 6-47-10 Cova 3, com produtividade inicial elevada, poderia ser indicada no programa de melhoramento ou em processo final de seleção para plantios adensados em regiões sujeitas a geadas, plantios adensados com enfoque para eliminação de ruas posteriormente ou ainda, em áreas arrendadas visando ao retorno mais rápido do capital investido.

Segundo Fazuoli (1994), a utilização de plantios no sistema adensado associado a cultivares adaptadas possibilita um aumento na



produção por área em níveis bem mais elevados que o plantio aberto ou livre crescimento.

Para as demais progênies verificam-se incrementos na produtividade com o passar das colheitas, observando claramente uma evolução da produtividade média, conforme pode ser observado na média do segundo biênio (Tabela 3).

Esse resultado pode indicar que a maioria das progênies atinge o potencial produtivo após a segunda colheita, o que confirma os resultados obtidos por Carvalho, Fazuoli e Costa (1989) que encontraram baixa correlação entre a produtividade das primeiras colheitas com o potencial produtivo das progênies.

Carvalho et al. (2009) também encontraram resultados semelhantes avaliando o comportamento de progênies F4 obtidas a partir do cruzamento Icatu x Catimor e observaram evolução na produtividade das progênies após o primeiro biênio, evidenciando que a seleção antes dessa época não seria eficiente, ainda que os anos de maior produtividade fossem mais favoráveis para seleção (BONOMO et al., 2004; FAZUOLI et al., 2000).

Tabela 3 Produtividade média por biênio e média geral de café beneficiado, em saca de 60 kg ha<sup>-1</sup>, de progênes e cultivares de cafeeiros avaliadas em quatro colheitas em Três Pontas - MG. EPAMIG, 2015

	Tratamento	Biênio 1	Biênio 2	Média
14	H 6-47-10 Cv 3	62,64 a	71,98 a	67,31 a
11	H 4-35-11 Cv 10	47,90 a	69,14 a	58,52 b
9	H MS Cv 13	43,92 a	69,44 a	55,69 b
10	H MS Cv 14	43,64 a	66,88 a	55,26 b
18	H MS Cv 11	41,94 a	67,44 a	54,69 b
26	H MS Cv 149	39,96 a	64,04 a	52,00 c
17	H 31-06-16 Cv 12	38,26 a	62,06 a	50,16 c
4	H 12-37 Cv 5	39,40 a	59,24 a	49,31 c
27	H MS Cv 178	30,60 a	66,60 a	48,60 c
31	H 38-22-15 Cv 125	57,98 a	58,94 a	48,46 c
2	H 15-20 Cv 3	30,60 a	65,18 a	47,89 c
12	H 4-35-11 Cv 16	38,54 a	56,96 a	47,75 c
21	H 1-41-19 Cv 3	31,16 a	64,04 a	47,75 c
24	H 16-55-09 Cv 6	32,58 a	60,64 a	46,62 c
23	H 16-55-09 Cv 3	28,34 a	60,64 a	44,49 c
30	H 1-41-23 Cv 156	28,62 a	59,80 a	44,21 c
7	H 4-12 Cv 5	32,58 a	55,82 a	44,21 c
22	H 1-41-19 Cv 14	31,74 a	54,42 a	43,08 d
32	H 38-22-15 Cv 134	35,42 a	49,60 a	42,51 d
1	H 7-31 Cv 3	36,28 a	48,18 a	42,23 d
29	H 1-41-23 Cv 73	17,84 a	64,34 a	41,09 d
34	Catuaí Amarelo IAC 62*	31,16 a	49,88 a	40,67 d
28	H 1-41-23 Cv 42	27,78 a	51,86 a	39,82 d
8	H 4-12 Cv 20	27,78 a	51,30 a	39,53 d
3	H 15-20 Cv 11	36,84 a	39,68 a	38,26 d
6	H 4-12 Cv 2	26,36 a	49,60 a	37,98 d
5	H 12-37 Cv 18	24,94 a	47,90 a	36,42 d
20	H 1-41-19 Cv 1	20,70 a	51,02 a	35,86 d
36	Icatu Precoce IAC 3282*	26,36 a	43,36 a	34,86 e
15	H 6-47-10 Cv 16	22,66 a	44,22 a	33,44 e
25	H MS Cv 126	13,32 a	50,16 a	31,74 e
16	H 31-06-16 Cv 8	19,56 a	42,80 a	31,17 e
35	Catuaí Amarelo 2SL*	30,88 a	30,88 a	30,89 e
19	H MS Cv 12	16,72 a	44,22 a	30,47 e
13	H 19-66-31 Cv 9	20,68 a	38,54 a	29,61 e
33	H 38-22-15 Cv 165	13,04 a	30,32 a	21,68 f

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

Ainda na tabela 3 observam-se os dados de produtividade média de quatro anos das progênies. Foram observadas diferenças significativas entre as progênies para produtividade, havendo a formação de seis grupos. Nota-se a superioridade da progênie H 6-47-10 Cova 3 sobre as demais progênies e testemunhas, tendo apresentado produtividade média de 67,31 sacas.ha<sup>-1</sup>.

Correa, Mendes e Bartholo (2006) observaram produtividades superiores em progênies de Icatu comparadas às testemunhas Catuaí e Mundo Novo, evidenciando a elevada capacidade produtiva de cultivares do grupo Icatu, o que comprova sua importância nos programas de melhoramento genético, tanto pela resistência à ferrugem do cafeeiro quanto pelas altas produtividades.

As cultivares utilizadas como testemunhas permaneceram entre os três grupos menos produtivos, com produtividades médias de 30,89; 34,86 e 40,67 sacas.ha<sup>-1</sup>, para Catucaí Amarelo 2SL, Icatu Precoce IAC 3282 e Catuaí Amarelo IAC 62, respectivamente.

Silva, Lima e Alves (2010) observaram diferença entre as produtividades apresentadas pelas cultivares Catucaí Amarelo 20/15-479 e Catuaí Vermelho IAC 44, com destaque para a cultivar Catuaí Vermelho IAC 44. Os autores atribuíram tal resultado ao fato desta cultivar ter apresentado rendimento superior quando comparada à cultivar Catucaí Amarelo 20/15 - 479.

As progênies H 38-22-15 Cv 165, H 19-66-31 Cv 9, H MS Cv 12, H 31-06-16 Cv 8, H MS Cv 126, H 6-47-10 Cv 16, H 1-41-19 Cv 1, H 12-37 Cv 18, H 4-12 Cv 2, H 15-20 Cv 11, H 4-12 Cv 20, H 1-41-23 Cv 42, H 1-41-23 Cv 73, H 7-31 Cv 3, H 38-22-15 Cv 134, H 1-41-19 Cv 14 também constituíram os três grupos de menor produção, com produtividade variando entre 21,68 e 43,08 sacas.ha<sup>-1</sup>. (Tabela 3).

Em ensaio de competição entre cultivares, Dias et al. (2005) encontraram, no primeiro biênio de colheita, produtividade média de 53,40 sacas.ha<sup>-1</sup> para a cultivar Catucaí Amarelo 2SL, o que possibilitou sua

classificação junto às cultivares mais produtivas do ensaio, permanecendo junto a algumas progênes de Icatu, a saber: Icatu Amarelo IAC 2944-4, Icatu Vermelho IAC 4040-79, Icatu Vermelho IAC 4040-315, Icatu Vermelho IAC 4042-44 e Icatu Vermelho IAC 4045-47. A cultivar Catuaí Vermelho IAC 99, classificada entre as mais produtivas neste ensaio, apresentou produtividade média de 46,90 sacas.ha<sup>-1</sup>, superior à média encontrada em Três Pontas para a cultivar Catuaí Amarelo IAC 62, que produziu 40,67 sacas.ha<sup>-1</sup>.

Os três grupos com produtividade média superior foram constituídos pelas progênes H 4-12 Cv 5, H 1-41-23 Cv 156, H 16-55-09 Cv 3, H 16-55-09 Cv 6, H 1-41-19 Cv 3, H 4-35-11 Cv 16, H 15-20 Cv 3, H 38-22-15 Cv 125, H MS Cv 178, H 12-37 Cv 5, H 31-06-16 Cv 12, H MS Cv 149, H MS Cv 11, H MS Cv 14, H MS Cv 13, H 4-35-11 Cv 10, H 6-47-10 Cv 3, com a produtividade média variando entre 44,21 e 67,31 sacas.ha<sup>-1</sup>.

#### **4.2 Classificação por peneira e vigor**

A classificação dos grãos por tamanho é um atributo importante para produção de café, pois se relaciona com o aspecto final das sementes. Giomo, Nakagawa e Gallo (2008) evidenciam essa relação ao observarem que sementes pequenas (retidas nas peneiras com crivo 13/64 polegadas) e de baixa densidade apresentam qualidade fisiológica inferior quando comparadas às sementes de maior tamanho e mais densas.

Os resultados de porcentagem média de grãos com peneira 17 e acima estão representados na Tabela 4. Nota-se a influência de fatores genéticos sobre a característica - tamanho de grãos, pois houve diferença significativa entre as progênes avaliadas.

Observa-se que houve a formação de quatro grupos de progênes para essa característica. O grupo com maior quantidade de grãos retidos nas peneiras

17 acima foi constituído por treze progênes ( H 12-37 Cv 18, H 31-06-16 Cv 8, H 1-41-19 Cv 3, H MS Cv 126, H 38-22-15 Cv 165, H 38-22-15 Cv 134, H 38-22-15 Cv 125, H 1-41-19 Cv 14, H 6-47-10 Cv 3, H MS Cv 149, H 16-55-09 Cv 3, H 4-35-11 Cv 10 e H MS Cv 178), que apresentaram médias entre 42,06% e 54,19%.

O potencial das progênes provenientes do cruzamento entre os grupos de cultivares Catuaí e Icatu para produzir cafés com maiores porcentagens de grãos retidos nas peneiras 17 e acima, deve-se ao fato de as cultivares utilizadas como genitores apresentarem elevada capacidade de produzir grãos de peneiras superiores, conforme verificado por Botelho et al. (2010b) e Dias et al. (2005).

Dias et al. (2005) classificaram por peneira progênes de Icatu e Catuaí, comparando-as a uma série de outras, a saber: Acaiaí x Catimor, Catucaí Amarelo 2SL, Catucaí Vermelho, Eparrey x Sarchimor, Sarchimor IAC- 4362, Katipó, Mundo Novo x Sachimor, Obatã IAC 1669-20, Tupi IAC 1669-33, Acaiaí Cerrado MG 1474, Mundo Novo IAC 376-4, Rubi MG 1192 e Topázio MG 1189. No grupo com melhor desempenho, estavam as cultivares Icatu Vermelho IAC 4042-44 e Catuaí Amarelo IAC 4394, respectivamente com 73,1 e 74,9% de grãos nas peneiras 16 e acima, juntamente às cultivares consideradas potencialmente produtoras de frutos de peneiras altas, como a cultivar Mundo Novo IAC 376-4 (PEREIRA; SAKIYAMA, 1999) que, no trabalho, apresentou média de porcentagem de grãos nas peneiras 16 e acima de 75,5%.

O segundo grupo constitui-se de 18 tratamentos, sendo duas cultivares (Catuaí Amarelo IAC 62 e Catucaí Amarelo 2SL) e 16 progênes: H MS Cv 12, H 19-66-31 Cv 9, H 15-20 Cv 11, H 7-31 Cv 3, H MS Cv 14, H MS Cv 11, H 1-41-23 Cv 42, H 6-47-10 Cv 16, H MS Cv 13, H 16-55-09 Cv 6, H 15-20 Cv 3, H 4-35-11 Cv 16, H 1-41-23 Cv 156, H 31-06-16 Cv 12, H 1-41-19 Cv 1 e H 1-41-23 Cv 73. Houve uma variação de 32,91% a 41,45% de grãos retidos nas peneiras 17 e acima nesse grupo.

Tabela 4 Porcentagem média de grãos com peneira 17 e acima e notas de vigor vegetativo de 33 progênies e 3 cultivares de cafeeiros avaliadas nas safras 2012 e 2013 em Três Pontas - MG. EPAMIG, 2015

	Tratamento	% Peneira 17 e acima	Notas de Vigor
27	H MS Cv 178	54,19 a	6,66a
11	H 4-35-11 Cv 10	50,75 a	6,00a
23	H 16-55-09 Cv 3	50,13 a	6,00a
26	H MS Cv 149	49,63 a	5,67a
14	H 6-47-10 Cv 3	48,61 a	6,50a
22	H 1-41-19 Cv 14	46,48 a	6,50a
31	H 38-22-15 Cv 125	45,63 a	6,00a
32	H 38-22-15 Cv 134	44,81 a	5,67a
33	H 38-22-15 Cv 165	44,55 a	6,00a
25	H MS Cv 126	44,02 a	6,00a
21	H 1-41-19 Cv 3	43,45 a	6,33a
16	H 31-06-16 Cv 8	42,93 a	6,83a
5	H H 12-37 Cv 18	42,06 a	6,83a
29	H 1-41-23 Cv 73	41,45 b	5,67a
20	H 1-41-19 Cv 1	41,28 b	6,33a
17	H 31-06-16 Cv 12	40,85 b	5,34a
30	H 1-41-23 Cv 156	40,69 b	5,67a
12	H 4-35-11 Cv 16	40,48 b	6,00a
2	H 15-20 Cv 3	39,28 b	7,17a
24	H 16-55-09 Cv 6	39,22 b	6,83a
9	H MS Cv 13	36,18 b	6,83a
15	H 6-47-10 Cv 16	35,82 b	6,00a
28	H 1-41-23 Cv 42	35,46 b	6,33a
18	H MS Cv 11	35,44 b	6,83a
34	Catuaí Amarelo IAC62	34,67 b	6,83a
10	H MS Cv 14	34,52 b	6,50a
1	H 7-31 Cv 3	34,13 b	6,33a
35	Catuaí Amarelo 2SL*	33,50 b	6,33a
3	H 15-20 Cv 11	33,26 b	6,60a
13	H 19-66-31 Cv 9	33,03 b	7,00a
19	H MS Cv 12	32,91 b	6,67a
4	H 12-37 Cv 5	28,42 c	6,33a
36	Icatu Precoce IAC 328	26,02 c	6,33a
6	H 4-12 Cv 2	17,98 d	6,83 a
8	H 4-12 Cv 20	13,44 d	5,00 a
7	H 4-12 Cv 5	12,13 d	6,33 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

A cultivar Icatu Precoce IAC 3282 junto à progênie H 12-37 Cv 5 constituem o terceiro agrupamento, com 26,02% e 28,42% de grãos com peneiras 17 e acima, respectivamente.

As menores porcentagens de grãos retidos nas peneiras 17 e acima são apresentadas pelas progênies H 4-12 Cv 5, H 4-12 Cv 20 e H 4-12 Cv 2, com 12,13%; 13,44%; 17,98% de grãos com peneiras 17 e acima, respectivamente.

Avaliando o tamanho de grãos de uma série de progênies em três ambientes de Minas Gerais (Três Pontas, Capelinha e Campos Altos), Botelho et al. (2010a) encontraram para a cultivar Catuaí Amarelo IAC 62, média igual a 33,19% de grãos com peneiras 17 e acima, valor próximo ao encontrado em Três Pontas, que foi de 34,67%.

Vale ressaltar que a progênie H 4-12 Cova 20 e a cultivar Icatu Precoce IAC 3282 permaneceram nos grupos com menor percentual de grãos retidos nas peneiras altas. Segundo Chaves, Androcioli Filho e Fantin (2007), a cultivar Icatu Precoce apresenta menor potencial de produção de grãos com peneira 17 e acima, quando comparada com as cultivares Mundo Novo e Catuaí Amarelo.

Em estudo de competição de cultivares, Lopes et al. (2003) observaram que as cultivares Icatu Vermelho e Icatu Amarelo foram classificadas como as que têm menores percentuais de grãos retidos nas peneiras altas, juntamente à cultivar Catuaí Amarelo.

Em programas de melhoramento genético de cafeeiro busca-se um ideótipo cujo desempenho abranja, além de outras características, elevada capacidade produtiva e aumento no tamanho dos grãos (FERREIRA et al., 2005)

Para vigor vegetativo, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, evidenciando pouca diferença entre os materiais genéticos estudados na expressão do vigor vegetativo. As notas apresentaram variação entre 5,00 e 7,17, o que representa vigor vegetativo mediano.

Em trabalho com progênies provenientes do cruzamento entre Icatu e Catimor, Botelho et al. (2010b) também não observaram diferenças significativas no vigor vegetativo das progênies avaliadas.

No entanto, Dias et al. (2005), avaliando progênies de Icatu, cultivares de Catucaí e Catuaí, entre outras, observaram, em Lavras, diferenças significativas para vigor vegetativo, tendo a cultivar Catucaí Amarelo 2SL apresentado nota média de vigor igual a 7,0; os valores de vigor vegetativo observados nesse experimento foram ligeiramente superiores aos encontrados em Três Pontas.

Observando-se as Tabelas 3 e 4, é importante salientar o comportamento das progênies H 6-47-10 Cova 3 e H 4-35-11 Cv 10, que apresentaram as maiores produtividades e alta porcentagem de grãos com peneiras 17 e acima. Essa performance é de importância e de interesse para o melhoramento genético do cafeeiro, pois alia alta produtividade e alta porcentagem de peneira alta, o que resulta em alto rendimento da lavoura e níveis de produtividade.

### **4.3 Incidência e severidade da ferrugem**

Na Tabela 5 está representado o comportamento das progênies e cultivares utilizadas como testemunhas para as avaliações de incidência e severidade da ferrugem.



Tabela 5 Incidência, severidade e nota de ferrugem de 33 progênies e 3 cultivares de cafeeiros avaliadas no ano de 2015 em Três Pontas - MG. EPAMIG, 2015

	Tratamentos	Incidência (%)	Severidade	Nota
1	H 7-31 Cv 3	5,37 a	1,67 a	2,10 a
2	H 15-20 Cv 3	4,02 a	1,60 a	2,22 a
3	H 15-20 Cv 11	2,90 b	1,56 a	1,98 a
4	H 12-37 Cv 5	2,70 a	1,51 a	1,87 b
5	H H 12-37 Cv 18	5,11 a	1,59 a	2,08 a
6	H 4-12 Cv 2	3,77 a	1,36 a	1,71 b
7	H 4-12 Cv 5	1,58 b	1,28 a	1,91 b
8	H 4-12 Cv 20	2,10 b	1,48 a	1,75 b
9	H MS Cv 13	2,94 b	1,45 a	1,70 b
10	H MS Cv 14	3,12 b	1,49 a	1,97 a
11	H 4-35-11 Cv 10	3,99 a	1,54 a	1,89 b
12	H 4-35-11 Cv 16	1,99 b	1,52 a	1,96 a
13	H 19-66-31 Cv 9	3,87 a	1,50 a	1,85 b
14	H 6-47-10 Cv 3	4,16 a	1,50 a	1,97 a
15	H 6-47-10 Cv 16	3,65 a	1,56 a	1,78 b
16	H 31-06-16 Cv 8	3,36 a	1,54 a	1,75 b
17	H 31-06-16 Cv12	2,45 b	1,34 a	1,82 b
18	H MS Cv 11	2,27 b	1,41 a	1,89 b
19	H MS Cv 12	4,93 a	1,61 a	2,02 a
20	H 1-41-19 Cv 1	2,37 b	1,19 a	1,91 b
21	H 1-41-19 Cv 3	2,10 b	1,43 a	1,91 b
22	H 1-41-19 Cv 14	2,74 b	1,45 a	1,79 b
23	H 16-55-09 Cv 3	3,88 a	1,57 a	2,10 a
24	H 16-55-09 Cv 6	4,07 a	1,43 a	2,03 a
25	H MS Cv 126	3,60 a	1,60 a	2,00 a
26	H MS Cv 149	2,90 b	1,42 a	1,86 b
27	H MS Cv 178	2,41 b	1,51 a	1,94 b
28	H 1-41-23 Cv 42	3,70 a	1,49 a	2,02 a
29	H 1-41-23 Cv 73	3,32 a	1,43 a	1,89 b
30	H 1-41-23 Cv 156	3,45 a	1,55 a	2,01 a
31	H 38-22-15 Cv 125	3,01 b	1,62 a	1,98 a
32	H 38-22-15 Cv 134	1,88 b	1,41 a	1,73 b
33	H 38-22-15 Cv 165	3,92 a	1,54 a	2,14 a
34	Catuai Amarelo IAC62*	4,58 a	1,56 a	1,92 b
35	Catuaí Amarelo 2SL*	3,60 a	1,56 a	1,84 b
36	Icatu Precoce IAC 3282*	3,59 a	1,56 a	2,18 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

O monitoramento da ferrugem é uma forma de acompanhar, por meio de medições de sintomas ou sinais da doença, o seu progresso dentro de uma mesma lavoura ou talhão (CARVALHO; CHALFOUN; CUNHA, 2010). Assim sendo, é possível a realização de um programa de controle eficiente, utilizando-se práticas e defensivos mais indicados quando necessários em cada situação.

Entre as metodologias de avaliação de incidência, destacam-se duas que foram avaliadas no ano de 2015: o levantamento da porcentagem de folhas com incidência (presença) dos sintomas da doença e a aplicação de notas de incidência à ferrugem.

Infere-se pelos resultados que ambas as metodologias apresentaram resultados próximos, formando dois grupos, tanto para incidência quanto para nota de incidência.

Observa-se que as cultivares Catucaí Amarelo 2SL e Icatu Precoce IAC 3282, que são consideradas tolerantes ou resistentes, foram situadas no grupo com maior ocorrência de ferrugem, evidenciando potencial para seleção das progênies alocadas no grupo de menor infecção (Tabela 5). Junto às testemunhas, as progênies H 1-41-23 Cv 73, H 31-06-16 Cv 8, H 1-41-23 Cv 156, H MS Cv 126, H 6-47-10 Cv 16, H 1-41-23 Cv 42, H 4-12 Cv 2, H 19-66-31 Cv 9, H 16-55-09 Cv 3, H 38-22-15 Cv 165, H 4-35-11 Cv 10, H 15-20 Cv 3, H 16-55-09 Cv 6, H 6-47-10 Cv 3, H MS Cv 12, H 12-37 Cv 18 e H 7-31 Cv 3 formam o grupo com maior ocorrência de ferrugem. As demais progênies, com menor infecção de ferrugem, tiveram variação na incidência entre 1,58 e 3,12 pontos percentuais (Tabela 5).

Dessa forma, a maior parte das progênies apresentou uma menor infecção de ferrugem quando comparada às testemunhas. Merece destaque a progênie H MS Cv 13, que se encontra no grupo de progênies com maior produtividade e se manteve entre as progênies com menor ocorrência de ferrugem (Tabela 5).

Importante salientar que a ocorrência da ferrugem com notas intermediárias é um aspecto importante para a progênie, pois se sabe que não é possível selecionar progênies com resistência horizontal sem que haja infecção de ferrugem, já que na ausência total da doença, indica a possibilidade de resistência vertical ou específica, o que impediria a manifestação da resistência horizontal (BOTELHO et al., 2010b).

De maneira geral, observa-se que a maioria dos materiais genéticos estudados apresentaram notas de reação à ferrugem entre 1,70 e 2,22, podendo ser classificadas como plantas resistentes e moderadamente suscetíveis à ferrugem (PETEK et al., 2006).

De acordo com Fazuoli et al. (1983), a associação de genes das espécies *C. canephora* e *C. arabica* mostrou-se altamente favorável nas populações de Icatu, que, além da produtividade elevada, apresentam outras características favoráveis, como bom aspecto vegetativo e boa qualidade da bebida e, principalmente, resistência à *H. vastatrix*. Entretanto, os autores ainda ressaltam que, no Brasil, outras raças de *H. vastatrix* vêm sendo identificadas com frequência relativamente alta, o que dificulta os trabalhos de seleção.

A avaliação da severidade, além da incidência da ferrugem, é justificada devido à sua importância na identificação de cultivares que toleram ou não o patógeno, visto que aquelas que apresentam menor severidade, provavelmente toleram mais a doença devido à menor desfolha.

Na avaliação de severidade nota-se que não houve diferença significativa entre as progênies para esta característica. De uma forma geral, para esse ano de avaliação, houve uma baixa pressão da doença refletindo em baixa severidade da ferrugem (Tabela 5).

Outro aspecto de relevância é que uma menor severidade pode indicar resistência horizontal (ABREU, 1978) e, segundo Ribeiro, Bergamim Filho e Carvalho (1981), em condições naturais de epidemia, a severidade é o componente que melhor discrimina níveis de resistência horizontal.

## 5 CONCLUSÃO

- Existe variabilidade para produtividade, tamanho de grãos, vigor vegetativo e reação à ferrugem entre as progênies de Catucaí avaliadas.
- As progênies de Catucaí H 6-47-10 Cova 3 e H 4-35-11 Cv 10 apresentam produtividade superior às demais progênies e cultivares, com características favoráveis de tamanho de grãos e vigor vegetativo, embora apresentem maior infecção de ferrugem.
- As progênies de Catucaí H MS Cv 13 e H MS Cv 11 merecem destaque, pois além de exibirem alta produtividade e bom vigor vegetativo se apresentam com menor infecção de ferrugem. Em relação ao tamanho de grãos, essas duas progênies se assemelham às cultivares testemunhas Catucaí Amarelo IAC 62 e Catucaí Amarelo 2SL.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Existem, atualmente, muitos produtos químicos que controlam eficientemente a ferrugem do cafeeiro, desde que aplicados corretamente. No entanto, o seu custo é relativamente alto, na maioria dos casos. Dessa maneira, o desenvolvimento de cultivares com alta capacidade produtiva e resistência à ferrugem é de suma importância para a cafeicultura brasileira.

Observou-se no experimento progênies com características agronômicas favoráveis e com grande potencial, tanto de produtividade como de resistência à ferrugem, além de elevado percentual de grãos com peneira alta e bom vigor vegetativo. Portanto, a seleção nessas progênies deve ter prosseguimento com a implantação de experimentos em outras regiões produtoras do estado de Minas Gerais para a seleção de novas cultivares no grupo Catucaí.

## REFERÊNCIAS

ABREU, M. S. **Resistência horizontal a *Hemileia vastatrix* Berk. & Br em cafeeiros descendentes do Híbrido de Timor**. 1978. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1978.

ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. 4th ed. New York: J. Wiley, 1996. 869 p.

ALVARENGA, A. P. et al. Avaliação de progênies de café Icatu, em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 42, n. 243, p. 516-527, 1995.

ALVARENGA, A. P. **Produção e outras características de progênies de café Icatu (*Coffea spp*)**. 1991. 75 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1991.

AVELINO, J. L. et al. Effects of crop management patterns on coffee rust epidemics. **Plant Pathology**, Oxford, v. 53, n. 5, p. 541-547, Oct. 2004.

BERGO, C. L.; SALES, F. Avaliação de progênies de cafeeiros Icatu, Catuaí e Mundo Novo no Estado do Acre. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Brasília: EMBRAPA Café, 2001. p. 1265-1271.

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

BOTELHO, C. E. et al. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de café arábica em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 12, p. 1404-1411, 2010a.

BOTELHO, C. E. et al. Avaliação da resistência à ferrugem em Progênes de Cafeeiro F4 obtidas por cruzamentos de 'Icatu' com Catimor. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., Águas de Lindoya. **Anais...** Águas de Lindoya: [s. n.], 2007.

BOTELHO, C. E. et al. Avaliação de caracteres relacionados à produção de grãos em progênes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) selecionadas em germoplasma resistente à ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) no sul do estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Resumos...** Brasília: EMBRAPA Café, 2003. 1 CD ROM.

BOTELHO, C. E. et al. Seleção de progênes F4 de cafeeiros obtidas pelo cruzamento de Icatu com Catimor. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 57, n. 3, p. 274-281, maio/jun. 2010b.

BRITO, G. G. et al. Inheritance of coffee leaf rust resistance and identification of AFLP markers linked to the resistance gene. **Euphytica**, Wageningen, v. 173, n. 2, p. 255-264, May 2010.

BRITO, G. G. et al. Padrão de herança de fonte de resistência do cafeeiro a ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA CAFES DO BRASIL, 4., 2005, Londrina. **Resumos Expandidos...** Brasília: EMBRAPA, 2005. 1 CD ROM.

CARDOSO, R. M. L. Prospecção de raças de *Hemileia vastatrix* em germoplasma de café, para seleção de cafeeiros de grupos fisiológicos com elevada resistência à ferrugem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1., 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p. 305.

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

CARVALHO, A. Evolução nos cultivares de café. **O Agrônomo**, Campinas, v. 37, n. 1, p. 7-11, jan./abr. 1985.

CARVALHO, A.; FAZUOLI, L. C.; COSTA, W. M. Produtividade do Híbrido Timor, de seus derivados e outras fontes de resistência a *Hemileia vastatrix*. **Bragantia**, Campinas, v. 48, n. 1, p. 73-86, 1989.

CARVALHO, A. M.; MONACO, L. C.; FAZUOLI, L. C. Melhoramento do cafeeiro XL – estudos de progênies e híbridos de Café Catuaí. **Bragantia**, Campinas, v. 38, n. 22, p. 203-216, 1979.

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

CARVALHO, A. Novas variedades mais produtivas. **Agricultura Hoje**, São Paulo, v. 6, n. 68, p. 32-34, mar. 1981.

CARVALHO, G. R. et al. Comportamento de progênies F4 obtidas por cruzamentos de 'Icatu' com 'Catimor'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 47-52, Jan./Feb. 2009.

CARVALHO, V. L.; CHALFOUN, S. M.; CUNHA, R. L. Manejo de doenças do cafeeiro. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L.(Ed.). **Café arábica do plantio à colheita**. Lavras: EPAMIG, 2010. p. 689-756.

CARVALHO, V. L. et al. Influência de diferentes níveis de produção sobre a evolução da ferrugem do cafeeiro e sobre teores foliares de compostos fenólicos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 49-54, jan./fev. 2001.

CHALFOUN, S. M. S.; CARVALHO, V. L.; PEREIRA, M. C. Efeito de alterações climáticas sobre o progresso da ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 5, p. 1248-1252, set./out. 2001.



CHAVES, J. C. D.; ANDROCIOLI FILHO, A.; FANTIN, D. Manejo de fertilização de lavouras cafeeiras com base no ciclo de maturação dos frutos. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., 2007, Águas de Lindóia. **Anais...** Brasília: EMBRAPA Café, 2007. 1 CD ROM.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2015**: segundo levantamento. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_06\\_10\\_09\\_24\\_57\\_boletim\\_cafe\\_junho\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_06_10_09_24_57_boletim_cafe_junho_2015.pdf)>. Acesso em: 29 jul. 2015.

CORREA, L. V. T.; MENDES, A. N. G.; BARTHOLO, G. F. Comportamento de progênies de cafeeiro Icatu. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 618-622, 2006.

CUNHA, R. L. et al. Desenvolvimento e validação de uma escala diagramática para avaliar a severidade da ferrugem (*Hemileia vastatrix*) do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Brasília: EMBRAPA/CNP&D-Café, 2001. p. 1101-1108.

DIAS, F. P. et al. Caracterização de progênies do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) selecionados em Minas Gerais: caracteres relacionados à produção. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 52, n. 299, p. 85-100, 2005.

EMPRESA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS.  
**Consórcio brasileiro de pesquisas e desenvolvimento de café. Araponga, MG 1**: cultivares de café resistentes á ferrugem. [S. l.], [2004a]. 1 Folder.

EMPRESA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS.  
**Consórcio brasileiro de pesquisas e desenvolvimento de café. Catiguá MG 1 e Catiguá MG 2**: cultivares de café resistentes á ferrugem. [S. l.], [2004b]. 1 Folder.

EMPRESA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS.  
**Consórcio brasileiro de pesquisas e desenvolvimento de café. Pau Brasil MG 1**: cultivares de café resistentes á ferrugem. [S. l.], [2004c]. 1 Folder.

EMPRESA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS.  
**Consórcio brasileiro de pesquisas e desenvolvimento de café. Sacramento MG 1:** cultivares de café resistentes á ferrugem. [S. l.], [2004d]. 1 Folder.

FAZUOLI, L. C.; BRAGHINI, M. T.; CONCEIÇÃO, A. S. Levantamentos de raças de *Hemileia vastatrix*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 28., Caxambu, 2002. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC, 2002. p. 439-440.

FAZUOLI, L. C.; CARVALHO, A.; COSTA, W. M. Avaliação de progênies e seleção no cafeeiro Icatu. **Bragantia**, Campinas, v. 42, n. 16, p. 179-189, 1984.

FAZUOLI, L. C.; CARVALHO, A.; MONACO, L. C. Qualidade da bebida do café Icatu. **Bragantia**, Campinas, v. 36, n. 15, p. 165-172, 1977.

FAZUOLI, L. C. Contribuição da pesquisa para a obtenção de cafeeiros adaptados ao plantio adensado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, Londrina, PR, 1994. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1994. p. 3-43

FAZUOLI, L. C. et al. Avaliação de progênies e seleção no cafeeiro Icatu. **Bragantia**, Campinas, v. 42, p. 179-189, 1983.

FAZUOLI, L. C. et al. Identification and use of sources of durable resistance to coffee leaf rust at the IAC. In: ZAMBOLIM, L.; ZAMBOLIM, E. M.; VÁRZEA, V. M. P. **Durable resistance to coffee leaf rust**. Viçosa, MG: UFV, 2005. p. 137-186.

FAZUOLI, L. C.; MONACO, L. C.; CARVALHO, A. Resistência do cafeeiro a nematóides 1: testes em progênies e híbridos para *Meloidogyne exigua*. **Bragantia**, Campinas, v. 36, n. 29, p. 297-307, 1977.

FERREIRA, A. et al. Seleção simultânea de *Coffea canephora* por meio da combinação de análise de fatores e índices de seleção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, p. 1189-1195, 2005.

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. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FONTES, J. R. M. et al. Avaliação da resistência a ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. Et Br.) em cafeeiros F1 de RC1 oriundos do cruzamento Híbrido de Timor x Catuaí. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 48, n. 280, p. 649-657, nov./dez. 2001.

GIOMO, G. S.; NAKAGAWA, J.; GALLO, P. B. Beneficiamento de sementes de café e efeitos na qualidade fisiológica. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 1011-1020, 2008.

GOMES, C. A. et al. Avaliação de progênies obtidas do cruzamento entre 'Icatú' e 'Catuaí'. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7., Araxá. **Anais...** Araxá: Embrapa, 2011. 1 CD ROM.

GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. p. 289-302.

LOPES, L. M. V. et al. Avaliação de cultivares de *Coffea arabica* L. através da classificação por peneira. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., Porto Seguro. **Resumos...** Brasília: EMBRAPA Café, 2003. 1 CD ROM.

MARTINS, A. L. M. et al. Avaliação de progênies de cafés 'Catuaí Amarelo' e 'Catuaí Vermelho' na região de Pindorama (SP). **Bragantia**, Campinas, v. 51, p. 31-38, 1992.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. **A ferrugem do cafeeiro no Brasil e seu controle**. Varginha: Fundação PROCAFÉ, 2006. 98 p.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. **Variedades de café: como escolher, como plantar**. Rio de Janeiro: MM Produções, 1997. 64 p.

MATIELLO, J. B. Híbridos F3, F4 e F5 e germoplasmas resistentes à ferrugem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001. Vitória. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2001. p. 1242-1247.

MEIRA C. A. A. et al. Análise da epidemia da ferrugem do cafeeiro com árvore de decisão. **Tropical Plant Pathology**, Oxford, v. 33, n. 2, p. 114-124, mar./abr. 2008.

MENDES, A. N. G. **Avaliação de metodologias empregadas na seleção de progênies do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no estado de Minas Gerais.** 1994. 167 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.

MENDES, A. N. G. Cultivares com potencialidade para lavouras cafeeiras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 3., 2001, Araguari. **Anais...** Araguari: ACA/ ICIAG, 2001. p. 125-135.

MENDES, A. N. G. et al. Histórias das primeiras cultivares de café plantadas no Brasil. In: CARVALHO, C. H. S. (Org.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações.** Brasília: EMBRAPA Café, 2008. v. 1, p. 57-64.

MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, R. J. **Genética e melhoramento do cafeeiro.** Lavras: UFLA, 1998. 99 p.

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.

MOURA, W. M. et al. Avaliação de diferentes populações de café em Patrocínio, Alto Paranaíba, Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2002, Vitória. **Anais...** Vitória: EMBRAPA Café, 2002. p. 1248-1252.

NOGUEIRA, A. M. **Características fenológicas e de produtividade de linhagens das cultivares Catuaí Vermelho e Amarelo de *Coffea arabica* L. plantadas individualmente ou em combinação.** 2003. 55 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Estatísticas do comércio.** Disponível em: <<http://www.ico.org/prices/po.htm>>. Acesso em: 29 jul. 2015.

PEREIRA, A. A. et al. Cultivares: origem e suas características. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. (Ed.). **Café arábica do plantio à colheita.** Lavras: EPAMIG, 2010. p. 163-221.

PEREIRA, A. A. et al. Melhoramento genético do cafeeiro no Estado de Minas Gerais: cultivares lançados e em fase de obtenção. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café.** Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 253-296.

PEREIRA, A. A.; SAKIYAMA, N. S. Cultivares melhoradas de café arábica. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE, 1., Viçosa, MG, 1999. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 241-257.

PEREIRA, T. B. et al. Avaliação de progênies F3 de café arábica. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7., 2011, Araxá. **Resumos expandidos...** Brasília: EMBRAPA Café, 2011. 1 CD ROM.

PETEK, M. R. et al. Análise de trilha entre caracteres agronômicos e dano de geada, em progênies derivadas do cruzamento “Vila Sarchi” x “Híbrido de Timor”. **SBPN – Scientific Journal**, São Paulo, v. 6, p. 37-39, 2002. Edição Especial.

PETEK, M. R. et al. Seleção de progênies de *Coffea arabica* com resistência simultânea à mancha aureolada e à ferrugem alaranjada. **Bragantia**, Campinas, v. 66, p. 65-73, 2006.

PETEK, M. R.; SERA, T.; FONSECA, I. C. B. Exigências climáticas para o desenvolvimento e maturação dos frutos de cultivares de *Coffea arabica*.

**Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 1, p. 169-181, 2008.

PEZZOPANE, C. G.; 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, 2004.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIRMMERMAM, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: UFG, 1993. 271 p.

RIBEIRO, I. J. A.; BERGAMIM FILHO, A.; CARVALHO, P. C. T. Avaliação da resistência horizontal a *Hemileia vastatrix* Berk et Br. em cultivares de *Coffea arabica* L. em condições naturais de epidemia, **Summa**

**Phytopathologica**, Piracicaba, v. 7, n. 1/2, p. 80-95, abr./jun. 1981.

RIBEIRO, L. S. **Cultura in vitro de embriões e segmentos nodais do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2001. 73 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

SERA, T.; ALTEIA, M. Z.; PETEK, M. R. Melhoramento do cafeeiro: variedades melhoradas no Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 217-251.

SEVERINO, L. S. et al. Associações da produtividade com outras características agronômicas da café (*Coffea arabica* L. "Catimor"). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1467-1471, 2002.

SILVAROLLA, M. B.; GONÇALVES, W.; LIMA, M. M. Resistência do cafeeiro a nematóides V - reprodução de *Meloidogyne exigua* em cafeeiros derivados da hibridação de *Coffea arabica* L. com *C. canephora*. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 51-59, 1998.

SILVA, S. A.; LIMA, J. S. S.; ALVES, A. I. Estudo espacial do rendimento de grãos e porcentagem de casca de duas variedades de *Coffea arabica* L. visando a produção de café de qualidade. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 558-565, jul./ago. 2010.

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

TEIXEIRA, A. A. Classificação do café. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 134-215.

VAN DER VOSSEN, H. A. M. State-of-the-art of developing durable resistance to biotrophic pathogens in crop plants, such as Coffee Leaf Rust. In: ZAMBOLIM, Z.; MAMBOLIM, E.; VÁRZEA, V. M. P. **Durable resistance to coffee leaf rust**. Viçosa, MG: UFV, 2005. p. 1-30.

VÁRZEA, V. M. P. et al. Resistência do cafeeiro a *Hemileia vastatrix*. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 297-320.

ZAMBOLIM, L. et al. Epidemiologia e controle integrado da ferrugem do cafeeiro. In: \_\_\_\_\_. **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 399-450.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, E. M. Doenças do cafeeiro. In: KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Ceres, 2005. v. 2, p. 165-180.