

**SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE *Coffea arabica* L.,  
CULTIVAR MUNDO NOVO E RESULTANTES  
DO CRUZAMENTO ENTRE 'MUNDO NOVO' E  
'CATUAÍ' EM MINAS GERAIS**

**GLADYSTON RODRIGUES CARVALHO**

**2004**

59416

050612

**GLADYSTON RODRIGUES CARVALHO**

E

**SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE *Coffea arabica* L.. CULTIVAR MUNDO  
NOVO E RESULTANTES DO CRUZAMENTO ENTRE 'MUNDO  
NOVO' E 'CATUAI' EM MINAS GERAIS**

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

**Orientador**

**Prof. Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes**



**LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2004**

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

Carvalho, Gladyston Rodrigues

Seleção de progênies de *Coffea arabica* L., cultivar Mundo Novo e  
resultantes do cruzamento entre 'Mundo Novo' e 'Catuai' em Minas Gerais  
/ Gladyston Rodrigues Carvalho. – Lavras : UFLA, 2004.

69 p. : il.

Orientador: Antônio Nazareno Guimarães Mendes.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Café. 2. Progênies. 3. Melhoramento genético vegetal.  
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.7323

**GLADYSTON RODRIGUES CARVALHO**

**SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE *Coffea arabica* L., CULTIVAR MUNDO  
NOVO E RESULTANTES DO CRUZAMENTO ENTRE 'MUNDO  
NOVO' E 'CATUAÍ' EM MINAS GERAIS**

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

**APROVADA em 25 de outubro de 2004**

Prof. Dr. Samuel Pereira de Carvalho – UFLA

Prof. Dr. Rubens José Guimarães – UFLA

Dr. Gabriel Ferreira Bartholo – EMBRAPA-Café

Dr. Paulo Tácito Gontijo Guimarães – EPAMIG

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

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL**

Aos meus pais, Edson Aguiar Carvalho e Jeanete Maria Rodrigues Carvalho, pelo apoio e incentivo.

Aos meus irmãos, Carlos Gleyson, Glauco e Guilherme, pelo estímulo, amizade e união.

Ao Senhor Francisco e Dona Cleusa, pelo carinho com que me acolheram.

À minha esposa, Lucine, pela dedicação, companheirismo e constante estímulo.

Ao meu filho, Vitor, pela presença.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais esta conquista.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais pela oportunidade de realizar este curso.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Agricultura pela acolhida.

À FAPEMIG, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor, orientador e amigo Antônio Nazareno Guimarães Mendes pela confiança e constante apoio.

Aos pesquisadores Gabriel Ferreira Bartholo, Paulo Tácito Gontijo Guimarães e Rodrigo Luz, da Cunha pelo grande incentivo e disponibilidade.

Aos professores Samuel Pereira de Carvalho e Rubens José Guimarães, pela presença e contribuições.

Aos amigos Lazineho, Jaime e Geraldo Guimarães, que tanto me apoiaram para a realização deste curso.

Aos colegas da Fazenda Experimental de Patrocínio, pelo apoio e amizade.

Aos colegas das Fazendas Experimentais de Machado, São Sebastião do Paraíso e Três Pontas, pelo apoio durante a condução dos experimentos.

Aos colegas do Centro Tecnológico do Sul de Minas, pela receptividade.

Aos vizinhos Pedro, Jane, Débora e Gustavo pelo convívio e amizade.

À nossa eterna e segunda mãe, Carmem, que está sempre ao nosso lado.

A todos que, de alguma maneira, colaboraram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO I.....	1
1 INTRODUÇÃO.....	2
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Características de algumas cultivares de <i>Coffea arabica</i> L. ....	3
2.1.1 Cultivar Mundo Novo.....	3
2.1.2 Cultivar Catuai.....	6
2.1.3 Cultivares Rubi e Topázio.....	7
2.2 Avaliação de progênies de cafeeiro e interações.....	8
2.3 Relação cultivares x espaçamento.....	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	12
CAPÍTULO II - COMPORTAMENTO DE PROGÊNIES DE CAFEEIRO CULTIVAR MUNDO NOVO.....	17
RESUMO.....	18
ABSTRACT.....	19
1 INTRODUÇÃO.....	20
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
2.1 Material.....	21
2.2 Métodos.....	23
2.2.1 Delineamento e detalhes das parcelas experimentais.....	23
2.2.2 Condução do experimento.....	23
2.2.3 Característica avaliada.....	24
2.2.4 Análise estatística.....	24
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4 CONCLUSÕES.....	35

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO III - SELEÇÃO DE PROGÊNIES RESULTANTES DO CRUZAMENTO ENTRE 'MUNDO NOVO' E 'CATUAÍ' .....</b>	<b>38</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>39</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>40</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>41</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>42</b>
2.1 Material.....	42
2.2 Métodos .....	43
2.2.1 Delineamento e detalhes das parcelas experimentais .....	43
2.2.2 Condução dos experimentos.....	44
2.2.3 Características avaliadas .....	44
2.2.4 Análise estatística .....	45
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>48</b>
3.1 Produção de café beneficiado.....	48
3.2 Porcentagem de frutos chochos .....	65
<b>4 CONCLUSÕES .....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>68</b>



## RESUMO

CARVALHO, Gladyston Rodrigues. Seleção de progênies de *Coffea arabica* L., cultivar Mundo Novo e resultantes do cruzamento entre 'Mundo Novo' e 'Catuai' em Minas Gerais. 2004. 69p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

Com o objetivo de avaliar o comportamento de progênies da cultivar Mundo Novo e resultantes do cruzamento entre 'Mundo Novo' e 'Catuai' em Minas Gerais instalou-se o presente trabalho. Foram instalados dois ensaios sendo: Experimento I, instalado em 1988 na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Machado.MG. com o objetivo de verificar o comportamento de progênies de Mundo Novo. Foram utilizadas 24 progênies da cultivar Mundo Novo, no delineamento em blocos casualizados, com três repetições em parcelas de nove plantas. Experimento II, instalado em quatro locais (Três Pontas, São Sebastião do Paraíso, Campos Altos e Capelinha), com o objetivo de selecionar progênies de cafeeiros resultantes do cruzamento entre 'Mundo Novo' e 'Catuai' mais produtivas e adaptadas aos diferentes ambientes. Foram utilizadas 15 progênies no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições e parcelas de seis plantas. Em ambos os experimentos foi avaliada a produção de grãos em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha. No experimento II avaliou-se também a porcentagem de frutos chochos. Os resultados mostram ampla variação na produtividade média das progênies nos dois experimentos. No experimento I, as progênies de 'Mundo Novo' que se destacaram foram IAC 376-4-26 C807, IAC 388-6-16-2 C499 EP108, IAC 464-1 C12, IAC376-4-30, IAC 388-6-14, IAC 379-19-2SSP, IAC 464-2, IAC 502-9-P13 IV, IAC 388-6-13 C1138, IAC 502-11, IAC 376-4-36 e IAC 501-5-801, as quais também, apresentaram a maior produtividade média nas primeiras colheitas. No experimento II, as progênies mais produtivas foram H 1190-11-70-2, 1190-11-119-1, 1190-11-70-1 e 1190-11-8-2, as quais devem receber especial atenção em futuros estudos. A exceção da progênie H 1190-11-70-1, todas as demais apresentaram percentual de frutos chochos igual ou inferior à cultivar Acaia Cerrado MG-1474, utilizada como testemunha.

---

<sup>1</sup> Comitê Orientador: Antônio Nazareno Guimarães Mendes – UFLA (Orientador), Samuel Pereira de Carvalho – UFLA, Gabriel Ferreira Bartholo – EMBRAPA-Café.

## ABSTRACT

CARVALHO, Gladyston Rodrigues. Selection of progenies of coffee tree (*Coffea arabica* L.) cultivar Mundo Novo and resulting from the cross of 'Mundo Novo' and 'Catuai' in Minas Gerais. 2004. 69p. Theses (Doctorate in Crop Science) – Federal University of Lavras, Minas Gerais, Brazil.<sup>1</sup>

Two studies under different tillage conditions were conducted to select behavior of the Mundo Novo progenies and progenies from Catuai plus Mundo Novo crossings. The first one was installed in 1988 at Machado EPAMIG's experimental station. The second experiment – established in the following locations at Três Pontas, São Sebastião do Paraíso, Campos Altos and Capelinha to study which progeny is the most productive and adapted to different environments, using fifteen progenies from Catuai plus Mundo Novo crossings. Processed coffee/ha and, coreless fruits percentage also was evaluated in second study. Progenies presented wide yield variation in both studies. On the first study the outstanding Mundo Novo progenies were IAC 376-4-26 C 807, IAC 388-6-16-2 C499 EP108, IAC 464-1 C12, IAC376-4-30, IAC388-6-14, IAC 379-19-2SSP, IAC 464-2, IAC 502-9-P13 IV, IAC 388-6-13 C 1138, IAC 502-11, IAC 376-4-36 and IAC 501-56-801. Those progenies presented also the highest yield on the first harvest. On the second study the progenies H 1190-11-70-2, 1190-11-119-1, 1190-11-70-1 and 1190-11-8-2 presented the great yields which should have special attention on next studies. Except the H 1190-11-70-1 progeny, all others presented coreless beans percentage equal or under check, Acaia Cerrado MG-1474

---

<sup>1</sup> **Guidance Committee:** Antônio Nazareno Guimarães Mendes – UFLA (Adviser). Samuel Pereira de Carvalho – UFLA, Gabriel Ferreira Bartholo – EMBRAPA-Café.



## 1 INTRODUÇÃO

O café, um dos principais produtos agrícolas no mundo, é produzido por mais de cinquenta países em diversos continentes. Brasil, Colômbia, Indonésia, México e Vietnã são responsáveis por cerca de 61% da produção mundial (Agrianual, 2004).

A espécie *Coffea arabica* L. é a mais plantada no Brasil e produz pelo menos 80% do total de café colhido anualmente no país (Melo et al., 1998). 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 variedade *Typica*, pouco produtiva. Em 1859, foi introduzida a variedade Bourbon Vermelho e, em 1896, a variedade Sumatra. A maioria das variedades que se seguiram surgiu por mutações ou cruzamentos destes tipos originais (Mônaco, 1980) com destaque para as cultivares Mundo Novo, Catuai e Icatu.

Além dos tratos culturais e fitossanitários recomendados, a utilização de cultivares melhoradas e adaptadas às condições ambientais das regiões produtoras exerce grande influência sobre a produtividade de cafeeiros (Bartholo, 2001).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento de algumas progênies de Mundo Novo e resultantes do cruzamento entre 'Mundo Novo' e 'Catuai' em Minas Gerais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Características de algumas cultivares de *Coffea arabica* L.

O programa de melhoramento genético do cafeeiro no Brasil iniciou-se em 1933, no Instituto Agronômico de Campinas, com a criação das secções de genética e de café (Krug, 1936). Posteriormente, foram criadas outras instituições, com destaque para a EPAMIG em Minas Gerais, as quais, conjuntamente, proporcionaram grandes avanços no melhoramento genético do cafeeiro no Brasil, disponibilizando para o agricultor cultivares/linhagens com elevado potencial produtivo, excelente vigor, rusticidade, uniformidade de maturação e resistência à ferrugem, além de outras características de interesse agronômico.

#### 2.1.1 Cultivar Mundo Novo

A cultivar Mundo Novo resultou de cruzamento natural entre as cultivares Bourbon Vermelho e Sumatra, sendo esta vigorosa, produtiva e de porte alto, apresentando internódios longos, cujas plantas, quando adultas, atingem entre 3 a 4 metros de altura (Carvalho et al., 1952). Segundo estes mesmos autores, foi notada grande variabilidade fenotípica, visto tratar-se de um material heterogêneo, resultante de hibridação entre cultivares distintas. Carvalho et. al. (1961), em ensaio de seleções regionais em Campinas, SP, verificaram que as melhores progênies de 'Mundo Novo' chegaram a produzir 80% mais que as melhores seleções de Bourbon Amarelo, 95% mais que as melhores de Bourbon Vermelho e 240% mais que as progênies da variedade Typica, destacando-se as progênies LCMP-376-4 e CP-379-19.

Os frutos, quando no estágio cereja, apresentam coloração vermelha, são graúdos, produzindo cerca de 90% de sementes do tipo chato e peneira média alta; a maturação dos frutos é uniforme, proporcionando um produto de alta qualidade (Pereira & Sakiyama, 1999).

As primeiras seleções que deram origem à cultivar Mundo Novo foram realizadas em 1943, na Fazenda Aparecida, no município de Mundo Novo, hoje denominado Urupês, na região araraquarense do estado de São Paulo. Progênes das 18 plantas matrizes aí selecionadas foram plantadas nas estações experimentais do Instituto Agrônomo de Campinas, em Ribeirão Preto, Pindorama, Mococa e Jaú, todas em São Paulo. As análises dos primeiros seis anos de produções desse material revelaram tratar-se de um cafeeiro extremamente valioso, em todas as cinco localidades estudadas, devido à elevada capacidade produtiva, associada à boa rusticidade, embora algumas progênes encerrassem defeitos como a ocorrência de plantas improdutivas e a produção de frutos com alta incidência de lojas vazias, sem sementes normais (Carvalho et al., 1952).

Fazuoli et al. (2000), estudando o comportamento de progênes de 'Mundo Novo' em diferentes regiões do estado de São Paulo, verificaram que as melhores foram IAC 376-4, IAC 379-19, IAC 382-14, IAC 388-17, IAC 515-11, IAC 464-12, IAC 467-11, IAC 502 e IAC 480-6. Estas progênes, bem como as demais obtidas no Instituto Agrônomo de Campinas atualmente, receberam o prefixo IAC e são as mesmas que no passado adotavam os prefixos J, M, P, MP, LCMP, etc. (Fazuoli et al., 1996).

Gallo et al. (1985) indicaram, para a região de Mococa, as seguintes progênes como mais promissoras: IAC 388-17-1, IAC 472, IAC 388-6-17, IAC 440-14 e IAC 505-6. Almeida & Carvalho (1986) relataram que as progênes IAC 376-4, IAC 388-17-1, IAC 515-11, IAC 388-6-17, IAC 515-3 e IAC 376-4-

22 revelaram-se melhores para a região de Varginha, MG e, Begazo et al. (1977) concluíram que as linhagens IAC 500-1, IAC 464-15 e IAC 480 foram mais produtivas em Viçosa, MG.

Analisando a produção de progênes de 'Mundo Novo' por um período de 33 anos, Carvalho et al. (1979) puderam constatar a longevidade das progênes IAC 376, IAC 387, IAC 386, IAC 379 e IAC 382, relacionando-se como as mais produtivas no período de 1947 a 1979.

Em experimentos da Seção de Genética do IAC, as linhagens de 'Mundo Novo' apresentaram uma produção média anual de 2.000 kg.ha<sup>-1</sup>, inclusive nas primeiras produções após o plantio, com uma oscilação variando de 1.500 a 3.000 kg.ha<sup>-1</sup>. Nos sistemas de plantios adensados, essas produções podem ser ampliadas, principalmente nas quatro primeiras colheitas, com valores que podem variar de acordo com o espaçamento adotado. Em anos de elevada produção, pode atingir até 6.000 kg.ha<sup>-1</sup> de café beneficiado (IAC, 1980).

Atualmente, diversas linhagens de 'Mundo Novo' são indicadas para plantio: IAC 376-4, IAC 379-19, IAC 388-17, IAC 388-17-1, IAC 388-6, IAC 464-12, IAC 515-20, IAC 501-5, IAC 502-19 e IAC 467-11. Várias outras linhagens encontram-se em estudo, tanto no estado de São Paulo quanto em outras regiões do Brasil. Os cafeeiros 'Mundo Novo' têm apresentado boas produções em quase todas as regiões cafeeiras do Brasil, com clima apropriado para *Coffea arabica* L., mostrando uma ampla capacidade de adaptação (Fazuoli, 1994).

Devido ao elevado vigor vegetativo, aliado à grande produtividade, as seleções de 'Mundo Novo' vêm sendo utilizadas em hibridações com outras cultivares de *Coffea arabica* L. e também em hibridações interespecíficas. Das recombinações já conseguidas, de interesse econômico, destacam-se as

cultivares Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho (Carvalho & Mônaco, 1972), Icatu (Mônaco et al., 1974) e Rubi e Topázio (Mendes & Guimarães, 1998).

A grande adaptação das seleções de 'Mundo Novo', nas mais diversas condições de ambiente e a sua boa capacidade de combinação nas hibridações evidenciam o interesse da pesquisa para a obtenção de novas seleções dessa cultivar (Mônaco et al., 1974).

### **2.1.2 Cultivar Catuaí**

A cultivar de Catuaí é amplamente explorada em Minas Gerais, onde várias linhagens provenientes do Instituto Agrônomo de Campinas são utilizadas na formação de lavouras (Souza et. al., 1976).

Foi obtida em Campinas, SP, pela transferência de alelos redutores de crescimento da cultivar Caturra para a cultivar Mundo Novo. O objetivo foi associar a rusticidade e o vigor da 'Mundo Novo' ao porte baixo e à boa capacidade produtiva da 'Caturra' (Carvalho & Mônaco, 1971).

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, podendo atingir altura média de 2,0 a 2,4 m, diâmetro de copa de 1,7 a 2,1 m para Catuaí Vermelho e 1,8 a 2,0 m para Catuaí Amarelo. Os internódios são curtos com abundantes ramificações secundárias (Fazuoli, 1986).



### 2.1.3 Cultivares Rubi e Topázio

Na década de 1960, o IAC iniciou trabalho de cruzamento entre as cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo com a cultivar Mundo Novo. O objetivo era recuperar alelos de importância dessa cultivar e diversificar as características da cultivar Catuaí, além de selecionar formas mais vigorosas, produtivas, mais precoces e uniformes quanto à maturação dos frutos. No início da década de 1970, com a introdução desse material em Minas Gerais pelo Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária (EPAMIG/UFLA/UFV), novos retrocruzamentos foram realizados e as seleções intensificadas, obtendo-se posteriormente as cultivares Rubi e Topázio. A avaliação preliminar das populações que deram origem à 'Rubi' evidenciou o potencial produtivo deste material, com produções superiores em até 58% a algumas linhagens de 'Catuaí', numa avaliação de 16 colheitas (Fazuoli et al., 1986).

A cultivar Topázio possui frutos de coloração amarela quando maduros, e a cultivar Rubi, frutos de coloração vermelha. As demais características comuns às cultivares são: altura entre 2,0 e 2,5 m e diâmetro médio de copa de 1,8 m aos sete anos. São de elevada produtividade e vigor vegetativo, não exibindo seca de ramos, nem perda de vigor após elevadas produções (Mendes & Guimarães, 1998).

Após a obtenção da cultivar Rubi e, posteriormente, da 'Topázio', continuaram as avaliações e seleções de progênies segregantes, resultantes do cruzamento entre 'Catuaí' e 'Mundo Novo', que apresentavam potencial para gerar linhagens com caracteres de interesse.

## 2.2 Avaliação de progênies de cafeeiro e interações

O melhoramento genético de qualquer cultura envolve duas fases distintas. A primeira corresponde à obtenção de populações com variabilidade genética e a segunda à utilização dessa variabilidade via seleção (Carvalho, 1981).

No processo de seleção são usados alguns métodos, todos eles envolvendo a avaliação das progênies nos locais de produção, durante alguns anos (Almeida & Carvalho, 1986). Nessas avaliações, há grande influência da característica bienalidade de produção do cafeeiro, que interfere no processo de seleção (Carvalho et al., 1952), além dos problemas usuais relacionados à variação de ambiente, comuns às outras culturas.

Essa bienalidade contribui para aumentar a interação entre genótipos e anos de produção e, evidentemente, reduz a eficiência do processo seletivo. Para maior eficiência da seleção aplicada ao cafeeiro é também fundamental a identificação de alternativas que venham reduzir o tempo dedicado a cada ciclo seletivo, o que se constitui na seleção antecipada, realizada com base em menor número de colheitas (Sera, 1987). Contudo, segundo Dias (2002), é muito comum, quando se trabalha com um pequeno número de colheitas (duas colheitas), encontrar coeficiente de variação (CV) mais alto.

A seleção de cultivares com base na produção média verificada a partir da terceira ou quarta colheita tem mostrado boa confiabilidade; segundo Mendes & Guimarães (1998), a eficiência de seleção é razoavelmente alta a partir da quarta colheita. Estes estudos têm sido de fundamental importância na aceleração do programa de melhoramento do cafeeiro e esta estratégia vem sendo usada rotineiramente no Brasil.

Carvalho (1989) observou que quatro colheitas já seriam suficientes para se obter informações sobre os melhores materiais, com eficiência de 75%, com base nas médias dos primeiros quatro anos.

Para Medina et al. (1984), uma cultivar bem sucedida deve começar a produzir cedo e manter produções altas nos anos subseqüentes.

O processo tradicional de investigar as interações genótipos x ambientes é a análise de variância conjunta, isto é, análise de grupos de experimentos. Por meio desta análise, a magnitude das interações é avaliada pela variância dos efeitos de genótipos x locais, genótipos x anos, genótipos x anos x locais e outros, conforme o propósito do melhorista (Vencovsky, 1987).

Bartholo & Chebabi (1985) mencionam que a metodologia empregada na avaliação de progênies de 'Catuaí Amarelo', 'Catuaí Vermelho' e 'Mundo Novo' em Minas Gerais, envolve a instalação de experimentos nas regiões Sul, Zona da Mata, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, usualmente em, pelo menos, um local em cada região produtora. Em cada experimento são avaliadas, no máximo, 25 progênies de uma dada cultivar, com uma ou duas progênies testemunhas, em alguns experimentos, de outra cultivar recomendada para o estado.

Arruda & Mônaco (1977) citam que o delineamento experimental mais usado é o de blocos casualizados e, em alguns casos, o de látice balanceado 5 x 5, freqüentemente empregado na avaliação de progênies de cafeeiros. A parcela experimental é constituída por quatro a seis covas, com uma planta cada, no espaçamento recomendado para a região e adotando-se as práticas de manejo recomendadas para a condução da cultura.

### 2.3 Relação cultivares x espaçamento

Atualmente, parece ser uma tendência universal a redução do espaçamento de plantio da maioria das culturas, especialmente das lenhosas perenes. No caso específico da cafeicultura, os impactos econômicos são consideráveis, principalmente para as pequenas propriedades e regiões onde a mecanização é difícil ou mesmo impossível (Miguel et al., 1986).

Em plantios no sistema adensado, a utilização de cultivares adequadas parece influenciar no sucesso do sistema uma vez que, segundo alguns autores, diferentes cultivares comportam-se diferentemente em função da densidade de plantio. Barros (1997) verificou produções mais elevadas de 'Acaia' em relação a 'Icatu' e 'Catuai Vermelho', nas quatro primeiras safras em plantios adensados.

Segundo Fazuoli (1994), o uso do plantio adensado em cafezais, associado à utilização de variedades adequadas e com manejo eficiente, com certeza aumentará a curto prazo a produção por área em níveis bem mais elevados que o plantio aberto e de livre crescimento.

Para o plantio adensado recomenda-se, em geral, cultivares com característica de porte baixo que, segundo Carvalho et al. (1991), é conferida pela redução no tamanho dos internódios, o qual é controlado por fatores genéticos com destaque para o alelo Ct (caterra). Cafeeiros de porte baixo possuem, em geral, arquitetura adequada a plantios adensados, por permitir um maior número de plantas por unidade de área (Barros, 1997).

Em plantios no sistema adensado de produção, nos quais o "fechamento" ocorre rapidamente, tem sido demonstrado ser vantajosa a utilização de cultivares que aliam precocidade na produção com capacidade de crescimento vegetativo (Silva & Matiello, 2000). Ainda segundo os mesmos autores, em ensaio comparando cultivares de porte alto (Icatu) e de porte baixo (Catuai e

Catucaí) em plantios no sistema adensado, as cultivares Catucaí e Catucaí proporcionaram maior produtividade e adaptação a este sistema.

Rocha et al. (2000), comparando diferentes espaçamentos, verificaram que o sistema de plantio adensado contribui para aumentar a produtividade. Porém, com o desenvolvimento da lavoura, as diferenças tendem a diminuir. Resultados semelhantes também foram obtidos por Matiello et al. (1984), os quais demonstraram que a produtividade tende a diminuir com a idade do plantio em função do aumento da competição que ocorre entre plantas.

A avaliação de cultivares e ou linhagens adaptadas ao sistema adensado é extremamente importante para a cafeicultura em regiões onde este sistema é predominante. Em geral, o adensamento predomina em pequenas propriedades, com uma agricultura familiar, nas quais a cafeicultura é a principal fonte de renda. Nas grandes propriedades o plantio adensado é utilizado com o objetivo de explorar intensamente a terra, na fase inicial de desenvolvimento da lavoura, aumentando a produtividade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGRIANUAL – Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, 2004. p. 185-208.

ALMEIDA, S. R.; CARVALHO, A. Competição de linhagens das variedades comerciais de café arábica Mundo Novo e Catuaí – Resultados preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14., 1987, Campinas. Resumos... Rio de Janeiro: IBC, 1986. p. 67-68.

ARRUDA, H. V.; MONACO, L. C. Estudos sobre tamanho de parcela para experimento de melhoramento de café. Turrialba, San José, v. 27, n. 2, p. 187-192, abr/jun. 1977.

BARROS, I. de. Produção das variedades Caturra e Mundo Novo de café em função do espaçamento, número de plantas por cova e condução das plantas. 1997. 82 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

BARTHOLO, G. F. Desenvolvimento fenológico e produtividade de cultivares de *Coffea arabica* L. sob parcelamentos da adubação. 2001. 56 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

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.

BEGAZO, J. C. E. O.; VIEIRA, J. M.; PAULA, J. F. de. Competição de cultivares de café (*Coffea arabica* L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5., 1977, Guarapari. Resumos... Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café, GERCA, 1977. p. 142-143.

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

CARVALHO, A.; KRUG, C. A.; MENDES, A. N. G.; ANTUNES FILHO, H.; MORAIS, H. de; ALOISI SOBRINHO, J.; MORAIS, M. V. de; ROCHA, T. R. Melhoramento do cafeeiro. IV- Café Mundo Novo. *Bragantia*, Campinas, v. 12, n. 4/6, p. 97-129, abr./jun. 1952.

CARVALHO, A.; MEDINA FILHO, H. P.; FAZUOLI, L. C.; GUERREIRO FILHO, O.; LIMA, M. M. A. Aspectos genéticos do cafeeiro. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, v. 14, n. 1, p. 135-183, mar. 1991.

CARVALHO, A.; MÔNACO, L. C. Transferência do fator Caturra para o cultivar Mundo Novo de *C arabica*. *Bragantia*, Campinas, v. 31, n. 31, p. 379-399, dez. 1972.

CARVALHO, A.; MÔNACO, L. C.; FAZUOLI, L. C. Melhoramento do cafeeiro. XXII – Resultados obtidos nos ensaios de seleção de Campinas. *Bragantia*, Campinas, v. 20, n. 30, p. 711-740, jun. 1961.

CARVALHO, A. ; MÔNACO, L. C. ‘Catuai Amarelo’ e ‘Catuai Vermelho’, novas variedades de *Coffea arabica*. *Ciência e Cultura*, Campinas, v. 23, p. 98, 1971. Suplemento.

CARVALHO, A.; MÔNACO, L. C.; FAZUOLI, L. C. Melhoramento do cafeeiro; XL Estudos de híbridos de café Catuai. *Bragantia*, Campinas, v. 38, n. 22, p. 202-216, nov. 1979.

DIAS, F. P. Caracterização de progênies de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) por meio de técnicas multivariadas. 2002. 62 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia- Área de concentração Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

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

FAZUOLI, L. C. Genética e melhoramento do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M. , YAMADA, T. (Eds). *Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p. 87-113.

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. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: SEPRO-DEFET-DIPRO-IBC, 1986. p. 13-14.

FAZUOLI, L. C.; GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M. B.; MEDINA FILHO, H. P. Avaliação das cultivares Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Bourbon Vermelho de *Coffea arabica* em Campinas. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília: EMBRAPACAFÉ/MINASPLAN, 2000. p. 451-458.

FAZUOLI, L. C.; MEDINA FILHO, H. P.; GUERREIRO FILHO, O.; LIMA M. M. A.; SILVAROLLA, M. B. Cultivares e linhagens de café lançados pelo Instituto Agronômico de Campinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22., 1996, Águas de Lindóia. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAA/Decaf, 1996. p. 147-149.

GALLO, P. B.; CARVALHO, A.; FAZUOLI, L. C.; COSTA, W. M. Experimento de seleções regionais de café Mundo Novo na região de Mococa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 12., 1985, Caxambu, MG. **Resumos...** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café/GERCA, 1985. p. 165-166.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. Cultivares lançados pelo IAC no período 1968-1979. **O Agrônomo**, Campinas, n. 32, p. 39-168, 1980.

KRUG, G. A. , **Genética de *Coffea*: plano de estudos, em execução no Departamento de Genética do Instituto Agronômico.** Campinas: Instituto Agrônômico, 1936. 39 p. (IAC. Boletim Técnico, 26).

MATIELLO, J. B.; MIGUEL, A. E.; ALMEIDA, S. R. de; VIANA, A. S.; CAMARGO, A. P. de. **Cultivo no sistema de plantio adensado.** Rio de Janeiro: MIC/GERCA, 1984. 12 p. (Série Instruções Técnicas sobre a cultura do Café do Brasil, 15).



MEDINA FILHO, H. P.; CARVALHO, A.; SONDHAL, M.; FAZUOLI, L. C.; COSTA, W. N. Coffee breeding related evolutionary aspects. In: JANICK, H. (Ed.). *Plant breeding reviews*. Connecticut: Avi publishing, 1984. v. 2, p. 157-160.

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

MIGUEL, A. E.; MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M., YAMADA, T. (Eds). *Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p. 303-322.

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).

MÔNACO, L. C.; CARVALHO, A.; FAZUOLI, L. C. Germoplasma do café Icatú e seu potencial no melhoramento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 2., 1974. Poços de Caldas. *Anais...* Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1974. p. 103.

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

ROCHA, A. C. da.; CEOTTO, O. L.; PREZOTTI, L. C. Diversos espaçamentos para o plantio de café Catuaí na região serrana do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. *Resumos Expandidos...* Brasília: EMBRAPACAFÉ. MINASPLAN, 2000. p. 1001-1003.

SERA, T. Possibilidade de emprego de seleção nas colheitas iniciais de café (*Coffea arabica* L. cv. Acaia). 1987. 147 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Piracicaba.

SILVA, W.; MATIELLO, J. B. Produção inicial de linhagens de Icatu, em relação ao Catuai e Catucaí, em plantio adensado, nas condições de E. S. Pinhal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 26., 2000, Marília. Resumos... Rio de Janeiro: MA/PROCAFÉ, 2000. p. 60.

SOUZA, S. P.; BARTHOLO, G. F.; MELLES, C. C. A. Competição de linhagens do cafeeiro Catuai (*Coffea arabica* L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4., 1976, Caxambu. Resumos... Rio de Janeiro: IBC, 1976. p. 262-263.

VENCOVSKY, R. Herança Quantitativa In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. Melhoramento e Produção de Milho no Brasil. 2.ed. Piracicaba: ESALQ; Campinas: Fundação Cargil, 1987. p. 122-195.

## **CAPÍTULO II**

### **COMPORTAMENTO DE PROGÊNIES DE CAFEEIRO CULTIVAR MUNDO NOVO**

## RESUMO

CARVALHO, Gladyston Rodrigues. Comportamento de progênies de cafeeiro cultivar Mundo Novo. In: \_\_\_\_\_. Seleção de progênies de *Coffea arabica* L., cultivar Mundo Novo e resultantes do cruzamento entre 'Mundo Novo' e 'Catuai' em Minas Gerais. 2004. p.17-37 Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

Com o objetivo de avaliar o comportamento de algumas progênies da cultivar Mundo Novo em relação à produção de café instalou-se em Machado-MG, em 1988, o presente trabalho. O experimento foi coordenado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) em parceria com a Universidade Federal de Lavras, Universidade Federal de Viçosa e Instituto Agronômico de Campinas, sendo conduzido na Fazenda Experimental da EPAMIG. Foram utilizadas 24 progênies da cultivar Mundo Novo, avaliadas durante 14 colheitas, no delineamento em blocos casualizados com três repetições e nove plantas/parcela. O espaçamento utilizado foi de 3,0 x 1,0 m, com uma planta por cova. Avaliou-se a produção de grãos em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha. Realizou-se a análise de variância com parcelas subdivididas, em que cada biênio foi considerado como uma subparcela. Posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos permitiram verificar que as 24 progênies de cafeeiro 'Mundo Novo' apresentaram produtividades elevadas, com média de 49,99 a 77,17 sc.ha<sup>-1</sup>/biênio ao longo de 14 colheitas, confirmando o potencial dessas progênies e reforçando, o interesse pela cultivar Mundo Novo e suas linhagens. As progênies de 'Mundo Novo' com maior potencial produtivo são IAC 376-4-26 C807, IAC 388-6-16-2 C499 EP108, IAC 464-1 C12, IAC376-4-30, IAC 388-6-14, IAC 379-19-2SSP, IAC 464-2, IAC 502-9-P13 IV, IAC 388-6-13 C1138, IAC 502-11, IAC 376-4-36 e IAC 501-5-801 e as de menor são IAC 379-19 P-19I e IAC 474-5. As progênies que apresentaram a maior produtividade média ao longo das 14 colheitas também foram as de melhor desempenho nas primeiras colheitas, demonstrando a possibilidade da realização da seleção antecipada nos próximos ensaios.

---

<sup>1</sup> Comitê Orientador: Antônio Nazareno Guimarães Mendes – UFLA (Orientador), Samuel Pereira de Carvalho – UFLA, Gabriel Ferreira Bartholo – EMBRAPA-Café.

## ABSTRACT

CARVALHO, Gladyston Rodrigues. Mundo Novo coffee (*Coffea arabica* L.) cultivar progenies evaluation. In: \_\_\_\_\_. Selection of progenies of coffee tree (*Coffea arabica* L.) cultivar Mundo Novo and resulting from the cross of 'Mundo Novo' and 'Catuaí' in Minas Gerais. 2004. p.17-37. Theses (Doctorate in Crop Science) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.<sup>1</sup>

Twenty-four Mundo Novo coffee cultivar progeny yields were evaluated during 14 harvests. One randomized block design in split plot arrangement with 24 progenies as plot and biennium as subplot was performed with three replicates. Each plot had 9-plant in 3.0 x 1.0 m row spacing and one plant per hole. Yields of processed coffee/ha in 60 kg bags were evaluated. Means were compared by Scott Knott statistical mean tests at 5%. Twenty-four highest yield progenies presented 49,99 to 77,17 bag ha<sup>-1</sup> in fourteen harvesting, ratifying these progenies potential and stressing the Mundo Novo lineages concerns. The Mundo Novo highest yield potential progenies were IAC 376-4-26 C 807, IAC 388-6-16-2 C499 EP108, IAC 464-1 C12, IAC376-4-30, IAC388-6-14, IAC 379-19-2SSP, IAC 464-2, IAC 502-9-P13 IV, IAC 388-6-13 C 1138, IAC 502-11, IAC 376-4-36 and IAC 501-5-801. IAC 379-19P-191 and IAC 474-5 presented the lowest yield potential. Those progenies presented also the highest yield on the first harvest. Highest yield progenies in fourteen harvesting showing also, the best performance on the first harvesting permitting the anticipate the plant selection on the next studies.

---

<sup>1</sup> Guidance Committee: Antônio Nazareno Guimarães Mendes – UFLA (Adviser), Samuel Pereira de Carvalho – UFLA, Gabriel Ferreira Bartholo – EMBRAPA-Café.

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre as várias cultivares disponíveis para o plantio, a cultivar Mundo Novo e a Catuaí respondem por boa parte do parque cafeeiro implantado no Brasil.

As diversas linhagens da cultivar Mundo Novo possuem alta capacidade de adaptação com boas produções em quase todas as regiões cafeeiras do Brasil, com clima apropriado para a espécie *Coffea arabica* L. É uma cultivar que comporta-se bem tanto no sistema de cultivo adensado quanto no convencional. No sistema convencional, necessita de espaçamento um pouco maior que o normalmente utilizado, devido ao grande vigor vegetativo e por apresentar um maior diâmetro de copa e porte elevado.

Várias linhagens desta cultivar têm sido avaliadas em distintas regiões agrícolas revelando-se bastante promissoras.

Em função disso, resolveu-se instalar, em Machado, MG, em 1988, um ensaio com o objetivo de verificar o comportamento de algumas progênies dessa cultivar em relação à produção de café.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Material

O experimento foi planejado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) em parceria com a Universidade Federal de Lavras, Universidade Federal de Viçosa e Instituto Agrônomo de Campinas, sendo conduzido na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Machado, MG, em Argissolo Vermelho Distrófico, textura argilosa, com relevo fortemente ondulado, em altitude de 960 m. Está situado a uma latitude de 21° 40'S e longitude de 45° 55'W, com precipitação média anual de 1.670 mm concentrada nos meses de outubro a março e uma temperatura média anual de 19,8°C.

O experimento foi instalado em 15 de janeiro de 1988 e a primeira das 14 colheitas realizadas foi feita em 20 de maio de 1990. Foram utilizadas 24 progênies da cultivar Mundo Novo, desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético do cafeeiro do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em Campinas, SP. A relação das 24 progênies é apresentada na Tabela 2.1.

**TABELA 2.1** Relação de progênies da cultivar Mundo Novo avaliadas no experimento instalado em Machado, Sul de Minas Gerais, de 1988 a 2003. UFLA, Lavras, MG, 2004.

<b>Nº de ordem</b>	<b>Progênies</b>
1	IAC 474-6 C 896 EP 108
2	IAC 376-4-26 C 807
3	IAC 388-6-16-2 C 499 EP 108
4	IAC 464-1 C 12
5	IAC 376-4-30
6	IAC 500-15 C 725
7	IAC 500-11 Planta 1-I
8	IAC 388-6-14
9	IAC 388-6-16 C 498
10	IAC 379-19-2 SSP
11	IAC 464-2
12	IAC 502-1 C 792
13	IAC 502-9 Planta 13 - IV
14	IAC 515-2 C 915
15	IAC 464-18
16	IAC 379-19 Planta 19 - I
17	IAC 388-6-13 C 1138
18	IAC 502-11
19	IAC 376-4-36
20	IAC 467-14
21	IAC 474-5
22	IAC 471-11 Planta 3 - II
23	IAC 501-5-801
24	IAC 475-20



## **2.2 Métodos**

### **2.2.1 Delineamento e detalhes das parcelas experimentais**

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo os tratamentos compostos por 24 progênies da cultivar Mundo Novo, com três repetições. Cada parcela foi constituída de uma fileira de nove plantas, sendo todas consideradas úteis. O espaçamento utilizado foi de 3,0 x 1,0 m, com uma planta por cova (densidade de 3.333 plantas/ha).

Adotaram-se como períodos de avaliação as colheitas de 1990 a 2003, sendo os dados agrupados em biênios, totalizando sete biênios de produção.

### **2.2.2 Condução do experimento**

As mudas foram formadas no viveiro de mudas da Fazenda Experimental de Machado, seguindo o sistema usual de produção da região (mudas de meio ano, em saquinhos). As calagens e as adubações de solo e foliares foram realizadas ao longo de toda à condução do experimento, conforme a necessidade da cultura.

Os tratamentos fitossanitários foram realizados preventivamente ou curativamente, acompanhando a sazonalidade da ocorrência das pragas e doenças.

Após a safra em 1998 foi realizada recepa total no talhão o que ocasionou ausência de produção em dois anos consecutivos (1999 e 2000).

### 2.2.3 Característica avaliada

Foi avaliada anualmente a produção, em quilograma de café cereja (“café da roça”) por parcela, sendo essa realizada entre os meses de maio a julho de cada ano. Posteriormente, procedeu-se a conversão para a produtividade (sacas de 60 kg de café beneficiado/ha). Para realizar a conversão utilizou-se a seguinte fórmula (Produtividade = [(kg/planta\*0,2)\*n° plantas/ha]/60 kg), em que se considera que 10 quilogramas de café da “roça” equivalem a 2 quilogramas de café beneficiado, ou seja, um rendimento em peso de 20% (Mendes, 1941, citado por Mendes, 1994).

### 2.2.4 Análise estatística

Realizou-se a análise de variância considerando o delineamento em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, em que cada biênio de produção foi considerado como uma subparcela. Posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a de 5% de probabilidade.

Para a análise de variância utilizou-se o seguinte modelo linear:

$$Y_{ijk} = \mu + p_i + b_j + (pb)_{ij} + c_k + (bc)_{jk} + (pc)_{ik} + e_{(ijkl)}$$

Em que:

$Y_{ijk}$ : valor observado na parcela que recebeu a progênie “i”, no bloco “j” da colheita (biênio) “k”;

$\mu$ : média geral;

$p_i$ : efeito de progênies ( $i=1,2,\dots,I$ ;  $I=24$ );

$b_j$ : efeito de blocos ( $j=1,2,\dots,J$ ;  $J=3$ );

$c_k$ : efeito de colheita (biênio) ( $k = 1,2,\dots,k=7$ );

$(pb)_{ij}$ : efeito da interação da progênie “i” com o bloco “j”, considerada como erro experimental médio ao nível de parcelas

$(bc)_{jk}$ : efeito da interação do bloco “j” com a colheita (biênio) “k”;

$(pc)_{ik}$ : efeito da interação da progênie “i” com a colheita (biênio) “k”;

$e_{(ijk)}$ : erro experimental médio nas subparcelas, associado à observação  $Y_{ijk}$ , considerado independente e normalmente distribuído com média zero e variância constante.

As análises estatísticas foram obtidas utilizando o programa computacional “SISVAR” desenvolvido por Ferreira (2000).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2.2 é apresentado o resumo da análise de variância para produtividade de café beneficiado, em sacas de 60 quilogramas por hectare, acumuladas 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 da interação evidencia o efeito dos anos de colheita (biênios) na produção de grãos na cultura do cafeeiro.

**TABELA 2.2** Resumo da análise de variância para produtividade de café beneficiado, em sc.ha<sup>-1</sup>/biênio, em Machado, MG (UFLA, Lavras-MG, 2004).

FV	GL	QM	Pr>F
Bloco	2	908,4134	0,0022
Progênes (P)	23	1002,0501	0,0000
Erro 1	46	129,1103	
Biênio (B)	6	44620,2767	0,0000
P*B	138	112,3972	0,0255
Erro 2	288	84,9996	
CV (%)	1 = 17,55; 2 = 14,24		

O comportamento das progênes em cada biênio é apresentado por meio do desdobramento da interação progênes x biênios, representado na Tabela 2.3. Os resultados são apresentados na Tabela 2.4. Verifica-se que, à exceção do 1º e 5º biênios, houve, para os demais, efeito significativo de progênes. Para efetuar comparações entre as progênes, procedeu-se a análise de médias utilizando o teste de Scott & Knott a 5 % de probabilidade.

**TABELA 2.3** Resumo da análise de variância do desdobramento de progênes dentro de cada nível de biênio (UFLA, Lavras, MG, 2004).

Progênie	FV		GL	QM	Pr > Fc
	Biênio				
PROG	1		23	124,637657	0,0804
PROG	2		23	389,462391	0,0000
PROG	3		23	206,874758	0,0004
PROG	4		23	388,432947	0,0000
PROG	5		23	119,227802	0,1070
PROG	6		23	160,836371	0,0091
PROG	7		23	286,961643	0,0000
<b>Resíduo</b>			<b>288</b>	<b>84,999666</b>	

**TABELA 2.4** Produtividade média por biênio de produção de café beneficiado, em sc.ha<sup>-1</sup>, em Machado, MG (UFLA, Lavras, MG, 2004).

Progênes	Biênios							Média
	1	2	3	4	5	6	7	
IAC 501-5-801	34,50 A	96,77 A	74,90 A	100,07 A	89,60 A	51,33 A	93,00 A	77,17 A
IAC 502-9 P13 IV	24,37 A	95,83 A	70,53 A	105,03 A	95,37 A	42,67 A	93,70 A	75,36 A
IAC 376-4-26 C807	25,23 A	96,37 A	68,63 A	93,27 A	89,07 A	38,00 B	95,13 A	72,24 A
IAC 379-19-2 SSP	26,30 A	92,97 A	64,93 A	86,00 A	87,47 A	55,37 A	89,40 A	71,78 A
IAC 376-4-36	29,20 A	85,57 A	62,87 A	88,60 A	89,00 A	52,30 A	92,73 A	71,47 A
IAC 376-4-30	28,57 A	91,43 A	69,97 A	93,07 A	76,83 A	43,47 A	96,90 A	71,46 A
IAC 464-2	27,67 A	86,87 A	60,77 A	89,87 A	82,13 A	53,13 A	83,27 A	69,10 A
IAC 388-6-13 C1138	15,60 A	93,37 A	64,47 A	97,00 A	77,80 A	45,03 A	87,97 A	68,75 A
IAC 502-11	15,73 A	92,20 A	65,03 A	89,00 A	86,27 A	47,40 A	84,37 A	68,57 A
IAC 464-1 C12	24,17 A	84,43 A	60,60 A	82,77 A	90,83 A	53,37 A	79,40 B	67,94 A
IAC 388-6-14	12,37 A	79,77 B	60,43 A	95,40 A	89,83 A	33,33 B	93,33 A	66,35 A
IAC 388-6-16-2 C499 EP108	16,87 A	78,13 B	54,93 B	85,33 A	85,83 A	38,83 B	96,17 A	65,16 A
IAC 388-6-16 C498	21,73 A	75,20 B	56,23 B	85,07 A	75,03 A	44,10 A	84,70 A	63,15 B
IAC 500-15 C 725	17,27 A	71,03 B	57,10 B	90,13 A	83,20 A	46,53 A	74,87 B	62,88 B
IAC 500-11	25,93 A	77,60 B	54,10 B	81,60 A	73,77 A	38,60 B	86,83 A	62,63 B
IAC 475-20	11,13 A	74,00 B	55,73 B	81,17 A	89,70 A	48,07 A	74,53 B	62,05 B
IAC 502-1 C 792	15,93 A	70,07 B	54,07 B	85,33 A	76,93 A	51,47 A	72,60 B	60,91 B
IAC 471-11 P 3 II	20,70 A	72,33 B	53,43 B	74,23 B	85,57 A	46,90 A	69,93 B	60,44 B
IAC 474-6 C896 EP108	15,63 A	69,97 B	57,23 B	87,40 A	78,10 A	37,47 B	74,00 B	59,97 B
IAC 464-18	17,27 A	67,33 B	53,20 B	74,77 B	77,33 A	47,27 A	69,97 B	58,16 B
IAC 467-14	13,43 A	61,20 B	52,50 B	76,17 B	82,77 A	45,93 A	72,60 B	57,80 B
IAC 515-2 C915	18,67 A	75,73 B	49,40 B	65,40 B	74,07 A	37,80 B	83,00 A	57,72 B
IAC 474-5	9,57 A	63,70 B	48,33 B	69,93 B	76,23 A	32,77 B	69,93 B	52,92 C
IAC 379-19 P-19 I	19,70 A	63,93 B	37,47 B	54,33 C	79,33 A	27,23 B	67,93 B	49,99 C

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

Verifica-se, para cada biênio, que houve um grupo de progênies que se mostraram mais produtivas, diferindo significativamente das demais. Nota-se também que o número de progênies com maior potencial produtivo alterou em função de cada biênio e que, na média dos sete biênios (14 colheitas), as progênies de Mundo Novo IAC 376-4-26 C807, IAC 388-6-16-2 C499 EP108, IAC 464-1 C12, IAC376-4-30, IAC 388-6-14, IAC 379-19-2SSP, IAC 464-2, IAC 502-9-P13 IV , IAC 388-6-13 C1138, IAC 502-11, IAC 376-4-36 e IAC 501-5-801 foram as que se mostraram mais produtivas, com produtividade variando de 65,16 a 77,17 sc.ha<sup>-1</sup>. Algumas dessas progênies também foram sugeridas por Fazuoli et al. (2000) como sendo das mais adaptadas para as diferentes regiões do estado de São Paulo.

As produtividades alcançadas pelas melhores progênies corroboram as indicações de IAC (1980), que sugere para a cultivar Mundo Novo uma produtividade variando de 1.500 a 3.000 kg.ha<sup>-1</sup> para o cultivo convencional e 6.000 kg.ha<sup>-1</sup> para o sistema de plantio adensado de produção.

Analisando a progênie de Mundo Novo IAC 501-5-801 que alcançou média, ao longo dos sete biênios, de 77,17 sc.ha<sup>-1</sup> (produtividade máxima dentro do grupo das melhores), em relação às progênies IAC 379-19 P-19I e IAC 474-5 com produções de 49,99 e 52,92 sc.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, nota-se que houve um aumento em produtividade de 54,37% e 45,82%. Considerando esse aumento em uma propriedade, dentro de determinado talhão, o produtor teria 27,17 e 24,25 sc.ha<sup>-1</sup> a mais, respectivamente.

Um aspecto importante na recomendação de determinada cultivar é indicar também a linhagem dessa cultivar e isso, muitas vezes, não ocorre, causando prejuízos posteriormente para o cafeicultor. Analisando o comportamento das progênies IAC 379-19-2 SSP e IAC 379-19 P-19I, oriundas da progênie IAC 379-19, observa-se que tiveram comportamento diferenciado

dentro do ensaio com variação na produtividade de 21,79 sc.ha<sup>-1</sup> (Tabela 2.4), ao longo das 14 colheitas.

Segundo Mônaco et al. (1974), a excepcional adaptação das seleções de ‘Mundo Novo’ e a variação entre e dentro evidenciam o interesse da pesquisa para a obtenção de novas seleções dessa cultivar.

Com relação ao comportamento dos biênios em cada progênie nota-se, por meio do desdobramento biênios x progênies (Tabela 2.5), que houve efeito significativo dos biênios em todas as progênies.

**TABELA 2.5** Resumo da análise de variância do desdobramento de biênio dentro de cada nível de progênies (UFLA, Lavras, MG, 2004).

FV		GL	QM	P>F <sub>c</sub>
Biênio	Progênie			
Biênio	1	6	1928,752698	0,0000
Biênio	2	6	2613,235238	0,0000
Biênio	3	6	2546,997460	0,0000
Biênio	4	6	1664,829365	0,0000
Biênio	5	6	2083,771587	0,0000
Biênio	6	6	1873,500794	0,0000
Biênio	7	6	1645,317778	0,0000
Biênio	8	6	3171,392063	0,0000
Biênio	9	6	1678,620952	0,0000
Biênio	10	6	1796,161905	0,0000
Biênio	11	6	1579,285556	0,0000
Biênio	12	6	1616,327619	0,0000
Biênio	13	6	2864,378571	0,0000
Biênio	14	6	1640,473016	0,0000
Biênio	15	6	1341,238254	0,0000
Biênio	16	6	1494,229683	0,0000
Biênio	17	6	2630,487619	0,0000
Biênio	18	6	2395,429365	0,0000
Biênio	19	6	1739,921111	0,0000
Biênio	20	6	1664,288889	0,0000
Biênio	21	6	1772,666349	0,0000
Biênio	22	6	1432,436349	0,0000
Biênio	23	6	1903,397778	0,0000
Biênio	24	6	2128,273175	0,0000
<b>Resíduo</b>		<b>288</b>	<b>84,999666</b>	

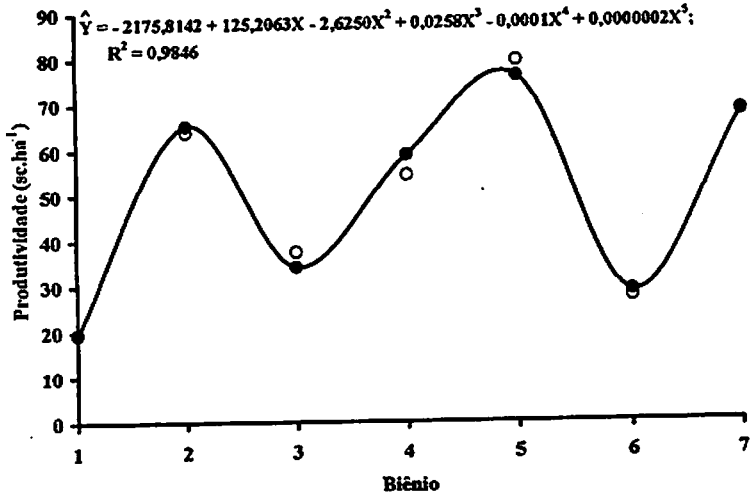
Nas Figuras de 2.1 a 2.6 encontram-se ilustradas a produtividade de algumas progênies (alta, média e baixa produtividade) ao longo das colheitas agrupadas em biênios, sendo a equação de quinto grau a que mais se ajustou à resposta das progênies.

Analisando-se as Figuras 2.1 e 2.2 (alta produtividade) em relação as Figuras 2.3 e 2.4 (média produtividade) e 2.5 e 2.6 (baixa produtividade), observa-se que a variação entre as colheitas a partir do segundo biênio (terceira e quarta colheita) oscilou entre 70,53 a 105,03 sc.ha<sup>-1</sup> (IAC 501-5-801 e 502-9 P 13 IV) até o quinto biênio (nona e décima colheita). Neste mesmo período, as progênies IAC 515-2 C 915 e 502-1 C 792 (Figuras 2.3 e 2.4) apresentaram produtividade entre 49,4 a 85,33 sc.ha<sup>-1</sup>, enquanto que as progênies IAC 474-5 e 379-19P-19 I, consideradas, conforme discutido anteriormente, com pior desempenho, produziram de 37,47 a 79,33 sc.ha<sup>-1</sup>.

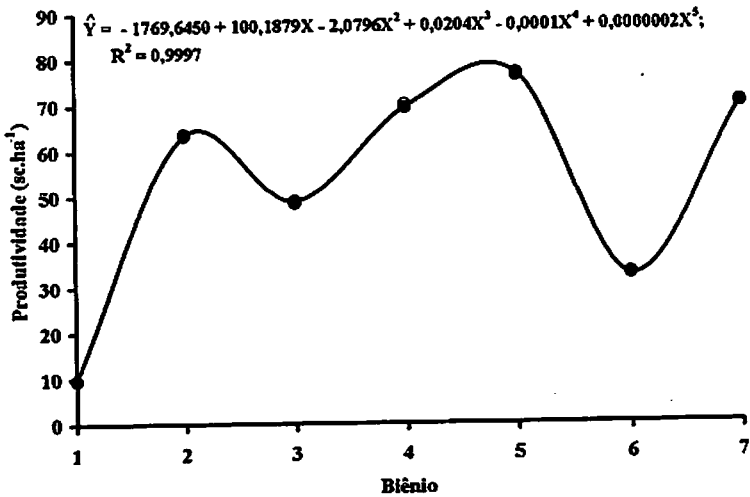
Resultados como este reforçam a necessidade da instalação de novos experimentos para que linhagens mais produtivas e adaptadas aos diferentes ambientes sejam selecionadas.

Em todas as progênies, o sexto biênio, que corresponde às colheitas referentes aos anos de 2000 e 2001 (primeiras produções a partir da recepa ocorrida em 1998, ano em que as progênies apresentaram produtividades elevadas), apresentaram queda acentuada na produtividade das mesmas, conforme ilustrado nas Figuras 2.1 a 2.6.





**FIGURA 2.5** Comportamento do cafeeiro 'Mundo Novo' IAC 379-19 P-19 I, considerando a produtividade média de café beneficiado, em sc.ha<sup>-1</sup>/biênio, em Machado, MG (UFLA, Lavras, MG, 2004).



**FIGURA 2.6** Comportamento do cafeeiro Acaia IAC 474-5, considerando a produtividade média de café beneficiado, em sc.ha<sup>-1</sup>/biênio, em Machado, MG (UFLA, Lavras, MG, 2004).

As progênies que apresentaram as maiores produtividades ao longo das 14 colheitas também foram as de melhor desempenho nas primeiras colheitas conforme ilustrado na Tabela 2.4. Este resultado reforça a afirmação de Medina et al. (1984) de que uma cultivar bem sucedida deve começar a produzir cedo e manter produções altas nos anos subseqüentes.

A continuidade dos ensaios com progênies de Mundo Novo é necessária e demonstra a importância dessa cultivar para a cafeicultura brasileira que certamente, é um marco na expansão e no aumento de produtividade das lavouras cafeeiras.

Diversas são as cultivares que se originaram a partir de cruzamentos, tendo a cultivar Mundo Novo como um de seus progenitores com o objetivo de agregar vigor, rusticidade, produtividade e qualidade de grãos às novas progênies (Carvalho et al., 1952; Carvalho et al., 1979; Mendes & Guimarães, 1998).

#### 4 CONCLUSÕES

As 24 progênies de cafeeiro 'Mundo Novo' apresentaram produtividades elevadas, com média de 49,99 a 77,17 sc.ha<sup>-1</sup>/biênio, ao longo de 14 colheitas, confirmando o potencial dessas progênies e reforçando o interesse pela cultivar Mundo Novo e suas linhagens.

As progênies de 'Mundo Novo' com maior potencial produtivo são IAC 376-4-26 C807, IAC 388-6-16-2 C499 EP108, IAC 464-1 C12, IAC376-4-30, IAC 388-6-14, IAC 379-19-2SSP, IAC 464-2, IAC 502-9-P13 IV , IAC 388-6-13 C1138, IAC 502-11, IAC 376-4-36 e IAC 501-5-801, e as de menor são IAC 379-19 P-19I e IAC 474-5.

As progênies que apresentaram a maior produtividade média ao longo das 14 colheitas também são as de melhor desempenho nas primeiras colheitas, demonstrando a possibilidade da realização da seleção antecipada nos próximos ensaios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, A.; KRUG, C. A.; MENDES, J. E. T.; ANTUNES FILHO, H.; MORAIS, H. de; ALOISI SOBRINHO, J.; MORAIS, M. V. de; ROCHA, T. R. Melhoramento do cafeeiro. IV- Café Mundo Novo. *Bragantia*, Campinas, v. 12, n. 4/6, p. 97-129, abr/jun. 1952.

CARVALHO, A.; MÔNACO, L. C.; FAZUOLI, L. C. Melhoramento do cafeeiro; XL Estudos de híbridos de café Catuai. *Bragantia*, Campinas, v. 38, n. 22, p. 202-216, nov. 1979.

FAZUOLI, L. C.; GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M. B.; MEDINA FILHO, H. P. Avaliação das cultivares Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Bourbon Vermelho de *Coffea arabica* em Campinas. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. Resumos expandidos... Brasília: EMBRAPACAFÊ/MINASPLAN, 2000. p. 451-458.

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

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. Cultivares lançados pelo IAC no período 1968-1979. *O Agrônomo*, Campinas, n. 32, p. 39-168, 1980.

MEDINA FILHO, H. P.; CARVALHO, A.; SONDHAL, M.; FAZUOLI, L. C.; COSTA, W. N. Coffee breeding related evolutionary aspects. In: JANICK, H. (Ed.). *Plant breeding Reviews*. Connecticut: Avi publishing, 1984. v. 2, p. 157-160.

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, MG.

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

MÔNACO, L. C.; CARVALHO, A.; FAZUOLI, L. C. Germoplasma do café Icatú e seu potencial no melhoramento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 2., 1974, Poços de Caldas, MG. Anais... Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1974. p.103.

### **CAPÍTULO III**

#### **SELEÇÃO DE PROGÊNIES RESULTANTES DO CRUZAMENTO ENTRE 'MUNDO NOVO' E 'CATUAÍ'**

## RESUMO

CARVALHO, Gladyston Rodrigues. Seleção de progênes resultantes do cruzamento entre 'Mundo Novo' e 'Catuai'. In: \_\_\_\_\_. Seleção de progênes de *Coffea arabica* L., cultivar Mundo Novo e resultantes do cruzamento entre 'Mundo Novo' e 'Catuai' em Minas Gerais. 2004. p.38-69. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

Com o objetivo de selecionar progênes de cafeeiros resultantes do cruzamento entre 'Mundo Novo' e 'Catuai' mais produtivas e adaptadas aos diferentes ambientes, instalou-se o presente trabalho. Foram utilizadas 12 progênes, na 4ª geração por autofecundação após 2º retrocruzamento de 'Catuai' com 'Mundo Novo', desenvolvidas pelo programa de Melhoramento Genético do Cafeeiro em Minas Gerais, coordenado pela EPAMIG. Utilizou-se também como testemunhas as cultivares Catuai Vermelho IAC-99, Rubi MG-1192 e Acaia Cerrado MG-1474. Os experimentos foram instalados em São Sebastião do Paraíso, Três Pontas, Campos Altos e Capelinha, em Minas Gerais utilizando o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e seis plantas por parcela. Avaliaram-se a produção de grãos em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha e a porcentagem de frutos chochos. Devido à variação no número de colheitas optou-se por agrupar Três Pontas e São Sebastião do Paraíso em uma análise (dados de seis colheitas) e Campos Altos e Capelinha (dados de quatro colheitas) em outra, adotando o mesmo procedimento em ambas. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott & Knott, a de 5% de probabilidade. As produtividades médias das progênes apresentam ampla variação nos diferentes locais, evidenciando a interação genótipos x ambientes e reforçando a necessidade de, nos programas de melhoramento, instalar o mesmo experimento em vários locais. As progênes que se destacam por apresentarem as maiores produtividades são H 1190-11-70-2, 1190-11-119-1, 1190-11-70-1 e 1190-11-8-2, as quais devem receber especial atenção no prosseguimento dos trabalhos de pesquisa. À exceção da progêne H 1190-11-70-1, todas as demais apresentam percentual de frutos chochos igual ou inferior à cultivar Acaia Cerrado MG-1474, utilizada como testemunha.

---

<sup>1</sup> Comitê Orientador: Antônio Nazareno Guimarães Mendes – UFLA (Orientador), Samuel Pereira de Carvalho – UFLA, Gabriel Ferreira Bartholo – EMBRAPA-Cafê.

## ABSTRACT

CARVALHO, Gladyston Rodrigues. Progenies from catuai and mundo novo crossings selection. In: \_\_\_\_\_. Selection of progenies of coffee tree (*Coffea arabica* L.) cultivar Mundo Novo and resulting from the cross of 'Mundo Novo' and 'Catuai' in Minas Gerais. 2004. p.38-69. Theses (Doctorate in Crop Science) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.<sup>1</sup>

The most productive and adapted to different environments plant progenies from Catuai and Mundo Novo crossings were selected. Twelve progenies, in the fourth generation for the second self-backcrossing of the Catuai and Mundo Novo, developed by EPAMIG's Coffee Breeding program were made. Catuai Vermelho, IAC-99, Rubi MG-1192 as control and Acaia Cerrado MG-1474 were also utilized. Experiments were conducted at São Sebastião do Paraíso, Três Pontas, Campos Altos and Capelinha, MG, using a randomized block design, four replicates and six plants per plot. Yield of 60 kg bag of processed coffee/ha and coreless fruits percentage were evaluated. Six harvests data from Três Pontas and São Sebastião do Paraíso were grouped and four Campos Altos and Capelinha harvests data were also grouped. Treatments means were compared by Scott & Knott statistical mean tests at 5%. There were wide variation in progeny yields in different locations, evidencing the genotypes x environments interaction and showing the need to set the same study in several places. The progenies H 1190-11-70-2, 1190-11-119-1, 1190-11-70-1 and 1190-11-8-2 presented the great yields which should have special attention on next studies. Except the H 1190-11-70-1 progeny, all others presented coreless beans percentage equal or under check, Acaia Cerrado MG-1474

---

<sup>1</sup> **Guidance Committee:** Antônio Nazareno Guimarães Mendes – UFLA (Adviser), Samuel Pereira de Carvalho – UFLA, Gabriel Ferreira Bartholo – EMBRAPA-Café.



## 1 INTRODUÇÃO

A espécie *Coffea arabica* L é cultivada em todas as regiões cafeeiras do estado de Minas Gerais, com predominância das cultivares Catuai e Mundo Novo (Bartholo, 2001). Segundo Nogueira (2003), as cultivares Mundo Novo e Catuai ainda são as mais plantadas nas principais regiões cafeeiras do país.

Embora a cultivar Catuai seja muito produtiva, em algumas condições de plantio e manejo, tais como espaçamento na linha acima de 1,0 m, ataque severo de pragas e doenças e déficit hídrico acentuado, tem apresentado reduzido vigor vegetativo após elevadas produções, caracterizado pela seca de ramos produtivos, semelhantemente à cultivar Caturra que lhe deu origem. Este fato, que despertou para a necessidade de melhorar o vigor dessa cultivar, a qual foi retrocruzada com a cultivar 'Mundo Novo', gerando as cultivares 'Rubi' e 'Topázio'. Com este procedimento tornou-se possível melhorar a cultivar Catuai pela aproximação de 100% dos alelos de Mundo Novo, mantendo-se o alelo Ct da cultivar Caturra na condição homozigota, que confere porte baixo (Mendes, 2001).

Após a obtenção das cultivares Rubi e Topázio, houve continuidade no programa de melhoramento e outras progênies oriundas desse cruzamento foram avaliadas, em diferentes regiões do estado de Minas Gerais, com o objetivo de selecionar progênies de cafeeiros mais produtivas e adaptadas a esses diferentes ambientes.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Material

Foram utilizadas 12 progênies na 4ª geração por autofecundação após o 2º retrocruzamento de 'Catuai' para 'Mundo Novo', desenvolvidas pelo programa de Melhoramento Genético do Cafeeiro em Minas Gerais, coordenado pela EPAMIG. Foram utilizadas também como testemunhas as cultivares Catuai Vermelho IAC-99, Rubi MG-1192 e Acaia Cerrado MG-1474. Na Tabela 3.1 encontra-se a relação das progênies.

TABELA 3.1 Progênies de cafeeiro *Coffea arabica* L utilizadas no ensaio. UFLA, Lavras, MG, 2004.

Número de ordem	Cultivar/Progênie
1	H-1190-2-7-1
2	H-1190-2-7-3
3	H-1190-2-7-4
4	H-1190-11-8-2
5	H-1190-11-8-4
6	H-1190-11-17-1
7	H-1190-11-17-4
8	H-1190-11-34-1
9	H-1190-11-34-3
10	H-1190-11-70-1
11	H-1190-11-70-2
12	H-1190-11-119-1
13*	Catuai Vermelho IAC-99
14*	Rubi MG-1192
15*	Acaia Cerrado MG-1474

\* Cultivares utilizadas como testemunhas no ensaio.

Os experimentos foram instalados em São Sebastião do Paraíso, Três Pontas (Sul de Minas), Campos Altos (Alto Paranaíba) e Capelinha (Chapada de Minas), em Minas Gerais. As características edafoclimáticas de cada região encontram-se na Tabela 3.2.

**TABELA 3.2** Características edafoclimáticas dos locais onde foram instalados os experimentos (UFLA, Lavras, MG, 2004).

Características	Municípios			
	Três Pontas	São Seb. do Paraíso	Campos Altos	Capelinha
Tipo de solo	L.Vermelho Distrófico	L. Vermelho Distroférrico	L.V. Amarelo Distrófico	L.V. Amarelo Húmico
Textura	argilosa	argilosa	argilosa	argilosa
Relevo	ondulado	suavem. ondulado	plano	ondulado
Altitude	900 m	890m	1.230 m	820 m
Latitude	21°22'01" S	20°55' S	19°41'47" S	21°40' S
Longitude	45°30'45" W	46°55' W	46°10'17" W	45°55' W
Precip. anual*	1670 mm	1470 mm	1830 mm	1450 mm
Temp. anual*	20,1°C	20,8°C	17,6°C	21,3°C

\* Dados médios anuais

## 2.2 Métodos

### 2.2.1 Delineamento e detalhes das parcelas experimentais

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos compostos por 15 progênies.

O detalhamento da instalação informando número de plantas por parcela, espaçamentos, ano de plantio e número de colheitas para análise é apresentado na Tabela 3.3.

TABELA 3.3 Detalhamento dos experimentos por localidade (UFLA, Lavras-MG, 2004).

Locais	Nº plantas/ parcela	Espaçamentos (m)	Densidade (pl/ha)	Ano de plantio	Nº de colheitas
Três Pontas	6	2,50 x 0,70	5.714	1996	6
São Seb. do Paraíso	6	3,50 x 1,00	2.857	1996	6
Campos Altos	6	3,50 x 0,50	5.714	1999	4
Capelinha	6	3,50 x 0,50	5.714	1999	4

### 2.2.2 Condução dos experimentos

A instalação dos experimentos foi feita de acordo com as recomendações técnicas apropriadas para a cultura do cafeeiro nas fases de plantio e formação da lavoura. Quanto às adubações de solo e foliares, estas foram realizadas conforme exigência da cultura.

Os tratamentos fitossanitários foram realizados preventivamente ou curativamente, acompanhando a sazonalidade da ocorrência das pragas e doenças.

### 2.2.3 Características avaliadas

#### a) Produção de café beneficiado

Foi avaliada a produção de grãos, em quilograma de café cereja (“café da roça”) por parcela, anualmente, nos meses de maio a julho. Posteriormente, procedeu-se a conversão para a produtividade (sacas de 60 kg de café beneficiado/ha). Para realizar a conversão, utilizou-se a seguinte fórmula

(Produtividade = [(kg/planta\*0,2) \* n°plantas/ha] / 60 kg), em que considera-se que 10 quilogramas de café da “roça” equivalem a 2 quilogramas de café beneficiado, ou seja um rendimento em peso de 20% (Mendes, 1941, citado por Mendes, 1994).

#### **b) Porcentagem de frutos chochos**

Esta característica foi avaliada somente no experimento instalado em Campos Altos. Para tanto, foram coletados 100 frutos cereja por parcela e colocados em um recipiente contendo água. Os frutos que boiaram foram contados e certificados do seu chochamento.

### **2.2.4 Análise estatística**

#### **a) Produção de café beneficiado**

Devido à variação no número de colheitas optou-se por agrupar Três Pontas e São Sebastião do Paraíso em uma análise (dados de seis colheitas) e Campos Altos e Capelinha (dados de quatro colheitas) em outra, adotando-se o mesmo procedimento em ambas.

A análise de variância foi realizada considerando o delineamento em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, em que cada colheita (ano e biênio) foi considerada como uma subparcela.

Os dados de produção por local foram analisados conjuntamente, considerando-se todas as colheitas. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Na análise da variância, adotou-se o seguinte modelo linear:

$$Y_{ijkl} = \mu + p_i + a_l + (pa)_{il} + b_{j(l)} + (bp)_{ji(l)} + c_k + (ac)_{lk} + (bc)_{jk(l)} + (pc)_{ik} + (pca)_{ilk} + e_{(ijkl)}$$

Em que:

$Y_{ijkl}$  : valor observado na parcela que recebeu a progênie “i” do bloco “j” da colheita “k” do local “l”;

$\mu$ : média geral

$p_i$ : efeito de progênie ( $i = 1, 2, \dots, I$ );

$a_l$ : efeito de locais ( $l = 1$  e  $2$ );

$(pa)_{il}$ : efeito da interação da progênie “i” com o local “l”;

$b_{j(l)}$  : efeito do bloco “j” dentro do local “l”;

$(bp)_{ji(l)}$  : efeito da interação do bloco “j” com a progênie “i” dentro do local “l”, considerada como erro experimental médio na parcela;

$c_k$ : efeito de colheitas ( $k=1, 2, \dots, K$ );

$(ac)_{lk}$  : efeito da interação do local “l” com a colheita “k”;

$(bc)_{jk(l)}$ : efeito da interação do bloco “j” com a colheita “k” dentro do local “l”;

$(pc)_{ik}$  : efeito da interação da progênie “i” com a colheita “k”;

$(pca)_{ilk}$ : efeito da interação da progênie “i” com a colheita “k” e com o local “l”;

$e_{(ijkl)}$  : erro experimental médio nas subparcelas, associado à observação  $Y_{ijkl}$ , considerado independente e normalmente distribuído com média zero e variância constante.

## **b) Porcentagem de frutos chochos**

Em função da não aditividade e da falta de normalidade dos dados optou-se pela análise por meio da distribuição de frequência com aplicação do teste de qui-quadrado (estatística não paramétrica).

As análises estatísticas foram obtidas utilizando o programa computacional “SISVAR”, desenvolvido por Ferreira (2000).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Produção de café beneficiado

Na Tabela 3.4 é apresentado o resumo da análise de variância conjunta das localidades de São Sebastião do Paraíso e Três Pontas, para produtividade de café beneficiado, em sacas de 60 quilogramas por hectare, acumuladas em biênios de produção. Observa-se que houve efeito significativo no nível indicado pelo teste “F” para os fatores progênes, locais e biênios (agrupamento de colheitas), bem como para as interações progênes x locais, progênes x biênios, locais x biênios e progênes x locais x biênios.

**TABELA 3.4** Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de café beneficiado, em sc.ha<sup>-1</sup>/biênio, em Três Pontas e São Sebastião do Paraíso, MG (UFLA, Lavras, MG, 2004).

FV	GL	QM	Pr>F
Bloco(local)	6	139,093894	0,0082
Progênes (P)	14	123,061821	0,0021
Local (L)	1	7740,358622	0,0000
P*L	14	111,639183	0,0050
Erro 1	84	44,564364	
Biênio (B)	2	7705,969362	0,0000
P*B	28	77,620600	0,0004
L*B	2	11885,842341	0,0000
P*L*B	28	70,408673	0,0015
Erro 2	180	32,741403	
CV (%)		1 = 24,94; 2 =21,38	



O comportamento das progênies é apresentado pelo desdobramento de progênies dentro de cada nível de local e biênio (Tabela 3.5). Nota-se que houve efeito significativo para as progênies em Três Pontas (local 1) somente no terceiro biênio enquanto que em São Sebastião do Paraíso ocorreu no primeiro e segundo biênios.

**TABELA 3.5** Resumo da análise de variância do desdobramento de progênies dentro de cada nível de local e biênio (UFLA, Lavras, MG, 2004).

	FV		GL	QM	Pr > Fc
	Local	Biênio			
PROG	1	1	14	41,995971	0,2217
PROG	1	2	14	52,279059	0,0836
PROG	1	3	14	254,822835	0,0000
PROG	2	1	14	74,641031	0,0068
PROG	2	2	14	70,902430	0,0107
PROG	2	3	14	36,118224	0,3576
<b>Resíduo</b>			<b>180</b>	<b>32,741403</b>	

Para efetuar comparações entre as progênies, procedeu-se a análise de médias utilizando o teste de Scott & Knott a 5 % de probabilidade. Os resultados são apresentados na Tabela 3.6. Nota-se, em Três Pontas, que as maiores produtividades foram alcançadas no terceiro biênio (quinta e sexta colheitas) com destaque para as progênies H 1190-2-7-1, H 1190-2-7-1, H 1190-11-8-2, H 1190-11-17-1 e H 1190-11-119-1, cujas produções variaram de 56,32 a 61,64 sc.ha<sup>-1</sup>, superando as cultivares Catuai IAC-99, Rubi MG-1192 e Acaia Cerrado MG-1474, utilizadas como testemunhas no ensaio cujas produtividades foram de 53,46; 42,13; e 49,75 sc.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Já em São Sebastião do Paraíso,

as maiores produtividades ocorreram no primeiro biênio (primeira e segunda colheitas), cujas produtividades variaram de 31,25 a 38,09 sc. ha<sup>-1</sup> dentro do grupo das melhores progênes.

Em São Sebastião do Paraíso algumas progênes resultantes do cruzamento entre ‘Catuai’ e ‘Mundo Novo’ também apresentaram produtividades maiores que as cultivares Catuai IAC-99 e Acaia Cerrado MG-1474. Sabe-se que qualquer uma das três cultivares utilizadas como testemunhas apresenta elevada produtividade e todas estão entre as mais plantadas atualmente.

**TABELA 3.6** Produtividade média por progênie em sc. ha<sup>-1</sup> /biênio, em dois locais (UFLA, Lavras, MG, 2004)

Progênes	Três Pontas			São Sebastião do Paraíso		
	Biênios					
	1	2	3	1	2	3
H-1190-2-7-1	24,27 Ab	14,71 Ac	59,15 Aa	30,35 Ba	18,92 Bb	14,40 Ab
H-1190-2-7-3	19,38 Ab	15,54 Ab	51,31 Ba	26,29 Ba	12,72 Bb	21,31 Aa
H-1190-2-7-4	24,70 Ab	11,97 Ac	45,32 Ca	30,12 Ba	18,58 Bb	19,52 Ab
H-1190-11-8-2	27,69 Ab	18,88 Ac	57,95 Aa	36,23 Aa	21,80 Ab	14,98 Ab
H-1190-11-8-4	27,71 Ab	23,28 Ab	36,99 Ca	31,25 Aa	15,90 Bb	15,69 Ab
H-1190-11-17-1	27,78 Ab	19,34 Ac	58,72 Aa	25,32 Ba	9,10 Bb	15,64 Ab
H-1190-11-17-4	22,71 Ab	23,59 Ab	43,74 Ca	27,71 Ba	16,61 Bb	19,10 Ab
H-1190-11-34-1	28,27 Ab	13,66 Ac	42,51 Ca	31,85 Aa	26,18 Aa	22,64 Aa
H-1190-11-34-3	26,72 Ab	17,82 Ac	38,88 Ca	31,93 Aa	17,08 Bb	13,17 Ab
H-1190-11-70-1	28,83 Ab	19,51 Ac	46,92 Ca	36,60 Aa	22,17 Ab	22,25 Ab
H-1190-11-70-2	33,70 Ab	18,68 Ac	61,64 Aa	38,09 Aa	16,40 Bb	19,18 Ab
H-1190-11-119-1	23,81 Ab	23,91 Ab	56,32 Aa	35,21 Aa	21,54 Ab	18,55 Ab
Catuai IAC-99	27,46 Ab	14,88 Ac	53,46 Ba	28,39 Ba	16,08 Bb	16,11 Ab
Rubi MG - 1192	25,90 Ab	19,54 Ab	42,13 Ca	33,82 Aa	17,87 Bb	17,13 Ab
Acaia Cerrado MG-1474	25,53 Ab	18,68 Ab	49,75 Ba	23,80 Ba	13,88 Bb	14,48 Ab

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

Nas Tabelas 3.7 e 3.8 são apresentados os desdobramentos da interação progênies x locais, com efeito significativo de progênies em ambos os locais e de locais, para quase todas as progênies, exceto (10) H 1190-11-70-1, (8) H 1190-11-34-1 e (3) H 1190-2-7-4, evidenciando boa adaptabilidade uma vez que apresentaram comportamento semelhante em ambos os locais. Para efetuar comparações entre as progênies, procedeu-se a análise de médias utilizando o teste de Scott & Knott, a 5 % de probabilidade (Tabela 3.9).

**TABELA 3.7** Resumo da análise de variância do desdobramento de progênies dentro de cada nível de local (UFLA, Lavras, MG, 2004).

FV		GL	QM	Pr>Fc
Progênie	local			
Progênies	1	14	121,399135	0,0024
Progênies	2	14	113,301869	0,0044
Resíduo		84	44,564364	

**TABELA 3.8** Resumo da análise de variância do desdobramento de local dentro de cada nível de progênes (UFLA, Lavras, MG, 2004).

FV		GL	QM	Pr>Fc
Local	Progênes			
Local	1	1	791,775938	0,0001
Local	2	1	447,552067	0,0021
Local	3	1	126,500417	0,0957
Local	4	1	662,025104	0,0002
Local	5	1	421,430204	0,0028
Local	6	1	2074,086337	0,0000
Local	7	1	472,593750	0,0016
Local	8	1	9,475267	0,6459
Local	9	1	300,900017	0,0111
Local	10	1	135,517537	0,0848
Local	11	1	1084,742604	0,0000
Local	12	1	550,562604	0,0007
Local	13	1	827,083004	0,0000
Local	14	1	234,375000	0,0243
Local	15	1	1164,687338	0,0000
<b>Residuo</b>		<b>84</b>	<b>44,564364</b>	

Analisando-se a Tabela 3.9, onde estão apresentadas as produtividades médias das progênes em ambos os locais, observa-se, em cada local, que a ordem e o número de progênes dentre as melhores se alteram, uma vez que, em Três Pontas, cinco progênes apresentaram as maiores produtividades enquanto que em São Sebastião do Paraíso, o grupo das mais produtivas constituiu-se de sete progênes. Demonstra-se assim a influência do ambiente sobre as progênes corroborando afirmações de Bartholo & Chebabi (1985), que mencionam a necessidade de se instalar o mesmo experimento em mais locais, quando se

deseja selecionar progênies de cafeeiro nos programas de melhoramento genético.

Em Três Pontas a produtividade média foi de 31,41 sc.ha<sup>-1</sup> enquanto que em São Sebastião do Paraíso foi de 22,13 sc.ha<sup>-1</sup>, ou seja, um aumento de aproximadamente 42%. A maior produtividade das progênies em Três Pontas pode ser atribuída ao sistema de plantio adotado, uma vez que o espaçamento foi de 2,5 x 0,70 m (5.714 plantas/ha), o qual corresponde ao sistema adensado. Em São Sebastião do Paraíso, o espaçamento de plantio foi de 3,5 x 1,0 m, correspondendo ao sistema aberto ou livre crescimento. 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.

Segundo Miguel et al. (1986), parece ser uma tendência universal a redução do espaçamento de plantio da maioria das culturas, especialmente das lenhosas perenes. No caso específico da cafeicultura, os impactos econômicos são consideráveis, principalmente para as pequenas propriedades e regiões onde a mecanização é difícil, ou mesmo impossível.

**TABELA 3.9** Produtividade média de seis colheitas por progênie, em sc.ha<sup>-1</sup> de café beneficiado, em dois locais (UFLA, Lavras, MG, 2004).

Progênie	Três Pontas	São Sebastião do Paraíso	Média
H-1190-11-70-2	38,00 Aa	24,56 Ab	31,28 A
H-1190-11-119-1	34,68 Aa	25,10 Ab	29,89 A
H-1190-11-8-2	34,84 Aa	24,34 Ab	29,59 A
H-1190-11-70-1	31,76 Ba	27,00 Aa	29,38 A
H-1190-11-34-1	28,15 Ba	26,89 Aa	27,52 B
H-1190-2-7-1	32,71 Aa	21,22 Bb	26,97 B
Catuai IAC-99	31,93 Ba	20,19 Bb	26,06 B
Rubi MG - 1192	29,19 Ba	22,94 Ab	26,06 B
H-1190-11-17-1	35,28 Aa	16,69 Bb	25,98 B
H-1190-11-17-4	30,01 Ba	21,14 Bb	25,58 B
H-1190-11-8-4	29,33 Ba	20,94 Bb	25,13 B
H-1190-2-7-4	27,33 Ba	22,74 Aa	25,03 B
H-1190-2-7-3	28,74 Ba	20,11 Bb	24,42 B
Acaia Cerrado MG-1474	31,32 Ba	17,39 Bb	24,35 B
H-1190-11-34-3	27,81 Ba	20,73 Bb	24,27 B
<b>Média</b>	<b>31,41 a</b>	<b>22,13 b</b>	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de "F".

Com relação ao desempenho das progênie considerando a produtividade média nos dois locais, as progênie H 1190-11-70-2, H 1190-11-119-1, H 1190-11-70-1 e H 1190-11-8-2 foram as mais produtivas, superando as cultivares Catuai Vermelho IAC-99, Rubi MG-1192 e Acaia Cerrado MG-1474 utilizadas como testemunhas no ensaio. Verifica-se ainda que as progênie H 1190-11-70-2, H1190-11-119 e H 1190-11-8-2 apresentaram melhor

comportamento em Três Pontas que em São Sebastião do Paraíso, enquanto que a progênie H 1190-11-70-1 apresentou adaptabilidade média sobre os dois ambientes.

Deve-se ressaltar que, neste estudo, a cultivar Acaia Cerrado MG-1474 esteve no grupo das progênies com menor produtividade.

Com relação ao comportamento dos locais dentro de cada progênie e biênio, nota-se, por meio do desdobramento (Tabela 3.10), que houve efeito significativo de locais dentro de algumas progênies e biênios de colheita.

Na Tabela 3.11 são apresentadas as produtividades médias das progênies nos dois locais e para as colheitas agrupadas nos três biênios. Analisando o comportamento das progênies em relação aos locais para cada biênio observa-se, nos dois primeiros biênios, que houve comportamento semelhante das progênies em relação aos locais, sendo as maiores diferenças observadas no terceiro biênio (quinta e sexta colheitas). Neste biênio, houve diferença significativa entre os locais para todas as progênies e as maiores produtividades foram observadas em Três Pontas. Conforme relatado anteriormente, o espaçamento de plantio provavelmente contribuiu para essa maior produtividade.

**TABELA 3.10** Resumo da análise de variância do desdobramento de local dentro de cada nível de progênes e biênios (UFLA, Lavras, MG, 2004).

	FV		GL	QM	Pr>Fc
	Progênes	Biênio			
LOCAL	1	1	1	73,993613	0,1345
LOCAL	1	2	1	35,364050	0,3001
LOCAL	1	3	1	4005,125000	0,0000
LOCAL	2	1	1	95,427113	0,0895
LOCAL	2	2	1	15,876612	0,4871
LOCAL	2	3	1	1800,000000	0,0000
LOCAL	3	1	1	58,644450	0,1825
LOCAL	3	2	1	87,252050	0,1043
LOCAL	3	3	1	1330,764050	0,0000
LOCAL	4	1	1	145,863200	0,0362
LOCAL	4	2	1	17,052800	0,4714
LOCAL	4	3	1	3693,271512	0,0000
LOCAL	5	1	1	25,027813	0,3831
LOCAL	5	2	1	108,928800	0,0698
LOCAL	5	3	1	907,380000	0,0000
LOCAL	6	1	1	12,078613	0,5444
LOCAL	6	2	1	209,715200	0,0122
LOCAL	6	3	1	3711,772800	0,0000
LOCAL	7	1	1	49,900050	0,2186
LOCAL	7	2	1	97,440800	0,0862
LOCAL	7	3	1	1214,259200	0,0000
LOCAL	8	1	1	25,597012	0,3778
LOCAL	8	2	1	313,751250	0,0023
LOCAL	8	3	1	789,832512	0,0000
LOCAL	9	1	1	54,288200	0,1995
LOCAL	9	2	1	1,110050	0,8541
LOCAL	9	3	1	1322,008200	0,0000
LOCAL	10	1	1	120,590450	0,0565
LOCAL	10	2	1	14,098050	0,5125
LOCAL	10	3	1	1217,958012	0,0000
LOCAL	11	1	1	38,676012	0,2786
LOCAL	11	2	1	10,396800	0,5738
LOCAL	11	3	1	3604,854050	0,0000

...continua...



**TABELA 3.10. continuação...**

LOCAL	12	1	1	259,806013	0,0054
LOCAL	12	2	1	11,18645	0,5596
LOCAL	12	3	1	2853,1458	0,0000
LOCAL	13	1	1	1,71125	0,8194
LOCAL	13	2	1	2,892012	0,7667
LOCAL	13	3	1	2790,045	0,0000
LOCAL	14	1	1	125,4528	0,0518
LOCAL	14	2	1	5,628012	0,6789
LOCAL	14	3	1	1249,250113	0,0000
LOCAL	15	1	1	6,003113	0,6690
LOCAL	15	2	1	46,128013	0,2368
LOCAL	15	3	1	2486,887813	0,0000
<b>Resíduo</b>			<b>180</b>	<b>32,741403</b>	

**TABELA 3.11** Produtividade média por progênie em sc.ha<sup>-1</sup>/ biênio, em Três Pontas (1) e São Sebastião do Paraíso (2). (UFLA, Lavras, MG, 2004).

Progênie	Local	Biênios		
		1	2	3
H-1190-2-7-1	1	24,27 A	14,71 A	59,15 A
	2	30,35 A	18,92 A	14,40 B
H-1190-2-7-3	1	19,38 A	15,54 A	51,31 A
	2	26,29 A	12,72 A	21,31 B
H-1190-2-7-4	1	24,70 A	11,97 A	45,32 A
	2	30,12 A	18,58 A	19,52 B
H-1190-11-8-2	1	27,69 B	18,88 A	57,95 A
	2	36,23 B	21,80 A	14,98 B
H-1190-11-8-4	1	27,71 A	23,28 A	36,99 A
	2	31,25 A	15,90 A	15,69 B
H-1190-11-17-1	1	27,78 A	19,34 A	58,72 A
	2	25,32 A	9,10 B	15,64 B
H-1190-11-17-4	1	22,71 A	23,59 A	43,74 A
	2	27,71 A	16,61 A	19,10 B
H-1190-11-34-1	1	28,27 A	13,66 B	42,51 A
	2	31,85 A	26,18 A	22,64 B
H-1190-11-34-3	1	26,72 A	17,82 A	38,88 A
	2	31,93 A	17,08 A	13,17 B
H-1190-11-70-1	1	28,83 A	19,51 A	46,92 A
	2	36,60 A	22,17 A	22,25 B
H-1190-11-70-2	1	33,70 A	18,68 A	61,64 A
	2	38,09 A	16,40 A	19,18 B
H-1190-11-119-1	1	23,81 B	23,91 A	56,32 A
	2	35,21 A	21,54 A	18,55 B
Catuaí IAC-99	1	27,46 A	14,88 A	53,46 A
	2	28,39 A	16,08 A	16,11 B
Rubi MG - 1192	1	25,90 A	19,54 A	42,13 A
	2	33,82 A	17,87 A	17,13 B
Acaia Cerrado MG-1474	1	25,53 A	18,68 A	49,75 A
	2	23,80 A	13,88 A	14,48 B

Médias de progênie seguidas por letras distintas diferem pelo teste de "F", entre locais em cada biênio.

Na Tabela 3.12 é apresentado o resumo da análise de variância conjunta para produtividade de café beneficiado, em sacas de 60 quilogramas por hectare. Observa-se que houve efeito significativo no nível indicado pelo teste “F” para os fatores locais, anos e para as interações progênes x anos e locais x anos.

A falta de interação significativa entre progênes e locais evidencia a adaptabilidade das progênes sobre os dois ambientes o que é extremamente desejável em programas de melhoramento genético.

**TABELA 3.12** Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de café beneficiado, em sc.ha<sup>-1</sup>/ano, em Campos Altos e Capelinha (UFLA, Lavras, MG, 2004).

FV	GL	QM	Pr>F
Bloco(local)	6	408,145698	0,0358
Progênes (P)	14	204,412098	0,2966
Local (L)	1	9873,964920	0,0000
P*L	14	247,059856	0,1527
Erro 1	84	171,453574	
Ano (A)	3	27420,623140	0,0000
P*A	42	140,669944	0,0324
L*A	3	57268,202213	0,0000
P*L*A	42	105,180374	0,2972
Erro 2	270	94,200458	
CV (%)		1 = 44,64; 2 = 33,09	

Na Tabela 3.13 é apresentado o desdobramento das progênies dentro de cada nível de ano, sendo que somente em 2004 houve interação significativa.

Para efetuar comparações entre as progênies, procedeu-se a análise de médias utilizando o teste de Scott & Knott a 5 % de probabilidade. Os resultados são apresentados na Tabela 3.14.

**TABELA 3.13** Resumo da análise de variância do desdobramento de progênies dentro de cada nível de anos (UFLA, Lavras, MG, 2004).

FV		GL	QM	Pr>F <sub>c</sub>
Progênies	Ano			
PROG	2001	14	106,685914	0,3290
PROG	2002	14	77,526341	0,6438
PROG	2003	14	107,808109	0,3190
PROG	2004	14	334,401567	0,0000
Resíduo		270	94,200458	

**TABELA 3.14** Produtividade média por progênie em sc.ha<sup>-1</sup>/ ano, em Campos Altos e Capelinha, MG (UFLA, Lavras, MG, 2004).

Progênie	Ano				Média
	2001	2002	2003	2004	
H-1190-2-7-1	23,24 A	26,28 A	12,40 A	64,41 A	31,58 A
H-1190-2-7-3	26,13 A	24,29 A	16,22 A	39,91 B	26,64 A
H-1190-2-7-4	17,00 A	27,84 A	15,19 A	49,97 B	27,50 A
H-1190-11-8-2	21,87 A	33,14 A	16,74 A	56,70 A	32,11 A
H-1190-11-8-4	21,39 A	30,48 A	19,00 A	54,93 A	31,45 A
H-1190-11-17-1	18,17 A	34,45 A	14,52 A	52,12 A	29,82 A
H-1190-11-17-4	25,63 A	32,80 A	17,38 A	49,24 B	31,27 A
H-1190-11-34-1	22,18 A	28,79 A	22,99 A	50,52 B	31,12 A
H-1190-11-34-3	21,78 A	29,53 A	18,30 A	49,71 B	29,83 A
H-1190-11-70-1	15,36 A	29,68 A	13,84 A	45,19 B	26,02 A
H-1190-11-70-2	27,93 A	25,63 A	23,11 A	55,16 A	32,95 A
H-1190-11-119-1	17,94 A	24,96 A	15,91 A	46,91 B	26,43 A
Catuai IAC-99	19,40 A	32,43 A	9,24 A	39,08 B	25,04 A
Rubi MG - 1192	17,80 A	30,62 A	14,39 A	48,81 B	27,90 A
Acaia Cerrado MG-1474	23,49 A	29,09 A	13,92 A	55,02 A	30,38 A
<b>Média</b>	<b>21,29</b>	<b>29,33</b>	<b>16,21</b>	<b>50,51</b>	

Médias seguidas por letras na coluna diferem pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).  
 Anos: 2001 = 30 meses; 2002 = 42 meses; 2003 = 54 meses e 2004 = 66 meses.

Analisando a Tabela 3.14, observa-se que somente na colheita de 2004 houve diferenças significativas entre as progênie, tendo o grupo das melhores constituído-se de seis progênie cujas produtividades variaram de 52,12 a 64,41 sc.ha<sup>-1</sup>. A exceção da cultivar Acaia Cerrado MG-1474, todas as demais são oriundas do cruzamento entre ‘Mundo Novo’ e ‘Catuai’, evidenciando o potencial produtivo dessas progênie, com destaque para H 1190-11-70-2 e H

1190-11-8-2 que também apresentaram bom desempenho em São Sebastião do Paraíso e Três Pontas, conforme demonstrado anteriormente.

Nas Tabelas 3.15 e 3.16 são apresentados os desdobramentos da interação locais x anos. Nota-se que em todos os desdobramentos houve interação significativa para as fontes de variação.

**TABELA 3.15** Resumo da análise de variância do desdobramento de local dentro de cada nível de ano (UFLA, Lavras, MG, 2004).

FV		GL	QM	Pr>Fc
Local	Ano			
LOCAL	2001	1	14138,854613	0,0000
LOCAL	2002	1	22911,073101	0,0000
LOCAL	2003	1	29790,499441	0,0000
LOCAL	2004	1	114838,144403	0,0000
Resíduo		270	94,200458	

**TABELA 3.16** Resumo da análise de variância do desdobramento de colheita dentro de cada nível de local (UFLA, Lavras, MG, 2004).

FV		GL	QM	Pr>Fc
Ano	Local			
ANO	1	3	80314,774864	0,0000
ANO	2	3	4374,050489	0,0000
Resíduo		270	94,200458	

Na Tabela 3.17 encontram-se os valores médios de produtividade de café beneficiado, em sacas de 60 kg por hectare, em Campos Altos e Capelinha. Nota-se que houve uma alternância quanto à produtividade das progênes nos dois locais, uma vez que, no primeiro ano, a produtividade inicial foi maior em Capelinha do que em Campos Altos e o inverso aconteceu para o segundo ano, alternando novamente nos anos subseqüentes. Resultados como este reforçam a bienalidade que ocorre nos cafeeiros e que, segundo Carvalho et al. (1952), interfere no processo de seleção.

Considerando os dois locais nos respectivos anos, constata-se a maior produtividade ocorreu em Campos Altos, na colheita de 2004 onde as progênes apresentaram produtividade média de 81,45 sc.ha<sup>-1</sup>. Em Capelinha, a maior produtividade ocorreu na primeira colheita (32,14 sc.ha<sup>-1</sup>). Na média geral, houve melhor desempenho das progênes em Campos Altos, com produtividade de 33,87 sc.ha<sup>-1</sup>, do que em Capelinha, cuja produtividade foi de 24,80 sc.ha<sup>-1</sup>, evidenciando o efeito do ambiente e reforçando a necessidade de instalar o mesmo experimento em mais locais, nos trabalhos de melhoramento genético.

**TABELA 3.17** Produtividades médias de progênes, em sc.ha<sup>-1</sup>/ano de café beneficiado em Campos Altos e Capelinha (UFLA, Lavras, MG, 2004).

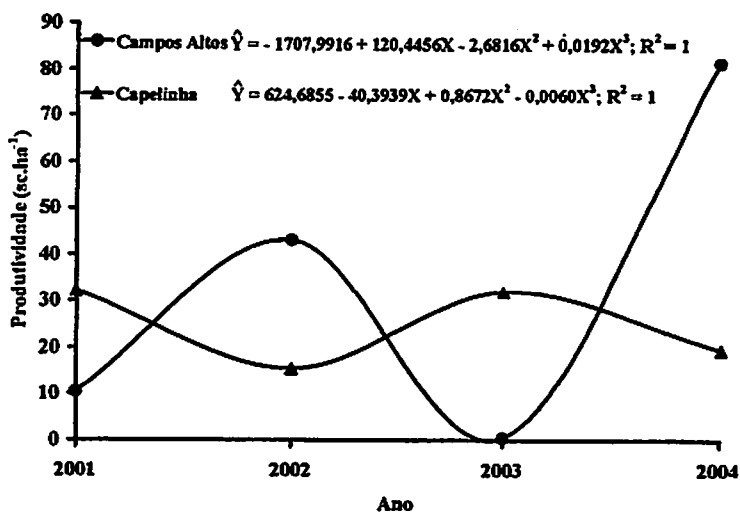
Local	Ano				Média
	2001	2002	2003	2004	
Campos Altos	10,43 B	43,15 A	0,45 B	81,45 A	33,87 A
Capelinha	32,14 A	15,52 B	31,97 A	19,58 B	24,80 B
<b>Média</b>	<b>21,29</b>	<b>29,33</b>	<b>16,21</b>	<b>50,51</b>	

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de F.

Anos: 2001 = 30 meses; 2002 = 42 meses; 2003 = 54 meses e 2004 = 66 meses pós-plantio.

Bartholo & Chebabi (1985) recomendam, nos programas de melhoramento genético do cafeeiro em Minas Gerais, que sejam instalados experimentos nas diferentes regiões cafeeiras do estado.

Na Figura 3.1 é apresentado o comportamento das progênes em Campos Altos e Capelinha, demonstrando o efeito da bienalidade da produção sendo mais acentuada em Campos Altos do que em Capelinha. Talvez essa bienalidade mais acentuada em Campos Altos tenha influenciado na competitividade das progênes, dificultando o processo de seleção antecipada com base nas quatro primeiras colheitas já que, conforme comentado anteriormente, na média das quatro colheitas não houve diferença significativa entre as progênes. Em Capelinha, as produtividades médias nos anos de alta e baixa foram 32,14 e 15,52 sc.ha<sup>-1</sup>, enquanto que em Campos Altos foram de 81,45 e 0,45 sc.ha<sup>-1</sup>.



**FIGURA 3.1** Comportamento das progênes em relação à produtividade média de café beneficiado, em sc.ha<sup>-1</sup>, em Campos Altos e Capelinha (UFLA, Lavras, MG, 2004).



Para Sera (1987), a bienalidade contribui para aumentar a interação entre genótipos e anos de produção e que a diferença na produção é resultado da ação de diferentes fatores de ambiente, em sucessivos anos sobre a mesma planta com seus vários determinantes fisiológicos da produção.

### 3.2 Porcentagem de frutos chochos

Para esta característica optou-se pela análise por meio da distribuição de frequência com aplicação do teste de qui-quadrado, uma vez que os dados não apresentaram distribuição normal.

Analisando a Tabela 3.19 verifica-se que houve, para todas as progênes, uma maior porcentagem de frutos normais do que chochos, com uma amplitude de variação para frutos normais de 81,75% a 95,50% e média geral de 91,97% para frutos normais e 8,03% para frutos chochos. Sabe-se que acima de 90,00% de frutos normais é considerado ideal pelos melhoristas durante avaliação e seleção de cafeeiros em um programa de melhoramento e, é por isso, que grande parte das cultivares comerciais apresenta porcentagem de frutos normais próximo aos 90,00%.

Ainda com relação à Tabela 3.19 verifica-se que as progênes que apresentaram porcentagem inferior ao considerado ideal foram H 1190-11-8-4 (89,25%), H 1190-11-70-1 (81,75%) e Acaiá Cerrado MG-1474 (87,75%). Contudo, somente a progênie H 1190-11-70-1 foi inferior à progênie Acaiá Cerrado MG -1474, utilizada como testemunha dentro do ensaio. Com isso, fica evidenciado o potencial desses materiais, uma vez que quanto menor a porcentagem de frutos chochos, melhor o rendimento de café cereja em relação ao beneficiado e, conseqüentemente, maior o potencial produtivo da progênie.

**TABELA 3.19** Número (frequência) e porcentagem de frutos chochos e normais de progênies de café (UFLA, Lavras, MG, 2004).

Progênies		Tipo de fruto		Total
		Chucho	Normal	
H 1190-2-7-1	Freq	32	368	400
	%	8,00	92,00	6,67
H 1190-2-7-3	Freq	22	378	400
	%	5,50	94,50	6,67
H 1190-2-7-4	Freq	30	370	400
	%	7,50	92,50	6,67
H 1190-11-8-2	Freq	35	365	400
	%	8,75	91,25	6,67
H 1190-11-8-4	Freq	43	357	400
	%	10,75	89,25	6,67
H 1190-11-17-1	Freq	26	374	400
	%	6,50	93,50	6,67
H 1190-11-17-4	Freq	18	382	400
	%	4,50	95,50	6,67
H 1190-11-34-1	Freq	28	372	400
	%	7,00	93,00	6,67
H 1190-11-34-3	Freq	26	374	400
	%	6,50	93,50	6,67
H 1190-11-70-1	Freq	73	327	400
	%	18,25	81,75	6,67
H 1190-11-70-2	Freq	27	373	400
	%	6,75	93,25	6,67
H 1190-11-119-1	Freq	35	365	400
	%	8,75	91,25	6,67
Catuaí IAC-99	Freq	19	381	400
	%	4,75	95,25	6,67
Rubi MG-11192	Freq	19	381	400
	%	4,75	95,25	6,67
Acaia Cerrado MG 1474	Freq	49	351	400
	%	12,25	87,75	6,67
<b>Total</b>		<b>482</b>	<b>5518</b>	<b>6000</b>
<b>%</b>		<b>8,03</b>	<b>91,97</b>	<b>100,00</b>

Teste de Qui-quadrado ( $P < 0,0001$ ); Freq = Frequência.

#### 4 CONCLUSÕES

As produtividades médias das progênes apresentaram ampla variação nos diferentes locais, evidenciando a interação genótipo x ambiente e reforçando a necessidade de, nos programas de melhoramento, instalar o mesmo experimento em vários locais.

As progênes que se destacaram por apresentarem as maiores produtividades são H 1190-11-70-2, 1190-11-119-1, 1190-11-70-1 e 1190-11-8-2, as quais devem receber especial atenção no prosseguimento dos trabalhos de pesquisa.

À exceção da progênie H 1190-11-70-1, todas as demais apresentaram percentual de frutos chochos igual ou inferior à cultivar Acaia Cerrado MG-1474, utilizada como testemunha.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTHOLO, G. F. **Desenvolvimento fenológico e produtividade de cultivares de *Coffea arabica* L. sob parcelamentos da adubação.** 2001. 56 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

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.

CARVALHO, S. P. **Metodologia de avaliação do desempenho de progênies de cafeeiro *Coffea arabica* L.** 1989. 68 p. Dissertação (Mestrado Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

CARVALHO, A.; KRUG, C. A.; MENDES, J. E. T.; ANTUNES FILHO, H.; MORAIS, H. de; ALOISI SOBRINHO, J.; MORAIS, M. V. de; ROCHA, T. R. **Melhoramento do cafeeiro. IV- Café Mundo Novo.** *Bragantia*, Campinas, v. 12, n. 4/6, p. 97-129, abr./jun. 1952.

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.

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

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, MG.

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

MIGUEL, A. E.; MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed). *Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p. 303-322.

NOGUEIRA, A. M. Características fenológicas e de produtividade de linhagens das cultivares catuai vermelho e amarelo de *Coffea arabica* L. plantadas individualmente ou em combinação. 2003. 55 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SERA, T. Possibilidade de emprego de seleção nas colheitas iniciais de café (*Coffea arabica* L. cv. Acaia). 1987. 147 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior Luiz de Queiróz, Piracicaba.