ANTÔNIO NAZARENO GUIMARÃES MENDES

AVALIAÇÃO DE METODOLOGIAS EMPREGADAS NA SELEÇÃO DE PROGÊNIES DO CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.) NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de de concentração Fitotecnia, para obtenção do Título de Doutor.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1994

ROVADA:

Magno Antônio Patto Ramalho
Orientador

Augusto Ramalho de Morais

Luiz Carlos Fazuoli

Nelson Ferreira Sampaio

Wilson Roberto Maluf

Aos meus pais,

pelo exemplo de amor e trabalho.

A minha esposa Adriana e aos meus filhos

Flávio e Marcela,

pelo amor, carinho, incentivo e motivação

para a vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Magno Antônio Patto Ramalho, pela valiosa orientação, ensinamentos, amizade e sobretudo pelo seu exemplo de entusiasmo constante e dedicação ao trabalho;

Aos Docentes dos Departamentos de Agricultura, Biologia e Ciências Exatas da ESAL, pela dedicação e ensinamentos ministrados;

Aos Drs. Augusto Ramalho de Morais, Luiz Carlos Fazuoli, Nelson Ferreira Sampaio, Paulo Tácito Gontijo Guimarães e Wilson Roberto Maluf, pelas sugestões apresentadas à tese;

Ao Prof. Dr. Maurício de Souza, pela dedicação e empenho na implantação do Doutorado em Agronomia / Fitotecnia na ESAL e ao Prof. Dr. Messias José Bastos de Andrade, pelo apoio e incentivo aos pós-graduandos;

A EPAMIG e à ESAL pela oportunidade concedida para a realização do curso;

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos;

A FAPEMIG, pelo financiamento de parte dos trabalhos utilizados na tese;

Aos Pesquisadores Antônio Alves Pereira e Gabriel Ferreira Bártholo, pela presteza no fornecimento de dados experimentais;

Ao EngQ AgrQ Walter Antônio Adão e aos Técnicos Agrícolas Gilmar José Cereda, Homero Gomes Lemos, José Donizeti Gonçalves, José Morais, Mário Aparecido Amaral, Renato Soares de Faria e Oscavo Ferreira de Castro, pelo auxílio prestado na coleta de dados nas Fazendas Experimentais;

Aos funcionários da Biblioteca Central, pela atenção sempre dispensada, em particular ao Luiz Carlos de Miranda, pela revisão das referências bibliográficas;

Aos funcionários do Centro Regional de Pesquisa do Sul de Minas / EPAMIG, do Departamento de Agricultura / ESAL e da Coordenadoria de Pós-Graduação / ESAL, pelo apoio e colaboração durante o curso;

Aos colegas de pós-graduação que conosco compartilharam amizade sincera e companheirismo no decorrer do curso;

Aos demais que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ANTONIO NAZARENO GUIMARÃES MENDES, filho de Messias Mendes e Hilda Guimarães Mendes, nasceu em 08 de setembro de 1958 em Macaia, município de Bom Sucesso, Estado de Minas Gerais. É casado com Adriana Maria Ribeiro Pedroso Mendes e tem dois filhos, Flávio Pedroso Mendes e Marcela Pedroso Mendes.

Graduou-se Engenheiro Agrônomo em 1980 pela Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL. No ano seguinte iniciou o curso de Mestrado em Agronomia / Genética e Melhoramento de Plantas, na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP, concluindo-o em outubro de 1983.

Em julho de 1983 ingressou na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Mato Grosso S.A. - EMPA-MT, exercendo suas atividades como pesquisador na Unidade de Execução de Pesquisa de Cáceres - UEPAE de Cáceres/EMPA-MT/EMBRAPA. Coordenou projetos na área de melhoramento de milho e exerceu o cargo de Supervisor Técnico da UEPAE de Cáceres até julho de 1985.

Em julho de 1985 ingressou na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, onde até hoje exerce suas atividades como pesquisador na área de melhoramento genético do cafeeiro. Exerceu os cargos de Gerente da Fazenda Experimental de Machado - FEMA/EPAMIG e Chefe Geral do Centro Regional de Pesquisa do Sul de Minas - CRSM/EPAMIG.

Em março de 1990 iniciou o curso de Doutorado em Agronomia/Fitotecnia na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, concluindo-o em fevereiro de 1994.

SUMÁRIO

Página

Página

LISTA DE TABELAS

Tabela Página

Tabela Página

Tabela Página

Tabela Página

Tabela Página

Tabela Página

Tabela Página

1. INTRODUÇÃO

O Programa de Melhoramento Genético do Cafeeiro no Estado de Minas Gerais, atualmente coordenado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), teve início em 1970/71, com a introdução de germoplasma constituído por material portador de alelos que conferem resistência ao agente causador da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.). Esse material, oriundo de seleções realizadas pelo Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC) em Portugal, pelo Instituto Interamericano de Ciências Agrárias (IICA) na Costa Rica e pelo Centro Nacional de Investigação do Café (CENICAFE) na Colômbia, foi inicialmente plantado em Viçosa-MG, onde foram realizadas as primeiras avaliações e a seleção, num trabalho desenvolvido conjuntamente pelas Instituições que integram o Sistema de Pesquisa Agropecuária em Minas Gerais: EPAMIG, Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) e Universidade Federal de Viçosa (UFV).

A partir de 1973/74, num programa de cooperação técnica com o Instituto Agronômico de Campinas (IAC), iniciou-se o intercâmbio de materiais com esta Instituição, o que proporcionou considerável enriquecimento do germoplasma existente para a continuidade do Programa no Estado. Duas estratégias foram

adotadas, uma visando a obtenção de cultivares resistentes à ferrugem, na qual se concentrou a maior atenção do Programa e outra visando a seleção entre e dentro de progênies de cultivares tradicionais da espécie *Coffea arabica*.

No melhoramento visando resistência à ferrugem, procedeu-se inicialmente a avaliação e seleção de progênies nas introduções denominadas 'Catimor' ('Caturra Vermelho' x 'Híbrido de Timor'), 'Sarchimor' ('Villa Sarchi' x 'Híbrido de Timor'), 'Cachimor' ('Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo' x 'Catimor'), 'Catindú' ('Caturra' x seleções indianas), 'Híbrido de Timor' (produto do cruzamento natural *C. arabica* x *C. canephora*) e outros cafeeiros com resistência à *Hemileia vastatrix*. Mais recentemente foram incluídas nas avaliações progênies de 'Icatu', cultivar obtida no IAC a partir do cruzamento *C. arabica* x *C. canephora*. Na avaliação e seleção de progênies em cultivares de *C. arabica* suscetíveis à ferrugem, os trabalhos são concentrados principalmente nas cultivares 'Mundo Novo', 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo', introduzidas do IAC.

Progênies dessas cultivares estão sendo avaliadas no Estado de Minas Gerais desde o início da década de setenta. A partir dessas avaliações algumas progênies já foram recomendadas para o cultivo. Contudo, uma análise detalhada dos resultados obtidos que possam orientar os futuros trabalhos de melhoramento e sobretudo nortear a recomendação de novas seleções ainda não foi realizada.

Utilizando-se os dados de produção de experimentos de avaliação de progênies da população de 'Catimor' e das cultivares 'Icatu', 'Catuaí Vermelho', 'Catuaí Amarelo' e 'Mundo Novo' conduzidos no Estado de Minas Gerais, foi realizado o presente trabalho com os seguintes objetivos: avaliar os resultados obtidos pelo programa de melhoramento genético do cafeeiro conduzido no Estado de Minas Gerais a partir da década de setenta; verificar se há diferença entre as progênies com relação a estabilidade de produção; determinar a magnitude das

interações geradas pelas progênies com os ambientes e comparar a interação progênies x locais com a interação progênies x anos de colheita, visando orientar os futuros trabalhos de avaliação e seleção de progênies no Estado; estudar a influência do número de repetições na precisão experimental e nas estimativas de parâmetros de interesse; estudar a possibilidade de emprego de seleção antecipada, com base em um menor número de colheitas.

2. REFERENCIAL TEORICO

2.1. Espécies de café de importância econômica

Existem descritas atualmente cerca de cem espécies de café, das quais apenas duas, *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex Froehner, assumem importância econômica no mercado internacional (FAZUOLI, 1986) e seu produto é comercializado com a denominação de 'café arábica' e 'café robusta', respectivamente. Cerca de 70% do café comercializado no mundo é do tipo 'arábica' e apresenta qualidade de bebida superior, sendo os restantes 30% do tipo 'robusta', de qualidade inferior.

A espécie *C. arabica* é cultivada principalmente no Continente Americano, no Quênia e em alguns paises de menor expressão, enquanto *C. canephora* é cultivada na Costa do Marfim, Uganda, Java, União Indiana e Angola (CAMARGO & TELLES Jr., 1953 e FAZUOLI, 1986). No Brasil, a quase totalidade das lavouras foi formada com cultivares de *C. arabica* , existindo poucas áreas com cultivares de *C. canephora* nos Estados de Espirito Santo, Rio de Janeiro (região norte), Minas Gerais (Vale do Rio Doce), Mato Grosso, Rondônia, Acre e Bahia (região sul) (IBC, 1985 e FAZUOLI, 1986).

As pesquisas sobre aspectos evolutivos das espécies do gênero *Coffea* vêm indicando que a poliploidia deve estar envolvida na origem de *C. arabica*, pois esta espécie apresenta 2n=44 cromossomos, enquanto todas as outras espécies pertencentes ao gênero *Coffea* apresentam 2n=22 cromossomos. A hipótese mais provável é que *C. arabica* teria se originado da hibridação de espécies diplóides seguida da duplicação do número de cromossomos, sendo portanto um alotetraplóide (NARASINHASWAMY & VISHVESHWARA, 1962 e CARVALHO & MONACO, 1967). Estudos realizados com base na compatibilidade de hibridações, em trabalhos de quimiotaxonomia e de serologia sugerem que na origem de *C. arabica* devem provavelmente ter participado as espécies diplóides *C. eugenioides* e *C. canephora, C. congensis* ou *C. liberica* (CARVALHO & MONACO, 1967; LONGO, 1972 e LOPES et alii, 1978); a espécie *C. eugenioides* talvez seja a mais relacionada com *C. arabica*, devendo ser uma das envolvidas em sua origem, existindo ainda controvérsias em relação a(s) outra(s) espécie(s).

2.2. Estrutura floral e biologia da reprodução do cafeeiro

As espécies de *Coffea* possuem flores hermafroditas com estames presos ao tubo da corola, à altura dos lobos estigmáticos (CARVALHO & FAZUOLI, 1993). A espécie *C. arabica* é autocompatível, multiplicando-se predominantemente por autofecundação, com uma taxa de fecundação cruzada de aproximadamente 10%, em média, de acordo com os estudos de CARVALHO & KRUG (1949) e CARVALHO & MONACO (1962), que verificaram ainda serem os insetos, o vento e a gravidade os principais agentes da polinização no cafeeiro. Estudos têm evidenciado que a taxa de cruzamento natural pode ser bastante variável, em função do material envolvido; FAZUOLI et alii (1991) verificaram uma variação de 1.7 a 33.9% na taxa de cruzamento natural em germoplasma de 'Icatu', cultivar obtida através do cruzamento interespecífico envolvendo *C. canephora*.

Comportando-se como planta predominantemente autógama, o cafeeiro arábica não manifesta efeito desfavorável das autofecundações sucessivas no vigor e na produtividade das plantas (FAZUOLI, 1986). Em *C. arabica* ocorrem plantas macho-estéreis, passíveis de utilização para a obtenção de híbridos (MAZZAFERA et alii, 1984). De modo geral, porém, não existem evidências de heterose para produção de grãos em hibridações entre plantas de uma mesma ou de diferentes cultivares (CARVALHO & FAZUOLI, 1993).

As demais espécies de *Coffea* estudadas são autoincompatíveis, multiplicando-se na natureza exclusivamente por cruzamento. Em algumas espécies, como *C. canephora*, *C. dewevrei* e *C. congensis*, esta autoincompatibilidade foi determinada como sendo do tipo gametofítico, sendo condicionada por uma série alélica *S*, em um único loco, com número de alelos ainda não definido (FAZUOLI, 1986).

2.3. O melhoramento genético do cafeeiro no Brasil

As primeiras lavouras de café implantadas no Brasil tiveram origem a partir de sementes e mudas provenientes de uma planta de *C. arabica*, cultivar 'Arabica', existente no Jardim Botânico de Amsterdam desde o início do século XVIII (CARVALHO, 1982).

Sementes dessa planta foram levadas à América Central e à Guiana Francesa de onde em 1727 foram introduzidas no Brasil cinco mudas e pequena quantidade de sementes, em Belém-PA, por Francisco de Mello Palheta. No ano seguinte algumas mudas foram usadas para plantio no Maranhão, disseminando-se posteriormente para os Estados vizinhos até que em 1770 atingiu a Bahia. Em 1774, duas mudas de café foram levadas do Maranhão para o Rio de Janeiro; supõe-se que em 1790 tenha ocorrido a introdução do cafeeiro no Estado de São Paulo, através de mudas e de sementes dessa mesma cultivar (CAMARGO & TELLES Jr, 1953).

CARVALHO (1982) atribui a pouca adaptação do cafeeiro no norte do Brasil à pequena variabilidade genética do material originalmente introduzido, visto que a cultura somente prosperou quando alcançou o Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, onde se registraram boas produtividades. O autor menciona ainda que as boas produções obtidas nesses Estados deveu-se mais às condições favoráveis de clima e solo que propriamente ao material genético até então utilizado para plantio.

Durante todas as etapas no processo de dispersão do cafeeiro no Brasil desde a sua introdução até meados do século XIX, foram utilizadas pequenas quantidades de sementes da única cultivar existente, a cultivar 'Arabica'. Esse procedimento contribuiu para que a adaptação do material fosse restrita, dificultando a disseminação dos cafeeiros para novas regiões com maior eficiência; contudo, em 1850 o Brasil respondia por 45% da produção de café no mundo, sendo o maior produtor mundial (CAMARGO & TELLES Jr, 1953).

Reconhecendo a importância da cultura para o País e a necessidade de se ampliar as opções de cultivares mais produtivas para o plantio, face o declínio da produção cafeeira por área, em 1859 o governo brasileiro providenciou a introdução da cultivar 'Bourbon Vermelho', da Ilha de Reunião, considerada de elevada produtividade. Outras introduções se seguiram, como das cultivares 'Sumatra', 'Murta', 'Polysperma', 'Laurina' e 'Mokka', ampliando assim a base genética do material em cultivo (CARVALHO, 1982). Paralelamente às introduções de novas cultivares, procurou-se aproveitar os mutantes e os produtos de cruzamentos naturais que surgiam em lavouras comerciais, que originaram as cultivares 'Amarelo de Botucatu', 'Maragogipe', 'Bourbon Amarelo' e 'Caturra', com expressões fenotípicas distintas das cultivares tradicionais para caracteres qualitativos, como cor de fruto, tamanho de semente e porte de planta (KRUG, 1949; KRUG et alii, 1949 e CARVALHO, 1952).

Somente no início da década de 1930 se estabeleceu no Instituto Agronômico de Campinas (IAC) um extenso programa de pesquisa com o cafeeiro, com ênfase ao melhoramento genético, visando desenvolver linhagens altamente produtivas e vigorosas nas várias regiões produtoras. O principal objetivo do programa iniciado em 1933 foi a obtenção de plantas altamente produtivas, vigorosas e com produto de boa qualidade. Paralelamente, outros projetos foram executados visando tamanho de semente, uniformidade de maturação dos frutos, componentes químicos como cafeína, sólidos solúveis, óleo e também resistência à pragas e doenças (CARVALHO, 1968).

O trabalho de melhoramento do cafeeiro realizado pelo IAC resultou na obtenção de cultivares com potencial de produção quase 240% superior às cultivares tradicionais (BARTHOLO & CHEBABI, 1985), o que constitui uma expressiva contribuição do melhoramento genético à cafeicultura brasileira. Cultivares como a 'Mundo Novo', a 'Catuaí Vermelho' e a 'Catuaí Amarelo', cujas linhagens hoje constituem a quase totalidade das lavouras plantadas nas principais regiões cafeeiras do País, são frutos desse trabalho.

2.3.1. Métodos de melhoramento e técnicas empregadas na obtenção de cultivares de café no Brasil

Para a execução do programa de melhoramento do cafeeiro no IAC, vários métodos de melhoramento apropriados a plantas que se reproduzem predominantemente por autofecundação foram usados (MEDINA FILHO et alii, 1984). A seleção individual de plantas matrizes em populações segregantes, sem ou com o conhecimento de suas produções em colheitas anteriores foi sempre empregada com a análise direta de suas progênies; a hibridação intra ou interespecífica também foi usada em alguns projetos. O controle da polinização nem sempre foi realizado na condução das gerações segregantes por autofecundação, embora se saiba que o cafeeiro,

apesar de ser uma planta considerada autógama, apresenta uma taxa variável de cruzamento natural.

2.3.1.1. Introdução de cultivares

Um dos métodos usuais de seleção consiste na introdução de material selecionado ou nativo, de outras regiões. Sem dúvida a introdução de cultivares de café foi um método bastante utilizado no Brasil, visto que o cafeeiro não é nativo do nosso continente e que todo material existente é de origem importada. Assim, além das cultivares originalmente introduzidas no País como a 'Arabica', 'Bourbon Vermelho' e 'Sumatra', outras introduções foram realizadas e mesmo as seleções obtidas a partir de mutações e de recombinação, resultantes de cruzamentos naturais, foram introduzidas nas várias regiões cafeeiras a partir dos locais de origem.

A partir de 1950, numeroso material de *C. arabica* começou a ser introduzido de países africanos, da Costa Rica e diretamente da Etiópia e de Portugal (CARVALHO, 1959 e BETTENCOURT & CARVALHO, 1968), boa parte constituindo-se em germoplasma portador de alelos para resistência à *H. vastatrix*. Em 1952 e 1953 várias introduções de material cultivado em Tanganica foram realizadas pelo IAC, algumas razoavelmente produtivas, porém nenhuma atingiu o nível de produção das seleções locais (CARVALHO, 1968), evidenciando que embora a introdução tenha exercido importante papel no desenvolvimento da cultura no passado, atualmente há a necessidade de se realizar o melhoramento do cafeeiro na própria região de cultivo.

2.3.1.2. Seleção de plantas individuais com teste de progênie

A seleção individual de plantas matrizes com derivação de progênies a partir de autofecundação e/ou de polinização aberta é empregada no melhoramento do cafeeiro desde o início do programa

pelo IAC. Ao se efetuar a seleção das plantas em populações de cafeeiros, verificou-se ser aconselhável dar preferência aos anos em que a produção é elevada, isto porque os cafeeiros mais produtivos são aqueles que exibem maior produção em anos de produção geral mais elevada (CARVALHO, 1952). Após o exame dos frutos e das sementes e eliminação de plantas portadoras de defeitos como elevada quantidade de grãos chochos, moca e concha, as sementes dos cafeeiros selecionados eram plantadas em diferentes locais. As progênies selecionadas em princípio eram plantadas em linhas para melhor apreciação do conjunto de plantas e a seleção era realizada nas gerações S_1, S_2 ou gerações mais avançadas, para verificar a existência de variabilidade genética, permitindo assim que se efetuasse novas seleções. Quando se dispunha de dados sobre as produções anteriores, dava-se preferência à seleção de plantas matrizes que além de mais produtivas apresentavam menores variações anuais de produção (CARVALHO, 1968).

Vários estudos realizados sobre a natureza da variação encontrada dentro de progênies da cultivar 'Bourbon Vermelho' indicaram acentuado efeito do ambiente (CARVALHO et alii, 1959), razão de ser essencial a análise direta da descendência das plantas matrizes selecionadas em populações de cafeeiros.

Pelo método de seleção de plantas individuais e avaliação de suas progênies selecionaram-se linhagens bastante promissoras nas cultivares 'Bourbon Vermelho', 'Bourbon Amarelo' e 'Mundo Novo' (CARVALHO, 1952 e CARVALHO et alii, 1952), algumas ainda em cultivo em algumas regiões cafeeiras do Brasil.

Nos primeiros trabalhos utilizando-se a seleção de linhas puras em populações segregantes oriundas de cruzamentos naturais eram utilizadas 20 plantas por progênie, sem repetições (ANTUNES FILHO & CARVALHO, 1957 e CARVALHO et alii, 1959), o que certamente deve ter reduzido a eficiência da seleção. Posteriormente muitos experimentos conduzidos para a avaliação e seleção de progênies passaram a empregar técnicas experimentais

mais adequadas, com o uso de repetições e de delineamentos apropriados (CARVALHO et alii, 1978).

A cultivar 'Mundo Novo', hoje amplamente plantada no Brasil, teve sua origem com o emprego desse método de melhoramento. Esta cultivar corresponde a uma recombinação resultante do cruzamento natural 'Sumatra' X 'Bourbon Vermelho'; sementes de um dos cafeeiros oriundos desse cruzamento deram origem à população na qual foram selecionadas as plantas matrizes que geraram as atuais linhagens da cultivar 'Mundo Novo' (CARVALHO et alii, 1952; FAZUOLI, 1977).

Experimentos conduzidos em vários locais revelaram a superioridade das melhores linhagens da cultivar 'Mundo Novo', com produção 80% superior ao material original sem seleção, 50% superior às melhores seleções de 'Bourbon Amarelo', 95% superior às seleções de 'Bourbon Vermelho' e 240% em relação à cultivar 'Arabica' (CARVALHO et alii, 1961, 1964 e MONACO et alii, 1965), evidenciando a eficiência do método na obtenção dessa cultivar.

2.3.1.3. Hibridação

A hibridação, seguida da condução da população segregante pelo método genealógico, vem sendo usada em larga escala desde o início dos trabalhos de melhoramento do cafeeiro no Brasil. Vários cruzamentos foram realizados entre plantas das cultivares 'Bourbon Vermelho', 'Bourbon Amarelo' e 'Mundo Novo', visando o aumento da produção e a melhoria de caracteres relacionados à qualidade e ao aspecto das sementes (ANTUNES FILHO & CARVALHO, 1957 e CARVALHO et alii, 1978). Embora muitos híbridos obtidos no IAC não tenham se mostrado mais produtivos que as melhores seleções das cultivares já existentes, alguns cruzamentos deram origem a recombinações bastante promissoras, como a hibridação entre as cultivares 'Caturra Amarelo' e 'Mundo Novo', da qual resultou as cultivares 'Catuaí Amarelo' e 'Catuaí Vermelho', hoje preferidas para plantio em muitas regiões cafeeiras do País (CARVALHO & MONACO, 1972).

Quando se utiliza da hibridação, já a partir da geração "F_1" inicia-se o processo de avaliação das plantas individuais; as melhores plantas passam a constituir as matrizes, cujas progênies são avaliadas, dando prosseguimento ao processo pela seleção entre progênies e dentro das melhores progênies, das melhores plantas que passam a constituir novas matrizes nas gerações subseqüentes.

A seleção de plantas matrizes é realizada com base no aspecto geral das plantas, em particular o vigor vegetativo e a produtividade em anos de alta produção. Contudo, como nem sempre ocorre alta correlação entre a performance da planta-mãe e a da sua progênie, é empregado o teste de progênies pela avaliação em ensaios com repetições por um período variável entre quatro e sete anos (FAZUOLI & CARVALHO, 1979).

As hibridações, simples, duplas, múltiplas ou ainda seguidas de retrocruzamentos, são efetuadas para fins de seleção ou simplesmente para estudos da herança de caracteres. Das cultivares obtidas por hibridação artificial, a 'Catuaí Amarelo' e a 'Catuaí Vermelho' vêm se revelando como das mais adaptadas às regiões cafeeiras, aliando caracteres que se expressam favoravelmente na cultivar 'Caturra', de porte reduzido e na cultivar 'Mundo Novo', rústica e produtiva (CARVALHO & MONACO, 1972 e CARVALHO et alii, 1979 e 1980).

Como as cultivares 'Catuaí Amarelo' e 'Catuaí Vermelho' exibem vários florescimentos a partir do início da primavera, apresentam atraso e desuniformidade na maturação dos frutos, prejudicando a operação de colheita e resultando num produto de qualidade inferior. Retrocruzamentos realizados para a cultivar 'Mundo Novo' possibilitaram a seleção de progênies mais produtivas, precoces e mais uniformes quanto a maturação dos frutos (FAZUOLI et alii, 1986 e MENDES et alii, 1991).

Hibridações interespecíficas com o objetivo de transferir alelos associados a genes que controlam caracteres de interesse, encontrados em espécies diplóides de *Coffea* para a espécie

C. arabica , tetraplóide, também são realizadas. A cultivar 'Icatu', resultante de uma hibridação interespecífica entre um cafeeiro tetraplóide de *C. canephora* (obtido artificialmente com o emprego de colchicina) com uma planta da cultivar 'Bourbon Vermelho' de *C. arabica*, destaca-se como um dos materiais de origem interespecífica mais promissores obtidos no Brasil (MONACO et alii, 1974; FAZUOLI et alii, 1981 e 1983). Na obtenção dessa cultivar foram realizados três retrocruzamentos para a espécie *C. arabica*, a partir da geração F_1, utilizando-se como progenitores recorrentes cafeeiros selecionados da cultivar 'Mundo Novo' (FAZUOLI, 1986).

2.3.2. O melhoramento do cafeeiro visando resistência à *Hemileia vastatrix*

Com a introdução do agente causador da ferrugem do cafeeiro no Brasil em 1970, uma linha de pesquisa que recebeu grande atenção das Instituições que se dedicam a pesquisa com o cafeeiro foi a obtenção de cultivares resistentes a esse patógeno. Contudo, desde 1953 o IAC vêm trabalhando nessa linha, quando realizou introduções de cafeeiros portadores de alelos que conferem resistência à *H. vastatrix* (BETTENCOURT & CARVALHO, 1968).

Várias hibridações foram realizadas com esse material, visando a transferência desses alelos para populações de cafeeiros das cultivares de *C. arabica* (CARVALHO et alii, 1962). Do ponto de vista genético, observou-se o surgimento de novas raças do patógeno nas condições de cultivo do Brasil, anulando a resistência vertical encontrada em muitos desses materiais (CARVALHO & MONACO, 1971 e ESKES, 1979), razão dos trabalhos se direcionarem mais para o estudo da resistência horizontal encontrada em cultivares obtidas pelo cruzamento de *C. arabica* com cafeeiros da espécie *C. canephora* e do 'Híbrido de Timor', como a cultivar 'Icatu' e população de 'Catimor' (COSTA, 1978; COSTA et alii, 1978 e ESKES, 1979).

A cultivar 'Icatu', obtida no IAC pelo cruzamento *C. arabica* x *C. canephora*, caracteriza-se por apresentar resistência incompleta ao agente causador da ferrugem, podendo ser específica ou de natureza poligênica (CARVALHO & MONACO, 1971 e ESKES & LEVY, 1987). Em condições de campo tem-se observado em progênies dessa cultivar desde cafeeiros imunes até aqueles com esporulação um pouco mais intensa (ESKES & COSTA, 1983). Os cafeeiros com maior produção e resistentes à *H. vastatrix* vêm sendo avaliados em experimentos e suas sementes multiplicadas em campos de observação (MONACO et alii, 1974 e FAZUOLI et alii, 1983). Dando continuidade ao processo de melhoramento dessa cultivar, como a maioria de suas progênies ainda segrega para resistência ao agente da ferrugem e para outros caracteres de interesse, novos ciclos de seleção vêm sendo realizados com o objetivo de fixar maior número de alelos para resistência nesses materiais (MENDES & BARTHOLO, 1992).

Outro material com resistência à *H. vastatrix* intensamente avaliado no Brasil, em particular no Estado de Minas Gerais, denomina-se 'Catimor'. Esta população foi obtida no Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC), em Portugal, a partir do cruzamento 'Caturra Vermelho' x 'Híbrido de Timor' (BETTENCOURT & LOPES, 1976 e CHAVES & ZAMBOLIM, 1976). O 'Híbrido de Timor' originou-se provavelmente do cruzamento natural *C. arabica* x *C. canephora*, assemelhando-se fenotipicamente à espécie *C. arabica*, porém com elevada resistência à *H. vastatrix* e pouco produtivo (BETTENCOURT, 1973). Progênies dessa população foram avaliadas em várias regiões cafeeiras no Brasil e mostraram excelente nível de resistência ao agente da ferrugem, porém com elevada capacidade produtiva somente nas primeiras colheitas. Após quatro ou mais produções consecutivas esse potencial produtivo reduz bruscamente em conseqüência de um depauperamento precoce que culmina com a morte das plantas (ARAUJO NETTO et alii, 1976; PEREIRA et alii, 1978; CARVALHO, 1981; EPAMIG, 1987 e PEREIRA et alii, 1987). Por essa razão a 'Catimor' tem sido

utilizada apenas em pequenos plantios, em lotes experimentais, não sendo recomendada em escala comercial.

2.4. Seleção antecipada

Segundo MEDINA FILHO et alii (1984) o cafeeiro apresenta uma vida econômica superior a 20 anos, iniciando sua produção no 3º ano pós-plantio e atingindo as produções máximas entre o 11º e o 14º ano de produção. É evidente que uma avaliação segura do comportamento produtivo somente pode ser obtida após muitas colheitas, o que é indesejável num programa de melhoramento, pelo tempo demandado. Vários estudos têm sido realizados na tentativa de se estabelecer métodos seguros para a realização da seleção antecipada, durante a fase correspondente aos três anos de crescimento vegetativo e os primeiros três anos de produção (SERA, 1987).

Os trabalhos visando a seleção antecipada são realizados com base em correlações entre caracteres agronômicos do cafeeiro, inclusive suas produções iniciais, e a produção total durante sua vida útil. Estudos de correlações entre anos cumulativos de produção num total de até dezenove colheitas realizados por CARVALHO (1952), FAZUOLI (1977), MEDINA FILHO et alii (1984) e CARVALHO et alii (1984), mostraram que as melhores progênies selecionadas após dezessete ou mais colheitas poderiam ter sido identificadas com base nos dados das seis primeiras produções consecutivas.

Segundo MEDINA FILHO et alii (1984) durante as primeiras quatro colheitas aproximadamente 29% das melhores plantas dentro de progênies e 52% das melhores progênies podem ser identificadas, possibilitando a aceleração do programa de melhoramento genético do cafeeiro.

SERA (1987), avaliando 72 progênies da cultivar 'Acaiá' (uma seleção da cultivar 'Mundo Novo') por oito colheitas, obteve um coeficiente de correlação r=0,96 entre as seis primeiras

produções cumulativas e a produção total. Porém, considerando o total das primeiras três produções, o autor obteve uma correlação de 0,79, razoavelmente alta, o que permitiria a realização de uma seleção mais branda. Quando foram consideradas as produções anuais isoladas, evidenciou-se uma tendência de maiores correlações com a produção total dos anos de maiores produções médias, o mesmo ocorrendo quando se agrupou os anos de produção dois a dois, formando biênios; como as maiores correlações ocorreram entre os biênios mais produtivos e a produção total, o autor recomenda que a seleção deve se basear preferencialmente em dados agrupados em biênios e não somente em anos isolados.

Num trabalho realizado em Minas Gerais, CARVALHO (1989) avaliou 36 progênies de várias cultivares por dez colheitas, tomando os dados de produção por ano e agrupados em biênios, triênios, quadriênios e quinquênios de colheita. O autor concluiu que o agrupamento da produção em biênios contribuiu para reduzir o efeito da interação entre progênies e anos de colheita e que apenas quatro colheitas já seriam suficientes para se ter informação segura sobre os melhores materiais, possibilitando a realização da seleção antecipada.

MONCADA et alii (1993) avaliaram 138 progênies de 'Catimor' em geração F_5, na Colômbia, realizando mensalmente a colheita à partir dos 22 meses após o plantio até os 69 meses, num total de 48 colheitas mensais (4 anos de produção). Os autores verificaram que a partir da 11ª colheita as correlações foram altas entre a produção acumulada e a produção total; a seleção com base na produção acumulada nas primeiras 15 colheitas foi 37% mais eficiente, por ano, que a seleção direta com base na produção acumulada ao final das 48 colheitas.

Outros trabalhos têm sido desenvolvidos visando a seleção antecipada, porém consideram outros caracteres avaliados durante o período de formação das plantas, além das produções iniciais. SRINIVASAN & VISHESVHWARA (1981) avaliaram 246 genótipos de *C. arabica* da coleção mundial estabelecida na India e estimaram as

correlações entre vários caracteres e a produção de grãos acumulada nas quatro primeiras colheitas. Encontraram r=0,73 para diâmetro de copa, r=0,65 para ângulo de inserção dos ramos plagiotrópicos sobre ortotrópicos, r=0,60 para comprimento dos internódios e r=0,40 para número de flores por inflorescência, todos os coeficientes de correlação significativos ao nível de 1% de probabilidade.

Diversos outros caracteres vegetativos têm sido estudados, sendo o vigor vegetativo um dos mais importantes relacionados com a produção; o aspecto vegetativo da planta em um ano reflete o índice de produção do ano seguinte. Trabalhos realizados com várias cultivares e híbridos de *C. arabica* por CARVALHO et alii (1959), CARVALHO et alii (1961), FAZUOLI (1977), CARVALHO et alii (1979) e CARVALHO et alii (1984) confirmaram esta observação, demonstrando que a maioria das progênies mais produtivas em geral mostra-se mais vigorosa. FAZUOLI (1977) estimou um coeficiente de correlação entre o vigor vegetativo e a produção de $r=0,97^{**}$ para progênies de 'Mundo Novo', enquanto CARVALHO et alii (1979) estimaram este coeficiente como $r=0,49^{**}$ para progênies de 'Catuaí'.

Um trabalho interessante foi realizado por WALYARO & VOSSEN (1979), no Quênia. Estes autores realizaram um estudo envolvendo dezesseis cultivares de *C. arabica* durante dez colheitas consecutivas, correlacionando as primeiras produções e outros caracteres vegetativos com a produção total obtida em dez colheitas. Concluíram que se a seleção fosse efetuada com base em dois ou mais caracteres tomados conjuntamente nos primeiros anos de vida das plantas, a eficiência relativa seria próxima daquela obtida pela seleção com base apenas na produção total acumulada nas dez colheitas, considerada com eficiência de 100%. Assim, a eficiência relativa seria de 88% para diâmetro do tronco e porcentagem de ramos plagiotrópicos primários, 94% para diâmetro do tronco e produção no primeiro biênio e 97% para diâmetro do tronco, porcentagem de ramos plagiotrópicos primários

e produção no primeiro biênio, quando considerados simultaneamente.

SERA (1987) realizou um estudo semelhante envolvendo 72 progênies de 'Acaiá' por oito colheitas e concluiu ser possível praticar a seleção antecipada no cafeeiro, pois a produção e outros caracteres avaliados nos três anos iniciais de colheita foram suficientes para predizer 79% da variação da produção total das progênies. Este autor sugere como caracteres auxiliares que poderiam ser empregados na seleção antecipada para produção até a terceira colheita, a oscilação anual da produção, o tamanho dos grãos, a altura da copa, o incremento anual de produção e o diâmetro de copa, além da produção nas primeiras colheitas. Contudo, para garantir que as progênies antecipadamente selecionadas incluam aquelas realmente superiores em produção total acumulada, o autor sugere o emprego de intensidades de seleção mais brandas, tanto entre como dentro de progênies.

2.5. Estabilidade da produção

Para o cafeeiro é de grande importância o conhecimento da contribuição ambiental presente na expressão fenotípica de caracteres de interesse, principalmente quando o ambiente participa com proporção considerável do valor fenotípico. Algumas particularidades do cafeeiro devem ser consideradas quando se pretende realizar estudos sobre a estabilidade da produção, pois além de envolver a variação entre locais de cultivo, avaliada pelo efeito da interação progênies x locais, deve-se considerar a variação da produção entre os anos de colheita num mesmo local, avaliada pelo efeito da interação progênies x anos de colheita. STEVENS (1949) e CARVALHO (1952) mencionam a característica alternância da produção do cafeeiro de ano a ano, com tendência às maiores produções a cada dois anos, o que caracteriza o ciclo bienal de produção que é variável entre progênies de uma mesma cultivar. Por essa razão, a estabilidade da produção ao longo das

sucessivas colheitas assume importância igual ou superior à estabilidade da produção quando se consideram vários locais.

VOSSEN (1985) conceitua estabilidade da produção do cafeeiro relacionando alta produtividade, sob amplas variações de ambiente, aliada à capacidade de superar a bienalidade da produção.

A estabilidade da produção de progênies das cultivares de cafeeiro é de importância para o melhoramento genético, visto que é de interesse a seleção de progênies que se comportem bem não somente em uma condição de ambiente, mas também sob as várias condições de cultivo. No Estado de Minas Gerais o cafeeiro é cultivado principalmente em três grandes regiões produtoras, o Sul de Minas, o Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e a Zona da Mata, com características distintas de ambiente quanto ao clima, tipo de solo e manejo empregado na condução das lavouras.

Os ensaios de avaliação de progênies vêm sendo conduzidos em Minas Gerais com o objetivo de selecionar aquelas mais promissoras em cada região de cultivo. Contudo, os resultados dessa avaliação são bastante escassos e tornam a recomendação de progênies pouco eficaz por representarem somente condições particulares de ambientes (BARTHOLO & CHEBABI, 1985), não se dispondo de informações sobre a magnitude da interação progênies x ambientes e conseqüentemente da estabilidade de produção das progênies nas regiões produtoras do Estado.

O conceito de estabilidade da produção é amplamente discutido na literatura. Para as várias espécies, usualmente uma cultivar é considerada mais estável quando apresenta menor variação no seu comportamento geral ao ser submetida a diversas condições de ambiente (OLIVEIRA & BOGARIN, 1982). Segundo este conceito não se considera importante a potencialidade do ambiente em proporcionar altas ou baixas produtividades, sendo as cultivares estáveis sob este conceito de interesse apenas para condições de cultivo em que se emprega baixa tecnologia, sendo portanto pouco sensíveis às variações de ambiente.

Um conceito de estabilidade da produção de forma mais dinâmica foi definido por FINLAY & WILKINSON (1963), que caracterizaram uma cultivar em função de sua produtividade, passível de variação de acordo com a capacidade do ambiente em proporcionar altas ou baixas produções. Segundo este conceito, as cultivares são sensíveis às trocas de ambiente e são consideradas responsivas aquelas mais promissoras em condições particulares de ambiente, que respondem com aumento de produtividade à melhoria do ambiente, sendo recomendadas para cultivo em condições de alto nível tecnológico. Normalmente, porém, são recomendadas para cultivo as cultivares com rendimentos médios superiores, obtidos em vários ensaios conduzidos em muitos locais, mesmo que numa determinada condição de ambiente tais cultivares não se comportem bem (SANTOS, 1980). Por essa razão, a recomendação de cultivares é muitas vezes ineficaz, representando o comportamento médio nos vários ambientes e não solucionando o problema em condições particulares de cultivo.

Os trabalhos de melhoramento genético do cafeeiro realizados na Colômbia consideram a estabilidade da produção como parâmetro para a seleção de genótipos resistentes à *H. vastatrix*. MORENO et alii (1984) analisaram a estabilidade da produção de três variedades comerciais de *C. arabica* e dezesseis progênies em geração F_4, oriundas do cruzamento Caturra x Híbrido de Timor, em cinco locais durante três colheitas; observaram que o efeito da interação genótipos x locais foi o mais importante, representando 51% da variação média de um genótipo e que a produção foi bastante variável e imprevisível para os materiais genéticos considerados instáveis, ao passo que aqueles mais estáveis mostraram-se pouco sensíveis à variação de ambiente.

2.5.1. Metodologias para a avaliação da estabilidade da produção

Várias metodologias para a avaliação da estabilidade são sugeridas na literatura e uma discussão sobre aquelas mais

comumente usadas é apresentada por LIN et alii (1986) e RAMALHO et alii (1994). Serão consideradas nesta revisão apenas as metodologias que utilizam a regressão, entre elas as de FINLAY & WILKINSON (1963), EBERHART & RUSSEL (1966) e de SILVA & BARRETO (1985), modificada por CRUZ et alii (1989), que derivam de outras metodologias anteriormente propostas por outros autores.

O método da regressão foi originalmente proposto por FINLAY & WILKINSON (1963) e é baseado numa regressão linear, onde o índice ambiental é a variável independente e a produção média de cada material em cada ambiente é a variável dependente; para efeito de aplicação do método, os dados originais são transformados em logarítimo, com a finalidade de se obter maior linearidade na regressão e melhor homogeneidade dos erros experimentais. A estabilidade de um material é medida em função de seu coeficiente de regressão (b_i) e de sua produção média. Adotando-se o conceito de estabilidade tipo 1, que segundo LIN et alii (1986) considera estável o material genético que apresentar pequena variância entre ambientes, um coeficiente de regressão b_i próximo de 1,0 associado a alta produção caracteriza por esse método um material genético com boa adaptabilidade e se associado a baixa produção, pobremente adaptado; em ambos os casos, contudo, o material genético é considerado com estabilidade média ($b_i \approx 1,0$). Para os materiais genéticos cuja estimativa de b_i for superior a 1,0 considera-se sua estabilidade como abaixo da média, sendo sua adaptação específica a ambientes de alta produtividade e para aqueles com b_i inferior a 1,0 considera-se a estabilidade como acima da média e a adaptação específica a ambientes de baixa produtividade. A estabilidade absoluta por esse método é obtida quando $b_i=0$, que segundo os autores é desejável se aliada a um máximo de produtividade.

O método proposto por EBERHART & RUSSEL (1966) se constitui numa derivação do método anterior, diferindo basicamente na análise dos dados de produção sem a transformação logarítimica e por estimar também o desvio da regressão. Os

autores definem um genótipo ideal quando apresenta produção média alta, coeficiente de regressão (b_i) igual a 1,0 e desvio da regressão (s^2_{di}) próximo de zero.

Uma técnica de regressão alternativa utilizando duas equações de regressão, uma envolvendo os ambientes desfavoráveis, com índices ambientais negativos e outra os ambientes favoráveis, com índices ambientais positivos, foi proposta por VERMA & CHAHAL (1978). Segundo os autores, por este método um material genético ideal apresentaria rendimento alto e comportamento estável em ambientes desfavoráveis e capacidade de responder com aumentos de produção nos ambientes favoráveis.

A metodologia de VERMA & CHAHAL (1978) apresenta problemas quando se analisa um pequeno número de ambientes. Um método alternativo e que se adapta a essa situação foi apresentado por SILVA & BARRETO (1985) e baseia num modelo onde o ajustamento é obtido por uma única equação de regressão, constituída de dois segmentos de reta que se unem no ponto correspondente ao valor zero do índice ambiental.

Uma modificação nessa metodologia que simplifica a obtenção das estimativas dos parâmetros de regressão e das somas de quadrado foi apresentada por CRUZ et alii (1989). São estimados, para cada material genético, três parâmetros (a produtividade média, a resposta linear nos ambientes desfavoráveis e a resposta linear à variação nos ambientes favoráveis), além dos desvios da regressão. Por esse método, um material genético é considerado ideal se apresentar alta produtividade média, resposta linear à variação nos ambientes desfavoráveis a menor possível e resposta linear à variação nos ambientes favoráveis a maior possível, sendo portanto estável e responsivo à melhoria do ambiente; deve ainda exibir variância dos desvios da regressão próxima de zero, o que caracteriza um comportamento altamente previsível.

Os métodos de EBERHART & RUSSEL (1966) e de SILVA & BARRETO (1985), com as modificações propostas por CRUZ et alii

(1989) são atualmente muito empregados em estudos de estabilidade. A opção de se aplicar um ou outro depende basicamente da rejeição ou não da hipótese que testa a significância do segundo coeficiente de regressão estimado no último método (B_{2i}). No caso desse coeficiente não ser significativamente diferente de zero para pelo menos um dos materiais genéticos em estudo, a metodologia de EBERHART & RUSSEL (1966) deve ser a preferida, pois essa constatação indica que o comportamento produtivo dos materiais genéticos pode ser predito por apenas um segmento de reta.

2.6. Metodologia empregada na avaliação de progênies de cafeeiros em Minas Gerais

A avaliação e seleção de progênies das cultivares 'Icatu', 'Catuaí Amarelo', 'Catuaí Vermelho' e 'Mundo Novo' e da população de 'Catimor' teve início em Minas Gerais na década de 1970, num trabalho desenvolvido conjuntamente pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) e Universidade Federal de Viçosa (UFV); em alguns trabalhos isolados, o Instituto Brasileiro do Café (IBC) atuou cooperativamente na condução de experimentos de avaliação de progênies, especialmente de 'Catimor'.

Os primeiros trabalhos foram realizados com material portador de alelos que conferem resistência ao agente causador da ferrugem do cafeeiro, introduzido do Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC), em Oeiras / Portugal e de outras Instituições internacionais, como o IICA na Costa Rica e o CENICAFE na Colômbia. Maior ênfase foi dada à avaliação e seleção de progênies da população 'Catimor', introduzidas na geração F_2 e F_3 em Viçosa-MG, onde foram realizadas as primeiras avaliações e a seleção, em condição de viveiro, de plantas resistentes às principais raças fisiológicas de *H. vastatrix*. Em 1977 foram selecionadas plantas F_3 no "Campo de adaptação e seleção de

progênies resistentes à ferrugem", instalado em Viçosa e Ponte Nova, com base nas produções obtidas nas primeiras colheitas e na reação de resistência ao agente causador da ferrugem, em condições de campo. As sementes F_4 dessas plantas foram usadas para a instalação de experimentos no Estado de Minas Gerais, inicialmente em sete locais, tendo continuidade somente em quatro locais, havendo a perda dos demais por adversidades climáticas (EPAMIG, 1987).

Paralelamente à avaliação de progênies de 'Catimor', outra cultivar com progênies resistentes à *H. vastatrix* foi utilizada nas avaliações, a 'Icatu', introduzida do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) a partir de 1977. As primeiras progênies introduzidas em Minas Gerais se encontravam em geração F_2 e F_3 do terceiro retrocruzamento para a espécie *C. arabica* e exibiram ampla segregação para caracteres como porte e arquitetura de planta, tolerância à *H. vastatrix*, frutos com lojas vazias e com freqüência relativamente alta de plantas aneuplóides. Posteriormente outras introduções dessa cultivar foram realizadas, incluindo progênies em geração mais avançada com boa uniformidade para caracteres de interesse.

Em outra linha de trabalho, progênies das cultivares 'Catuaí Amarelo', 'Catuaí Vermelho' e 'Mundo Novo' e progênies resultantes de hibridações e de retrocruzamentos envolvendo essas cultivares foram avaliadas nas principais regiões cafeeiras do Estado. Nessas progênies, que ainda exibiam segregação para caracteres de interesse, foi realizada a seleção de plantas individuais e suas progênies foram testadas em experimentos.

A metodologia empregada na avaliação dessas progênies envolve a instalação de experimentos nas regiões Sul, Zona da Mata, Triângulo e Alto Paranaíba de Minas Gerais, usualmente em pelo menos um local em cada região produtora. Em cada experimento são avaliadas no máximo vinte e cinco progênies de uma dada cultivar, com uma ou duas progênies testemunhas, em alguns experimentos, de outra cultivar recomendada para o Estado (EPAMIG, 1987).

Nesses experimentos, o delineamento experimental mais usado é o de blocos casualizados e em alguns casos, o de látice balanceado 5x5, frequentemente empregado na avaliação de progênies de cafeeiros (ARRUDA & MONACO, 1977). 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. As avaliações têm início na primeira colheita, no terceiro ano pós-plantio e se estendem até a sexta colheita nos experimentos com progênies de cultivares que não exibem depauperamento precoce e até a oitava ou décima colheita para as progênies com menor longevidade (EPAMIG, 1987). São avaliados anualmente, ao nível de plantas individuais ou de totais por parcela, os seguintes caracteres: produção em quilogramas de café cereja, porcentagem de frutos com lojas vazias (frutos "chochos") e vigor vegetativo, avaliado através de escore de notas de um a dez, nota um correspondendo às plantas depauperadas e com péssimo vigor vegetativo e nota dez às plantas com excelente desenvolvimento vegetativo após cada colheita.

Muitos são os questionamentos acerca da metodologia empregada na avaliação de progênies de café em Minas Gerais. Inicialmente, o número de progênies avaliado por cultivar, em geral igual a vinte e cinco, é relativamente pequeno quando comparado com trabalhos semelhantes realizados com outras culturas. Para o eucalipto, CASTRO (1992) encontrou na literatura uma variação de 11 a 169 progênies nas avaliações usuais em experimentos e considera esse número pequeno, principalmente se comparado ao que normalmente é empregado com a cultura de milho, como citam RAMALHO (1977) e CHAVES (1985). Realmente, como salienta CASTRO (1992) em sua revisão, o uso de pequeno número de progênies não permite explorar com a máxima intensidade a variabilidade genética disponível, sendo o problema ainda mais sério em plantas perenes, uma vez que o processo de seleção é mais demorado.

Em relação ao delineamento experimental, o uso de látices é recomendado quando o número de tratamentos é grande, porém este delineamento visa controlar a variação ambiental dentro de repetições, em particular aquelas relacionadas às variações no solo (COCHRAN & COX, 1957). Vários experimentos de avaliação de progênies de café instalados em algumas modalidades do delineamento em látice têm resultado em pequena eficiência, quando comparados com o delineamento em blocos casualizados (SERA, 1987).

O número de repetições é outra questão a ser considerada, pois sabe-se que quanto maior for este, maior é a precisão do experimento e conseqüentemente mais eficiente será a seleção de progênies. Contudo, o aumento indiscriminado do número de repetições acarreta uma maior área experimental, para um mesmo número de progênies, com reflexos no custo de condução do experimento. Mais ainda, para uma mesma área experimental, o aumento no número de repetições pode limitar o número de progênies a avaliar. Torna-se necessário, então, uma adequação do número de progênies e do número de repetições, combinados com um tamanho ideal de parcela, visando explorar o máximo de variabilidade sem contudo prejudicar a precisão das avaliações.

O número de locais necessários para a avaliação de progênies com a finalidade de se realizar a seleção e recomendação para uma dada região produtora ou para todo o Estado, é função da magnitude da interação progênies x locais. Em Minas Gerais, não se dispõe ainda dessa informação para as progênies das cultivares recomendadas para plantio. Existem evidências de que as progênies das cultivares Catuaí e 'Mundo Novo' variam quanto a sensibilidade aos efeitos de ambiente, quando locais são considerados; algumas progênies da cultivar 'Catuaí Vermelho' têm se mostrado mais promissoras nas várias regiões cafeeiras de Minas Gerais, como as seleções oriundas das introduções com prefixo CH-2077-2-5-44 e CH-2077-2-5-99. Outras progênies, contudo, parecem apresentar alguma especificidade de

adaptação, como as seleções com prefixo CH-2077-2-5-30, de 'Catuaí Amarelo', que exibem boas produções apenas na região Sul de Minas e as seleções com prefixo LCP-376-4, da cultivar 'Mundo Novo', muito produtivas nas regiões Sul de Minas e Alto Paranaíba, porém com baixos rendimentos na Zona da Mata (BARTHOLO & CHEBABI, 1985 e EPAMIG, 1987). Contudo, para uma mesma região produtora o comportamento de progênies de uma dada cultivar têm se mostrado semelhante, não variando entre locais na região; neste caso, assume importância o conhecimento da magnitude da interação progênies x anos de colheita, em geral elevada e variável entre progênies de uma mesma cultivar.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

O material pesquisado compreende progênies das cultivares 'Catuaí Amarelo', 'Catuaí Vermelho', 'Mundo Novo', 'Icatu' e da população denominada 'Catimor', avaliadas em treze experimentos instalados no Estado de Minas Gerais pelas Instituições de Pesquisa que integram o Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária.

A relação dos experimentos com detalhes de sua instalação, informando locais de avaliação, número de progênies, delineamento experimental utilizado, numero de repetições, número de plantas por parcela, espaçamento, ano de plantio e número de colheitas disponíveis para análise é apresentada na tabela 1. Optou-se nesta pesquisa por trabalhar apenas com os experimentos com maior número de colheitas, em geral um mínimo de oito colheitas por local, visando atender os objetivos do trabalho. A relação de progênies por cultivar e por local de avaliação é apresentada nas tabelas 2 a 5.

As progênies de 'Catuaí Amarelo', 'Catuaí Vermelho', 'Mundo Novo' e 'Icatu' foram introduzidas do Instituto Agronômico de Campinas-IAC, em geração F_3 ou mais avançada, com boa

uniformidade para caracteres agronômicos de interesse como altura e arquitetura de planta, cor e época de maturação dos frutos, a exceção das progênies de 'Icatu' que ainda segregam para alguns dos referidos caracteres, mostrando-se mais desuniformes. Algumas progênies de 'Mundo Novo' e de 'Catuaí' foram selecionadas em experimentos instalados em Ponte Nova e Viçosa, com material originalmente introduzido do IAC.

As progênies de 'Catimor' encontram-se em geração F_4 e foram selecionadas no "Campo de Avaliação e Seleção de Progênies de Catimor", em geração F_3, instalado em Viçosa. Essas progênies são provenientes da seleção de plantas individuais de poucas progênies F_3, obtidas a partir do cruzamento 'Caturra Vermelho'-CIFC-19/1 x 'Híbrido de Timor'-CIFC-832/1, sendo portanto muito relacionadas geneticamente (Tabela 4). Todas as progênies de 'Catimor' são portadoras de alelos que conferem resistência a raças de *Hemileia vastatrix* (Berk & Br.), agente causal da ferrugem do cafeeiro.

3.2. Métodos

3.2.1. Espaçamento e época de plantio

Em cada local os experimentos foram instalados em espaçamento entre fileiras recomendado para a região (Tabela 1), adequando-se às práticas de manejo comumente empregadas para o cafeeiro. O espaçamento entre plantas na fileira foi geralmente maior que aquele utilizado em plantios comerciais, visando a maior individualização das plantas para facilitar as avaliações e a colheita, quando realizada separadamente por planta, o que foi um procedimento frequentemente usado nos trabalhos em Minas Gerais. Em razão desses espaçamentos, a população de plantas situou-se, em todos os experimentos, entre 1250 e 2500 plantas/ha, considerada pequena a normal e portando não adensada, de acordo com os padrões atuais da cafeicultura brasileira (MATIELLO et alii, 1984).

A época de plantio foi sempre coincidente com o período chuvoso em cada região produtora (outubro a março). Quando necessário, o replantio de mudas foi sempre realizado no mesmo ano agrícola ou, no máximo, no período chuvoso seguinte, visando minimizar os problemas decorrentes de falhas nos experimentos.

3.2.2. Delineamento experimental e detalhes da parcela

Os experimentos de avaliação de progênies das cultivares 'Catuaí Amarelo', 'Catuaí Vermelho' e 'Mundo Novo' foram instalados no delineamento de blocos casualizados, com número de repetições variável entre três e seis, conforme o experimento. As parcelas foram constituídas por quatro covas, com uma única planta por cova (Tabela 1).

Nos experimentos envolvendo progênies da cultivar 'Icatu' e da população 'Catimor' o delineamento experimental foi o de látice balanceado 5x5, com quatro covas por parcela, cada cova com apenas uma planta (Tabela 1).

3.2.3. Condução dos experimentos

Em cada local a correção e a adubação de solo por ocasião do plantio foram efetuadas de acordo com a recomendação técnica usual para a região. Nos anos subseqüentes ao plantio foram realizadas adubações regularmente, à base de NPK e micronutrientes, considerando-se sempre a recomendação com base na análise de solo e/ou análise foliar e produção de café no ano considerado ("carga pendente").

O controle fitossanitário visou basicamente o controle às pragas que eventualmente ocorriam nos experimentos e o controle à ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.), realizado de forma preventiva usando-se fungicidas à base de cobre e, mais recentemente, outros produtos com a mesma função. Nos experimentos com progênies de 'Catimor' e 'Icatu', apenas as

parcelas com as progênies testemunhas ('Catuaí Vermelho' e 'Mundo Novo') receberam regularmente as pulverizações visando o controle à ferrugem, em anos de maior incidência da doença. Nas parcelas com as progênies de 'Catimor' e 'Icatu' eram realizadas apenas pulverizações visando fornecer o cobre como nutriente, quando necessário, juntamente com outros micronutrientes via foliar, usualmente em uma única aplicação anual.

3.2.4. Dados coletados

Coletaram-se anualmente as produções em quilogramas de café "cereja", por ocasião da colheita, individualmente por planta ou por parcela, conforme o experimento. Nas análises, foram utilizados os dados de produção por parcela, em sacos de 60 kg de café beneficiado/ha, visando trabalhar com uma unidade de medida da produção mais usada pelo setor cafeeiro e comparar o desempenho geral das progênies com outros resultados encontrados na literatura.

Para a conversão dos dados em quilogramas de café "cereja" para quilogramas de café beneficiado foi considerado um rendimento médio de 20% em peso, para todos os experimentos e colheitas considerados, usualmente empregado em outros trabalhos (ALMEIDA et alii, 1986; ALMEIDA & CARVALHO, 1987 e CARVALHO, 1989) a partir da aproximação de valores encontrados por MENDES (1941).

3.2.5. Análises estatísticas

3.2.5.1. Análises como látice balanceado 5x5

Inicialmente os dados de produção total acumulada em sacos de 60 kg de café beneficiado/ha obtidos nos experimentos de avaliação de progênies de 'Catimor' e 'Icatu' foram analisados de acordo com o delineamento original de látice balanceado 5x5, conforme o esquema proposto por COCHRAN & COX (1957).

A seguir, foi estimada a eficiência do delineamento em látice em relação ao delineamento em blocos casualizados, decidindo-se sobre a conveniência de se proceder a reorganização dos dados para análise como blocos casualizados ou de se continuar no delineamento em látice.

3.2.5.2. Análises como blocos casualizados no esquema de parcelas subdivididas no tempo, por experimento

Para os experimentos originalmente instalados em blocos casualizados (progênies de 'Mundo Novo', 'Catuaí Amarelo' e 'Catuaí Vermelho') e os experimentos instalados em látice, após comprovada a ineficiência do delineamento em látice em relação ao delineamento de blocos casualizados, procedeu-se inicialmente a análise dos dados de produção total acumulada em todas as colheitas.

Posteriormente, os dados de produção anual por experimento foram analisados conjuntamente, considerando-se todas as colheitas e depois agrupados em biênios, triênios, quadriênios, quinquênios e hexênios, conforme o experimento, com o objetivo de determinar a influência desses agrupamentos sobre os componentes de variância. Cada colheita ou agrupamento de colheitas foi considerada uma subparcela no tempo, adotando-se na análise o esquema de parcelas subdivididas proposto por STEEL & TORRIE (1980).

Nessas análises foram empregados os experimentos com oito, dez e doze colheitas. Para que toda a produção acumulada fosse integralmente considerada nas análises, somente foram efetuados os agrupamentos que utilizaram um número de colheitas que tivesse no número total de colheitas do experimento um múltiplo exato. Dessa forma, para os experimentos com oito colheitas foram analisadas as produções anuais, bienais, quadrienais e totais; para os de dez colheitas, as produções anuais, bienais, quinquenais e totais e, para o experimento com doze colheitas,

analisou-se as produções anuais, bienais, trienais, quadrienais, hexenais e totais, permitindo a exploração de todas as combinações possíveis de agrupamentos de colheitas para análise.

As análises foram realizadas segundo os seguintes modelos matemáticos, considerando-se fixo o efeito de progênies, por não se constituírem em amostra representativa de cada cultivar considerada; os demais efeitos foram considerados aleatórios.

Para a análise da produção total acumulada nas colheitas consideradas, por experimento, usou-se o seguinte modelo linear:

$$y_{ij} = m + p_i + b_j + e_{(ij)}$$

onde,

y_{ij} : valor observado na parcela que recebeu a progênie "i" no bloco "j";

m : média geral;

p_i : efeito de progênies (i=1,2,...,I);

b_j : efeito de blocos (j=1,2,...,J);

$e_{(ij)}$: efeito da interação da progênie "i" com o bloco "j", considerada como erro experimental associado a y_{ij}, considerado independente e normalmente distribuído, com média zero e variância constante.

Para a análise da produção anual e agrupada por colheitas (biênio, triênio, quadriênio, etc), por experimento, usou-se o seguinte modelo linear:

$$y_{ijk} = m + p_i + b_j + (pb)_{ij} + c_k + (pc)_{ik} + (bc)_{jk} + e_{(ijk)}$$

onde,

[redacted]

y_{ijk} : valor observado na parcela que recebeu a progênie "i", da colheita ou agrupamento "k", no bloco "j";

m : média geral;

p_i : efeito de progênies (i=1,2,...,I);

b_j : efeito de blocos (j=1,2,...,J);

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

c_k : efeito de colheitas ou de agrupamentos de colheitas (k=1,2,...,K);

$(pc)_{ik}$: efeito da interação da progênie "i" com a colheita ou o agrupamento de colheitas "k";

$(bc)_{jk}$: efeito da interação do bloco "j" com a colheita ou o agrupamento de colheitas "k";

$e_{(ijk)}$: erro experimental ao nível de subparcelas associado a observação y_{ijk}, considerado independente e normalmente distribuído com média zero e variância constante.

Para as estimativas dos componentes de variância nas análises como parcela subdividida no tempo, foram consideradas as esperanças dos quadrados médios indicadas na Tabela 6. Ao se aplicar o teste F para a fonte de variação "progênies", houve a necessidade de se combinar três quadrados médios para a obtenção do resíduo adequado (Tabela 6), sendo o número de graus de liberdade associados a esse resíduo estimado pelo método de Satterthwaite, apresentado por GOMES (1985).

3.2.5.3. Análises conjuntas dos experimentos com progênies comuns a mais de um local

As análises conjuntas dos experimentos com progênies comuns a dois ou mais locais foram realizadas considerando-se a produção total acumulada em igual número de colheitas e também a

produção anual e agrupada em biênios e quadriênios, no esquema de parcela subdividida no tempo. Apesar dos anos de colheita não serem coincidentes entre todos os locais, considerou-se o mesmo número de colheitas por local (oito, para a maioria dos experimentos), a partir da primeira colheita, de modo a uniformizar ao máximo as comparações entre colheitas nos vários locais.

Para os experimentos de avaliação de progênies de 'Catimor', consideraram-se, numa análise, as primeiras sete colheitas dos experimentos instalados em Lavras, Machado, Rio Paranaíba e Viçosa, sendo efetuada a análise conjunta dos dados de produção por colheita e produção total acumulada nas sete colheitas. Em outra análise, apenas os experimentos instalados em Rio Paranaíba e Viçosa foram considerados, por disporem de maior número de colheitas; nesses experimentos foi efetuada a análise conjunta para as primeiras oito colheitas, para os dados de produção anual, bienal, quadrienal e total. Em todas as análises foram avaliadas vinte e cinco progênies, comuns aos locais considerados.

Para os experimentos de avaliação de progênies de 'Mundo Novo' foram, também, consideradas as primeiras oito colheitas dos experimentos instalados em Machado, Patrocínio e São Sebastião do Paraíso, efetuando-se as análises conjuntas dos dados de produção anual, bienal, quadrienal e total. O número de progênies consideradas nessas análises foi igual a vinte e cinco.

Nos experimentos de avaliação de progênies de 'Catuaí Amarelo' e 'Catuaí Vermelho' o número de progênies não foi coincidente entre todos os locais (Tabela 2). Consideraram-se, neste caso, duas análises conjuntas. Numa primeira análise, procurou-se agrupar maior número de progênies em menor número de locais, sendo utilizados os experimentos instalados em Machado e São Sebastião do Paraíso, constituídos por vinte e cinco progênies comuns; foram avaliadas as primeiras oito colheitas, sendo analisadas suas produções anuais, bienais, quadrienais e

totais. Em outra análise, procurou-se agrupar todas as progênies comuns aos cinco locais de avaliação; foram então consideradas onze progênies, nos experimentos instalados em Machado, Patrocínio, Rio Paranaíba, São Sebastião do Paraíso e Viçosa, que também tiveram suas primeiras oito colheitas analisadas.

As análises conjuntas foram realizadas segundo o seguinte modelo matemático, considerando-se os efeitos de progênies como fixos e todos os demais como aleatórios.

Para a análise conjunta dos locais com progênies comuns, da produção total acumulada nas colheitas, usou-se o seguinte modelo linear:

$$y_{ijl} = m + p_i + a_l + (pa)_{il} + b_{j(l)} + \bar{e}_{(ijl)}$$

onde,

y_{ijl} : valor observado na parcela que recebeu a progênie "i" do bloco "j" no local "l";

m : média geral;

p_i : efeito de progênies (i=1,2,...,I);

a_l : efeito de locais (l=1,2,...,L);

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

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

$\bar{e}_{(ijl)}$: erro experimental médio, associado à observação y_{ijl}, considerado independente e normalmente distribuídos com média zero e variância constante.

Para a análise conjunta dos locais com progênies comuns, da produção anual e agrupada por colheitas (biênio, triênio, quadriênio, etc), foi usado o seguinte modelo linear:

$$y_{ijkl} = m + p_i + a_l + (pa)_{il} + b_{j(l)} + (bp)_{ji(l)} + c_k + (ac)_{lk} + (bc)_{jk(l)} + (pc)_{ik} + (pca)_{ikl} + \bar{e}_{(ijkl)}$$

onde,

y_{ijkl} : valor observado na parcela que recebeu a progênie "i" do bloco "j" da colheita "k" do ano "l";

m : média geral;

p_i : efeito de progênies (i=1,2,...,I);

a_l : efeito de locais (l=1,2,...,L);

$(pa)_{il}$: 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 ao nível de parcelas;

c_k : efeito de colheitas ou de agrupamentos de colheitas (k=1,2,...,K);

$(ac)_{lk}$: efeito da interação do local "l" com a colheita ou agrupamento de colheita "k";

$(bc)_{jk(l)}$: efeito da interação do bloco "j" com a colheita ou agrupamento de colheita "k" dentro do local "l";

$(pc)_{ik}$: efeito da interação da progênie "i" com a colheita ou agrupamento de colheita "k";

$(pca)_{ikl}$: efeito da interação da progênie "i" com a colheita ou agrupamento de colheita "k" e com o local "l";

$\bar{e}_{(ijkl)}$: erro experimental médio ao nível de subparcelas, associado à observação y_{ijkl}, considerado independente e normalmente distribuído com média zero e variância constante.

Para as estimativas dos componentes de variância de interesse foram usadas as expressões indicadas na Tabela 7. Ao se aplicar o teste F para as fontes de variação "progênies" e "progênies x locais", três quadrados médios foram combinados, em cada caso, para a obtenção dos resíduos adequados (Tabela 7). O número de graus de liberdade associados a esses resíduos foi

estimado pelo método de Satterthwaite, apresentado por GOMES (1985).

3.2.5.4. Coeficiente de determinação genotípica

O coeficiente de determinação genotípica (b^2), equivalente ao coeficiente de herdabilidade no sentido amplo, foi utilizado por se admitir como fixos os efeitos de progênies (SERA, 1980 e CARVALHO, 1989). As estimativas para os diferentes esquemas de análise foram obtidas a partir da seguinte expressão:

$$b^2 = \hat{V}_p \ / \ \hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$$

onde,

$\hat{V}_p$: $\varnothing_p = (\Sigma_{i=1}^{I} p_i^2)/(I-1)$: variação dos efeitos de progênies;

$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$: variância fenotípica média.

3.3. Estudo das interações progênies x locais e progênies x biênios de colheita

Com o propósito de estudar as interações progênies x locais e progênies x colheitas, procedeu-se o desdobramento de suas componentes (σ^2_{pa} e σ^2_{pc}, respectivamente) em duas partes, uma denominada simples e outra complexa. Inicialmente foi realizada a análise de variância conjunta dos locais e dos biênios de colheita, em cada caso, dois a dois; em cada análise a interação foi desdobrada segundo a seguinte equação, apresentada por CRUZ & CASTOLDI (1991):

σ^2_{pa} e σ^2_{pc} = S + C, onde:

S: parte simples = $\frac{1}{2}$ ($\sigma_{p1} - \sigma_{p2})^2 + 1 - r_G - [(1-r_G)^3 \sigma^2_{p1} \sigma^2_{p2}]^{\frac{1}{2}}$

C: parte complexa = $[(1-r_G)^3 \sigma^2_{p1} \sigma^2_{p2}]^{\frac{1}{2}}$

e:

$r_G = Cov_{G(1,2)} / \sigma_{p1} \sigma_{p2}$

sendo:

σ^2_{pa} e σ^2_{pc} : variância devido a interação progênies x locais e progênies x biênios, respectivamente;

σ_{p1} e σ_{p2} : desvio padrão genético entre progênies nos locais ou biênios 1 e 2, respectivamente;

r_G : coeficiente de correlação genética entre progênies nos dois locais ou biênios;

$Cov_{G(1,2)}$: covariância genética entre progênies nos dois locais ou biênios.

Para o estudo da interação progênies x locais foram utilizados os dados de produção total, em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, obtidos nos experimentos com progênies de 'Catimor' (em Lavras, Machado, Rio Paranaíba e Viçosa, nas primeiras sete colheitas), de 'Mundo Novo' (em Machado, Patrocínio e São Sebastião do Paraíso, nas primeiras oito colheitas) e de 'Catuaí' (em Machado e São Sebastião do Paraíso, nas primeiras oito colheitas). Para a interação progênies x biênios, foram considerados os experimentos de 'Catimor' em Rio Paranaíba e Viçosa, de 'Catuaí' em Machado e de 'Mundo Novo' em Patrocínio.

3.4. Simulação do efeito do número de repetições

Para a simulação do efeito do número de repetições na precisão experimental e na estimativa dos componentes de variância de interesse, foram utilizados os dados do experimento de avaliação de progênies de 'Catimor' instalado em Viçosa, analisado como blocos casualizados com seis repetições, dispondo de oito colheitas.

Foram avaliadas as diversas alternativas de experimentos com número de repetições variando de 2 a 6. Um total de 114 análises de variância foram efetuadas, com todas as combinações possíveis de 2, 3, 4, 5 e 6 repetições para as duas variáveis consideradas que foram a produção total acumulada nas oito colheitas e a produção acumulada em biênios de colheitas. A partir dessas análises foram obtidas as estimativas dos componentes de variância, conforme as expressões fornecidas na tabela 6.

Para cada número de repetições foi estimada a média e a amplitude de variação do coeficiente de variação ambiental das análises com as produções totais e dos coeficientes de variação ao nível de parcela e de subparcelas, das análises com produções bienais.

3.5. Estabilidade fenotípica da produção

Para o estudo da estabilidade da produção foram consideradas quatro análises, utilizando-se os experimentos mencionados no item 3.2.5.3, analisados conjuntamente. Cada ano de colheita em cada local foi considerado um ambiente diferente.

Para as progênies de 'Catuaí' foram consideradas duas análises. Numa primeira análise, vinte e cinco progênies tiveram suas primeiras oito colheitas analisadas em dois locais,

perfazendo um total de dezesseis ambientes; noutra análise, onze progênies foram consideradas, num total de oito colheitas em cinco locais (quarenta ambientes). Para as progênies de 'Mundo Novo' foram considerados vinte e quatro ambientes (oito colheitas em três locais) e para as progênies de 'Catimor', vinte e oito ambientes (sete colheitas em quatro locais).

O método de SILVA & BARRETO (1985), modificado por CRUZ et alii (1989), foi inicialmente empregado nas análises. Como para todas as progênies avaliadas não se rejeitou a hipótese de nulidade H_0: $B_{2i}=0$, utilizou-se na estimação da estabilidade fenotípica a metodologia proposta por EBERHART & RUSSEL (1966), conforme indicação de CRUZ et alii (1989). Considerou-se cada local e ano de colheita como um ambiente diferente.

As análises foram feitas a partir das médias das progênies em cada ambiente; os parâmetros considerados para avaliação da estabilidade fenotípica de cada progênie foram o coeficiente de regressão linear (b) e seu respectivo desvio (s^2d); o comportamento fenotípico médio de cada progênie foi também considerado na avaliação. Os coeficientes de regressão linear obtidos foram utilizados como parâmetros de resposta aos ambientes e as variâncias dos desvios de regressão, como medidas da estabilidade das progênies.

O modelo de regressão adotado foi o seguinte:

$$Y_{ij} = m_i + b_i I_j + d_{ij} + \bar{e}_{ij}$$

onde:

Y_{ij} : média observada da progênie "i" no ambiente "j";

m_i : média da progênie "i" em todos os ambientes;

b_i : coeficiente de regressão linear que mede a resposta da progênie "i" quando variam os ambientes;

I_j : índice ambiental, obtido pela diferença entre a média de todas as progênies no ambiente "j" e a média geral de todas as progênies em todos os ambientes;

d_{ij} : desvio da regressão da progênie "i" no ambiente "j";

$\bar{e}_{ij}$: erro médio associado à observação Y_{ij}, considerado independente e normalmente distribuído, com média zero e variância constante.

Realizou-se a análise de variância a partir do modelo proposto por EBERHART & RUSSEL (1966) e da maneira apresentada por SANTOS (1980), como mostra a Tabela 8. Nesta análise, detectada a significância da interação progênies x ambientes, os efeitos de ambientes dentro de progênies (a soma de quadrados de ambientes mais a soma de quadrados da interação progênies x ambientes), foram desdobrados em efeitos lineares e em desvios da regressão; posteriormente esses efeitos foram novamente decompostos para cada progênie, permitindo um estudo detalhado dos mesmos.

Neste modelo de análise a significância das diferenças entre os coeficientes de regressão é determinada pelo teste do quadrado médio de ambientes (linear) x progênies. O comportamento linear das progênies frente às variações ambientais é testado através dos quadrados médios $Q'_{p.1}$, enquanto os quadrados médios $Q'_{p.2}$ dão uma resposta das mesmas progênies quanto aos seus comportamentos não lineares (SANTOS, 1980).

As estimativas dos coeficientes de regressão (b) foram obtidas pela expressão $b_i=(\Sigma Y_{ij}I_j)/\Sigma I^2_j$. A hipótese $b_i=1.0$ foi testada pelo teste t, através da expressão $t=(b-1)/\hat{\sigma}_b$.

As estimativas de s^2d foram obtidas pela expressão $s^2d=$(QM Desvios - QM Resíduo médio)/r = $(Q'_{p.2} - Q_8)/r$. A significância

de s^2d foi testada por um teste F aproximado, fornecido pela expressão F=QM Desvios/QM Resíduo = $Q'_{p.2}/Q_8$.

Para avaliar quanto da variação total de cada progênie se deveu aos efeitos lineares calculou-se o coeficiente de determinação, R^2, que corresponde à relação entre a soma de quadrados do efeito linear de ambientes dentro da progênie "i" e a soma de quadrados de ambientes dentro de progênies, calculado para cada progênie. A significância dos efeitos lineares de cada progênie foi também utilizada como indicativo da significância dos coeficientes de determinação.

Com o objetivo de atenuar um dos maiores problemas dos métodos de regressão para o estudo da estabilidade, que é a não independência entre as variáveis dependentes e independentes, optou-se por uma segunda análise da estabilidade, considerada como um procedimento alternativo, utilizando outra medida do índice ambiental, ao invés da média de todas as progênies. Utilizou-se, em cada análise, a média de duas progênies consideradas testemunhas como medida da flutuação ambiental, conforme sugerido por BECKER & LéON (1988) e empregado por FERREIRA et alii (1991) e SOARES (1993).

Nas avaliações das progênies de 'Catuaí', foram consideradas testemunhas as seleções denominadas CH-2077-2-5-44 e CH-2077-2-5-81, amplamente plantadas em todo o País e seguramente as mais difundidas no Estado de Minas Gerais. Na análise envolvendo progênies de 'Mundo Novo', as seleções LCMP-376-4 e LCMP-379-19 foram consideradas testemunhas, pelas mesmas razões acima. Nas avaliações das progênies de 'Catimor', optou-se por considerar a média das seleções CH-2077-2-5-44 de 'Catuaí Vermelho' e LCMP-376-4-32 de 'Mundo Novo' como medida da flutuação ambiental. Neste procedimento alternativo, a análise da variância foi também desenvolvida a partir do modelo proposto por EBERHART & RUSSEL (1966), apresentando como variante apenas a utilização da média das progênies testemunhas nas considerações relativas às flutuações do ambiente, ao invés da média de todas as progênies ensaiadas.

3.6. Seleção antecipada

Para se conhecer o grau de associação entre a produção total disponível em cada experimento e as diferentes combinações de colheitas, foram estimados os coeficientes de correlação fenotípica (r) entre as médias das produções anuais e a produção total disponível para cada experimento, visando avaliar a possibilidade de realização da seleção antecipada.

Foram considerados os experimentos de avaliação de progênies de 'Icatu' em Rio Paranaíba, de 'Catimor' em Rio Paranaíba e Viçosa, de 'Catuaí' e 'Mundo Novo' em Machado e São Sebastião do Paraíso. Nas avaliações de progênies de 'Icatu' foram utilizadas dez colheitas e para as demais cultivares, oito colheitas.

Inicialmente foram correlacionadas a produção total com as diferentes colheitas, individualmente, a seguir com os biênios de colheita e, finalmente, com os anos de colheita cumulativamente.

A eficiência da seleção antecipada com base nas primeiras quatro e seis colheitas foi avaliada através da seguinte expressão, proposta por HAMBLIN & ZIMMERMANN (1986):

$$ES = (B-C) / (A-C),$$

onde:

A: número de progênies selecionadas numa determinada etapa do programa de avaliação; no caso, com base na produção total disponível até a 8ª ou 10ª colheita, conforme o experimento;

B: número de progênies selecionadas com base na produção acumulada até a 4ª ou 6ª colheita, que coincidem com a seleção considerada em A;

C: número esperado de progênies em comum nas duas seleções unicamente devido ao acaso, considerado igual a 10% de A.

Utilizou-se como exemplo a seleção de aproximadamente 25% das progênies, selecionando-se as melhores e as piores progênies, em cada etapa, com a finalidade de se avaliar a tendência de comportamento das progênies mais e menos promissoras, por estar envolvido em algumas avaliações material sujeito ao depauperamento precoce, como a população de 'Catimor', com tendência a produções iniciais elevadas mas pouco produtivo quando se considera maior número de colheitas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Eficiência do delineamento em látice balanceado

Os resumos das análises de variância dos dados de produção total acumulada para os experimentos instalados em látice balanceado são apresentados nas tabelas 9 e 10.

Observa-se, para os cinco experimentos, que as eficiências médias alcançadas pelo delineamento em látice em relação ao delineamento em blocos ao acaso foram muito baixas, no máximo igual a 101.39%, indicando a ausência de eficiência desse delineamento nessas avaliações. SERA (1987) também obteve resultados semelhantes encontrando eficiência inferior a 110%, para o látice retangular, estudando oito caracteres em setenta e duas progênies de cafeeiros. Estas observações sustentam inicialmente a idéia de que não sejam necessários delineamentos que visam maior controle das variações de ambiente na a área experimental, como os látices, na avaliação de progênies de cafeeiros. Por tratar-se de uma planta perene, geralmente quantidades consideráveis de corretivos, fertilizantes e matéria orgânica são aplicadas por cova desde o plantio (IBC, 1985), o que certamente leva a uma suficiente uniformização da área experimental, razão da ineficiência dos látices nesses casos,

visto que tais delineamentos visam justamente o controle da variação ambiental dentro de repetições, em particular aquelas relacionadas às variações de solo (COCHRAN & COX, 1957).

O uso dos látices pode ser conveniente naqueles experimentos com grande número de progênies, quando constituem-se num fator adicional de segurança no controle do erro experimental, já que esses delineamentos permitem a análise como blocos ao acaso nos casos em que sua eficiência é pequena. Contudo, questiona-se aqui o emprego de látice balanceado, especialmente porque esse tipo de arranjo exige grande número de repetições, o que é muitas vezes desnecessário e mesmo impraticável quando se avalia maior número de progênies. Para cem progênies, por exemplo, seriam necessárias onze repetições para se atender as exigências do látice balanceado, pois o número de repetições nesse delineamento é igual à raiz quadrada do número de tratamentos mais um (COCHRAN & COX, 1957); neste caso seria mais recomendável outro tipo de látice, como o látice simples triplicado ou o látice triplo, por exemplo, com o emprego de três repetições, o que tornaria possível a instalação e condução do experimento com a adicional segurança do látice, sem contudo utilizar um número exagerado de repetições.

4.2. Análises da produção total acumulada e da produção por colheita ou agrupamento de colheitas, como parcelas subdivididas no tempo, por experimento

Os resultados das análises de variância da produção total e das produções por colheita ou por agrupamento de colheitas, por experimento, são apresentados nas Tabelas 11 a 21.

Pelas análises dos dados de produção total acumulada verifica-se que a precisão dos experimentos foi relativamente boa, com coeficientes de variação entre 9,67 e 20,94%, que podem ser considerados médios e dentro dos limites relatados na literatura para experimentos de avaliação de progênies de

cafeeiros (CARVALHO et alii, 1974 e 1975; VENEZIANO, 1984; SERA, 1987 e CARVALHO, 1989). Quando são consideradas as análises por colheita ou por agrupamentos de colheitas, verifica-se que ocorreu redução nas estimativas dos coeficientes de variação com o aumento do número de colheitas abrangido pela análise. O CV(a), à nível de parcelas, sofre uma redução devido ao efeito do agrupamento de colheitas, reduzindo na proporção da raiz quadrada da constante de acumulação dos dados (igual a dois para biênios, quatro para quadriênios e oito para a produção total acumulada, em comparação à análise por colheita, nos experimentos com oito colheitas, por exemplo), não sendo portanto alterado em magnitude. Já o CV(b), à nível de subparcelas, sofre uma redução de fato, com o acumulo de colheitas nas análises. Quando foram consideradas as análises da produção por colheita, os CV's(b) foram em geral muito elevados, entre 18,92 e 46,10%, reduzindo para níveis relativamente baixos, entre 8,81 e 18,62%, quando um maior número de colheitas foi agrupado nas análises.

Em todos os experimentos, apesar do CV(b) sofrer sempre uma redução até o maior agrupamento de colheitas considerado (quadriênio, quinquênio ou hexênio, conforme o caso), houve redução mais acentuada em suas estimativas quando se passou da análise por colheita para a análise considerando o agrupamento em biênios de colheitas, em relação à redução desse agrupamento para outros de ordem superior. Esta observação reforça a idéia de que o agrupamento das colheitas em biênios contribui para reduzir os efeitos da bienalidade da produção, característica do cafeeiro em nossas condições de cultivo. Resultados semelhantes foram também obtidos por SERA (1980) e CARVALHO (1989).

Quando as análises são realizadas com base apenas na produção total acumulada num dado número de colheitas ou na sua média, o componente de variância de maior importância para os melhoristas, a variância genética entre progênies ($\hat{V}_p$), fica confundida com a variância da interação entre progênies e colheitas, considerando-se apenas um local de avaliação. Nesse

caso, o componente definido como variância de progênies é ainda mais inflacionado, pois contêm a soma da variância de progênies e das variâncias das interações progênies por colheitas, progênies por locais e progênies por colheitas e por locais (ALLARD, 1971); por essa razão, é conveniente usar sempre a análise considerando colheitas ou algum agrupamento dessas e, se possível, em mais de um local, para que as estimativas da variância de progênies sejam livres dos componentes devidos às interações. No caso de se utilizar apenas um local, a escolha pelo melhor agrupamento de colheitas pode ser feita com base na estimativa da relação entre a variância de progênies por colheitas e a variância de progênies: $\hat{u}=\hat{\sigma}^2_{pc}/\hat{V}_p$.

Pelos resultados apresentados nas tabelas 11 a 21, verifica-se que a fonte de variação progênies por colheitas mostrou efeitos significativos para dez dos onze experimentos analisados por colheita, evidenciando a importância do componente $\hat{\sigma}^2_{pc}$ nas avaliações. Apesar do agrupamento das colheitas em biênios não ser suficientemente eficaz para eliminar o componente $\hat{\sigma}^2_{pc}$, torna-o pelo menos pouco expressivo quando comparado ao componente $\hat{V}_p$, nesse agrupamento. As estimativas de $\hat{\sigma}^2_{pc}$ foram em média 346% superiores às estimativas de $\hat{V}_p$, nas análises considerando as produções anuais ($\hat{u}$=4,46), reduzindo para, em média, valores relativos à 92% das estimativas de $\hat{V}_p$, nas análises considerando as produções bienais ($\hat{u}$=0,92). CARVALHO (1989) também observou considerável redução nas estimativas de $\hat{\sigma}^2_{pc}$ quando da análise de produções bienais em comparação às produções anuais, constatando nessa oportunidade a vantagem de se proceder a análise bienalmente, para fins de seleção.

Quando foram considerados os agrupamentos em quadriênios ou quinquênios, conforme o caso, a redução na relação $\hat{\sigma}^2_{pc}/\hat{V}_p$ não foi tão expressiva como no agrupamento em biênios. Em média, nesses agrupamentos, as estimativas de $\hat{\sigma}^2_{pc}$ foram 179% superiores às estimativas de $\hat{V}_p$ ($\hat{u}$=2,79), concordando com as observações de CARVALHO (1989) que atenta para o fato da

interação progênies por colheitas ser devida à bienalidade da produção e que o agrupamento de colheitas só é vantajoso quando atenua esse efeito, o que ocorre com maior intensidade apenas na análise das produções bienais.

Deve-se considerar, ainda, que apesar da análise bienal isolar o componente $\hat{\sigma}^2_{pc}$ da variância de progênies, os componentes devidos às interações com locais ($\hat{\sigma}^2_{pa}$ e $\hat{\sigma}^2_{pca}$) são estimados como variância de progênies, superestimando-a portanto, por estar envolvido apenas um local nas avaliações.

As mesmas considerações feitas anteriormente se aplicam ao coeficiente de determinação genotípica ($\hat{b}^2$), que aqui tem função semelhante à herdabilidade no sentido amplo e é definido como o quociente entre a variância de progênies e a variância fenotípica. As estimativas do coeficiente de determinação apresentadas nas tabelas 11 a 21 para as análises de produção total acumulada não consideram as colheitas ou seus agrupamentos, estando portanto superestimadas, com média para $\hat{b}^2$=0,72. Também aqui as estimativas de $\hat{b}^2$ obtidas nas análises das produções bienais são menos tendenciosas, ao menos livres do componente devido à interação progênies por colheitas; em média, $\hat{b}^2$=0,54 para as análises das produções bienais, corresponde a 75,0% do valor estimado na análise da produção total acumulada, sendo 22,7 e 38,5% superior às estimativas médias de $\hat{b}^2$ nas análises das produções anuais e quadrienais ou quinquenais, respectivamente, ($\hat{b}^2$=0,44 para produções anuais e $\hat{b}^2$=0,39 para produções quadrienais ou quinquenais, conforme o experimento). SERA (1980) obteve estimativas de $\hat{b}^2$ nas análises de produções bienais 60,4% superiores aos valores obtidos nas análises de produções anuais, sendo que neste trabalho a interação progênies por biênios foi praticamente nula. Já CARVALHO (1989) obteve estimativas bastante próximas para $\hat{b}^2$ nas análises anual e bienal ($\hat{b}^2$=0,70 e $\hat{b}^2$=0,69 para as análises anual e bienal, respectivamente).

As estimativas do coeficiente de determinação genotípica obtidas neste trabalho com base nas análises das produções

bienais estão de acordo com outras estimativas encontradas na literatura para progênies de café: $\hat{h}^2_a$=0,35 e 0,57 (SRINIVASAN et alii, 1979), $\hat{b}^2$=0,00 a 0,60 (SERA, 1980), $\hat{b}^2$=0,27 (SERA, 1987) e $\hat{b}^2$=0,69 (CARVALHO, 1989).

4.3. Análises conjuntas da produção total acumulada e da produção por colheita ou agrupamentos de colheitas, dos experimentos com progênies comuns.

Os resultados das análises da variância conjunta da produção total e das produções por colheita ou agrupamento de colheitas são apresentados nas tabelas 22 a 26.

O efeito do agrupamento de colheitas na precisão experimental foi muito semelhante àquele observado nas análises por experimento. De maneira geral, manteve-se a mesma tendência de redução do CV(b) com o agrupamento das produções, sendo esta redução bem mais acentuada quando se passou da análise por colheita para a análise considerando o agrupamento em biênios de colheitas.

Quando a análise da produção é realizada conjuntamente para mais de um local, tem-se a vantagem de se estimar a variância de progênies ($\hat{V}_p$) livre dos componentes devidos às interações progênies por locais, progênies por colheitas e progênies por locais e por colheitas. Dessa forma, a avaliação de progênies em vários locais e por várias colheitas ou agrupamentos dessas, permite identificar e remover quantidades crescentes de variâncias devido às interações (ALLARD, 1971). Mais ainda, tem-se a oportunidade de estimar esses componentes de interação e de estudar a magnitude de seus efeitos, de forma a conduzir mais eficientemente a seleção de progênies nos programas de melhoramento do cafeeiro.

Pelos resultados obtidos, observa-se que tais componentes foram bastante variáveis em função do grupo de progênies considerado em cada análise (cultivar envolvida) e do agrupamento

de colheitas. Para as progênies de 'Catuaí', a interação progênies por locais foi não significativa nas duas análises conjuntas (tabelas 22 e 23), em todos os agrupamentos de colheitas, a exceção da análise conjunta da produção total acumulada dos experimentos instalados em Machado e São Sebastião do Paraíso (tabela 22), mesmo assim sendo significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F. Já para as progênies de 'Mundo Novo', a interação progênies por locais mostrou-se significativa em todos os agrupamentos de colheitas considerados (tabela 24), o mesmo sendo observado para as progênies de 'Catimor', quando analisadas conjuntamente em Rio Paranaíba e Viçosa (tabela 25).

Quando foram analisadas as primeiras sete colheitas nos experimentos de avaliação de progênies de 'Catimor', foi possível a análise conjunta com maior abrangência de locais (Lavras, Machado, Rio Paranaíba e Viçosa), detectando-se neste caso a ausência de interação significativa progênies por locais, quando a análise foi realizada por colheita (tabela 26); contudo, quando a análise foi realizada com a produção total acumulada nas sete colheitas, o efeito da interação progênies por locais foi altamente significativo.

Estes resultados são interessantes e a existência das interações de progênies por locais, para a cultivar 'Mundo Novo' e população 'Catimor', evidenciam a necessidade da avaliação de progênies ser feita em mais de um local na região onde se pretende realizar o plantio das progênies melhoradas. Para a cultivar 'Mundo Novo', verifica-se que a interação progênies por locais foi mais acentuada (tabela 24), observando-se na análise conjunta a inexistência de efeitos significativos para as fontes de variação progênies e locais, sendo estes efeitos altamente significativos para a interação desses fatores; quando foi realizada a análise por local nesses experimentos, detectou-se significância para os efeitos de progênies nos três locais considerados (tabelas 16, 17 e 18).

Neste estudo, fica também evidente que o comportamento das progênies de 'Catuaí' é mais concordante entre os locais, devido a ausência da interação progênies por locais em suas avaliações.

Pelas estimativas dos componentes de variância devidos às interações de interesse na análise conjunta, pode-se ter uma idéia da magnitude de cada componente. Pela análise conjunta dos experimentos de avaliação de progênies de 'Mundo Novo', tem-se que as estimativas do componente devido à interação progênies por locais ($\hat{\sigma}^2_{pa}$) foram maiores que as estimativas da variação dos efeitos de progênies ($\hat{V}_p$), mostrando que a divergência de comportamento das progênies entre os locais foi maior do que a variação genética entre as mesmas. Em média, para os vários agrupamentos de colheitas considerados na análise de progênies de 'Mundo Novo', o componente $\hat{\sigma}^2_{pa}$ foi 253% superior à estimativa média de $\hat{V}_p$ ($\hat{u}_1$=3,53), como mostra a tabela 24.

Para as progênies envolvidas nas avaliações de 'Catimor', verifica-se que apesar da significância da interação progênies por locais, o componente $\hat{\sigma}^2_{pa}$ é relativamente menor em magnitude que no caso anterior. Em média, as estimativas de $\hat{\sigma}^2_{pa}$ foram da ordem de 52% em relação à estimativa média de $\hat{V}_p$ ($\hat{u}_1$=0,52), evidenciando que apesar de existir divergência no comportamento das progênies entre os locais, esta ainda é menor que a variância genética entre progênies.

Para as progênies de 'Catuaí', verifica-se que o componente $\hat{\sigma}^2_{pa}$ é ainda menor e não significativo, em média da ordem de 38% das estimativas de $\hat{V}_p$ nos agrupamentos de colheitas considerados na análise conjunta dos experimentos instalados em Machado e São Sebastião do Paraíso (tabela 22) e nulo quando um grupo menor de progênies (onze) comuns às avaliações foi considerado na análise conjunta envolvendo cinco locais (Machado, Patrocínio, Rio Paranaíba, São Sebastião do Paraíso e Viçosa), como mostra a tabela 23.

Com relação às interações progênies por colheitas ou agrupamentos de colheitas observa-se em todos os casos a

significância dessa fonte de variação nas análises, à semelhança das análises por experimento. Este fato pode ser explicado em razão das análises individuais apresentarem a mesma tendência com relação à significância da interação progênies por colheitas. Também aqui, apesar do agrupamento das colheitas em biênios não ser suficientemente eficaz para eliminar o componente $\hat{\sigma}^2_{pc}$, tornou-o pouco expressivo em todos os casos, quando comparado com as estimativas de $\hat{V}_p$. A relação $\hat{\sigma}^2_{pc}/\hat{V}_p$ ($\hat{u}_2$) foi de 1,63, 1,05, 4,11 e 1,97, quando as análises foram realizadas com base nas produções anuais, conjuntamente para os experimentos de avaliação de progênies de 'Catuaí' (dois e cinco locais), 'Mundo Novo' e 'Catimor', respectivamente. Esta relação sofreu uma considerável redução para 0,51, 0,28, 0,49 e 0,82, respectivamente para as mesmas análises quando foram consideradas as produções bienais. Também nessa oportunidade fica clara a vantagem de se proceder a análise bienalmente, mesmo quando mais locais estão envolvidos, para fins de seleção.

Pela observação das tabelas 22 a 26, nota-se que as estimativas obtidas para o componente devido à interação locais por colheitas ($\hat{\sigma}^2_{ac}$) foram bastante elevadas. Esse componente, apesar de não interessar diretamente ao melhoramento do cafeeiro por não envolver o fator progênies, fornece uma indicação da grande variação que ocorre entre colheitas ou seus agrupamentos de um local para outro, mostrando que mesmo o ciclo bienal de produção varia entre locais. Observa-se que a maioria das análises não apresentou efeitos significativos para locais e para colheitas ou seus agrupamentos, a exceção da análise da produção total acumulada, que apresentou significância para locais, em todos os casos; contudo, a interação locais por colheitas foi significativa em todos os casos, sendo as estimativas de $\hat{\sigma}^2_{ac}$ as maiores em magnitude para todos os agrupamentos de colheitas considerados em todas as análises conjuntas. Estes fatos realçam que, apesar da variação entre colheitas ser uma característica própria das progênies, o ambiente (local de cultivo e o ano em

que se deu a colheita), exerce importante papel na expressão dessa variação, afetando particularmente o ciclo bienal de produção característico do cafeeiro, que pode variar em intensidade com a idade da planta (época em que se inicia durante a vida produtiva da planta), em função do local. Neste estudo, apesar das produções terem sido ordenadas por colheita a partir da primeira produção, os anos de colheita não foram coincidentes para alguns experimentos, como é o caso dos experimentos de avaliação de progênies de 'Catuaí' (analise conjunta envolvendo cinco locais) e de 'Mundo Novo'.

Em relação ao coeficiente de determinação genotípica ($\hat{b}^2$) estimado com base nas análises conjuntas, pode-se afirmar que suas estimativas são menos tendenciosas do que aquelas obtidas nas análises por experimento, sendo livres dos componentes devidos às interações progênies por locais, progênies por colheitas e progênies por locais e por colheitas, quando a análise é realizada por colheita ou agrupamento de colheitas. Observa-se que, em todos os casos, houve pequena variação nas estimativas de $\hat{b}^2$ quando se variou o tipo de agrupamento de colheitas (anual, bienal ou quadrienal). As estimativas de $\hat{b}^2$ nas análises da produção total acumulada foram ligeiramente superiores às estimativas obtidas nas análises considerando os vários agrupamentos de colheitas, estando portanto superestimadas. Em média, a estimativa de $\hat{b}^2$ nas análises conjuntas da produção total acumulada foi da ordem de 0,66 (tabelas 22 a 25). Também aqui as estimativas de $\hat{b}^2$ obtidas nas análises conjuntas das produções bienais foram ligeiramente maiores do que aquelas obtidas para outros agrupamentos de colheitas, em média $\hat{b}^2$=0,58, ficando evidente a vantagem de se trabalhar com dados de produção bienal também na análise conjunta de locais.

Pelos resultados obtidos nas análises conjuntas verifica-se que a variação entre progênies quanto à produção em diferentes locais mostra a sua sensibilidade aos efeitos do ambiente,

principalmente para as progênies da cultivar 'Mundo Novo'. Como para o cafeeiro o ambiente é representado por uma combinação de fatores bastante complexos, genericamente designados por locais e anos de colheita, o conhecimento da participação de cada um desses fatores na produção das progênies assume grande importância, pois a confiabilidade da recomendação de progênies fica diminuída à medida que seu comportamento é influenciado pelo ambiente.

As estimativas dos componentes devidos às interações progênies por locais ($\hat{\sigma}^2_{pa}$) e progênies por colheitas ($\hat{\sigma}^2_{pc}$) obtidas nesse trabalho evidenciam que, apesar da interação progênies por locais assumir importância em alguns casos (progênies de 'Mundo Novo' e 'Catimor'), a interação progênies por colheitas ou seus agrupamentos, em geral, é de maior magnitude, especialmente para progênies de 'Catuaí'. Como a seleção de progênies do cafeeiro normalmente é realizada com base no desempenho médio nas seis primeiras produções consecutivas (CARVALHO, 1952; FAZUOLI, 1977; CARVALHO, 1985 e SERA, 1987), acredita-se que esse critério de seleção proporcione considerável ganho, mesmo que a seleção seja realizada em apenas um ou poucos locais. Pela magnitude das estimativas de $\hat{\sigma}^2_{pa}$ e de $\hat{\sigma}^2_{pc}$ obtidas nesse trabalho, pode-se aventar a possibilidade de que as variações de ambiente de um ano para outro num mesmo local sejam de grande magnitude, assemelhando-se às variações existentes no ambiente entre locais, num mesmo ano agrícola (ou de colheita, no caso), para uma dada região produtora. Dessa forma, quando não for possível avaliar progênies de cafeeiros em mais locais, deve-se ter o cuidado de efetuar a seleção com base em maior número de colheitas, ao menos seis como recomenda a literatura, para se excluir da variância de progênies o componente de interação de maior magnitude ($\hat{\sigma}^2_{pc}$).

Esse fato talvez explique a boa capacidade de adaptação das progênies de cafeeiros de várias cultivares de *C. arabica*, selecionadas pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC)

originalmente nas condições do Estado de São Paulo e atualmente cultivadas em todas as regiões cafeeiras do País. As seleções das cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo', que nesse estudo exibiram menor interação com locais, mostram boa adaptação em praticamente todas as regiões cafeeiras do Brasil (IBC, 1985), com boa produtividade inclusive em outros países, como a Costa Rica, onde chegam a produzir até 45% a mais do que as melhores seleções locais da cultivar 'Caturra' (BENEVIDES & GUTIÉRREZ, 1978).

4.4. Estudo das interações progênies x locais e progênies x biênios de colheita.

A avaliação da interação de progênies com ambientes é de grande importância no melhoramento do cafeeiro, tornando-se necessário o seu detalhamento pois o conhecimento de sua significância, apenas, não esclarece a situação. Uma alternativa para o estudo da interação progênies x ambientes é decompor sua estimativa em duas partes, segundo VENCOVSKY (1987). A primeira, denominada parte simples, é devida à diferença na variabilidade genética do material dentro dos ambientes e a segunda, denominada complexa, é devida à falta de correlação entre o comportamento do material de um ambiente para o outro. Segundo CRUZ & CASTOLDI (1991), a interação somente proporcionará dificuldades no melhoramento quando atribuída a esta última causa, pois indicará a inconsistência da superioridade de progênies com relação à variação ambiental, ou seja, haverá progênies com desempenho superior em um ambiente mas não em outros, tornando mais difícil a seleção.

Neste estudo, procedeu-se inicialmente a decomposição das interações em parte simples e complexa pela expressão apresentada por VENCOVSKY (1987). Contudo, mesmo nos casos em que a correlação genética entre as progênies nos dois locais se mostrou alta, foram obtidos resultados em que a parte complexa da

interação foi predominante. Resultados semelhantes foram obtidos em outros trabalhos e são citados por CRUZ & CASTOLDI (1991) e CASTRO (1992). CRUZ & CASTOLDI (1991) afirmam que na decomposição da interação pela expressão fornecida por VENCOVSKY (1987) é grande a influência da diferença das variâncias entre progênies nos dois locais, mesmo nos casos de correlações genéticas de alta magnitude, proporcionando resultados pouco consistentes, na maioria dos casos superestimando a contribuição da parte complexa principalmente nos casos de alta correlação, ou subestimando-a, nos casos de baixa correlação. Para valores intermediários da correlação genética as duas expressões conduzem a resultados semelhantes, pois nessa situação a diferença de variabilidade genotípica constitui-se em fator decisivo na determinação da maior importância da parte simples em relação à complexa ou vice versa. Pelo exposto, optou-se pela aplicação da expressão alternativa de CRUZ & CASTOLDI (1991), que melhor se adequou a este estudo.

Os resultados obtidos para a interação progênies x locais são apresentados na tabela 27. Observa-se que para as progênies de 'Catimor' a parte simples da interação mostrou-se bem mais expressiva, para a maioria dos pares de locais, sendo superior à parte complexa em todos os casos. As estimativas do coeficiente de correlação genética foram relativamente altas para todos os pares de locais, de 0,71 a 0,94, indicando boa correlação entre o desempenho das progênies em todos os locais. Constata-se ainda que as estimativas de σ^2_{pa} foram de pequena magnitude quando comparadas às de V_p, corroborando as observações anteriores.

Já a decomposição de σ^2_{pa} para as progênies de 'Mundo Novo' resultou num comportamento entre os pares de locais com tendência inversa às progênies de 'Catimor'; observa-se que a parte complexa mostrou-se mais expressiva ou, pelo menos, de magnitude semelhante à parte simples. O coeficiente de correlação genética foi relativamente baixo em todos os pares de locais, entre 0,11 e 0,46 e as estimativas de σ^2_{pa} bem superiores às de

V_p. Para as progênies de 'Catuaí' os resultados foram intermediários, sendo a parte simples de magnitude semelhante à complexa e o r_G mais elevado que para as progênies de 'Mundo Novo' (0,70).

Estes resultados mostram que a interação progênies x locais apresenta, na maioria dos casos, frações da parte simples de considerável magnitude, tornando relativamente fácil a identificação de progênies superiores nos locais. Este comportamento, embora discordante entre cultivares, foi coincidente para progênies de uma mesma cultivar entre os pares de locais. As progênies de 'Catimor', mais variáveis, exibiram tendência predominante da fração simples sobre a complexa nas interações, o que é uma informação importante para o melhoramento do cafeeiro, por tratar-se de material exótico e avaliado em ambientes bem distintos (regiões Sul, Alto Paranaíba e Zona da Mata de Minas Gerais).

A decomposição da interação progênies x biênios é de interesse por informar sua natureza e possibilitar comparações com a interação progênies x locais. Os resultados apresentados nas tabelas 28 e 29 mostram grande variação nas estimativas das partes simples e complexa, que se mostraram sem tendência definida e pouco consistentes. Para as progênies de 'Catimor' (tabela 28) a parte simples da interação foi mais expressiva em Rio Paranaíba para a maioria dos pares de biênios, cedendo lugar à parte complexa em Viçosa. Os coeficientes de correlação genética entre progênies para os pares de biênios foram relativamente baixos, mostrando pouca concordância entre o comportamento das progênies entre os biênios de colheita, exceção feita ao r_G entre o 3º e 4º biênios nos dois locais, de 0,95 e 0,83 em Rio Paranaíba e Viçosa, respectivamente. Estes resultados estão de acordo com as observações relativas à longevidade de algumas progênies de 'Catimor', que se mostram muito produtivas até a 3ª ou 4ª colheitas (2º biênio), passando a exibir uma seca acentuada de ramos produtivos, conduzindo a um depauperamento

precoce que muitas vezes culmina com a morte de plantas à partir do 3º e 4º biênios (EPAMIG, 1987 e PEREIRA et alii, 1987).

Para as progênies de 'Catuaí' e de 'Mundo Novo' também houve grande variação entre as frações das partes simples e complexa da interação entre os pares de biênios considerados (tabela 29), sem tendência definida. Constata-se ainda que a relação entre as estimativas de $\hat{\sigma}^2_{pc}$ e $\hat{\sigma}^2_{p}$ foi bem variável entre os pares de biênios, assim como as correlações genéticas, dificultando uma generalização. Estes resultados são até certo ponto esperados e podem ser explicados pela variação que ocorre entre os biênios de colheita, não somente na expressão do potencial de produção das progênies mas sobretudo no ambiente entre os anos de colheita, em particular os fatores relacionados ao clima, que presumivelmente afetam de modo distinto as progênies em avaliação.

4.5. Efeito do número de repetições

Para uma cultura perene como o cafeeiro o melhorista deve atentar para o uso de técnicas experimentais adequadas, visto que os prejuízos causados pela inadequação de qualquer delas só serão percebidos após vários anos e podem resultar em perda de eficiência no processo de seleção. O número de repetições necessário para que a precisão das avaliações de progênies de cafeeiros seja considerada satisfatória é, sem dúvida, uma questão a ser definida.

Sabe-se que maior precisão experimental é obtida quando se usa maior número de repetições e que, dessa forma, mais eficiente se torna a avaliação de progênies. Contudo, para um mesmo número de progênies, quanto maior o número de repetições maior será a área experimental necessária e conseqüentemente maiores serão os custos dos experimentos. Problema maior é o que usualmente se tem na prática, pois a área experimental é geralmente limitada, uma vez que o cafeeiro exige espaçamentos relativamente grandes (em

média 3-4 m² por planta) e em conseqüência, quando se usa maior número de repetições, há restrições quanto ao número de progênies a avaliar o que limita a exploração da variabilidade disponível, a aplicação de maiores intensidades de seleção e conseqüentemente os ganhos do programa.

Outra alternativa seria reduzir o número de plantas por parcela. Contudo, já há consenso no programa de melhoramento em Minas Gerais de se utilizar no mínimo quatro plantas por parcela (EPAMIG, 1987), pois apesar dos trabalhos de FAZUOLI et alii (1974) e ARRUDA & MONACO (1977) terem concluído que para qualquer número de progênies a parcela com uma única cova é a mais eficiente, sendo o número de repetições limitado apenas pelo aspecto prático e econômico, uma visão de conjunto, de plantas de uma mesma progênie numa parcela, é importante para caracteres agronômicos considerados de importância, como o porte e a arquitetura de plantas, a época e a uniformidade de maturação dos frutos, o vigor vegetativo, etc. Dessa forma tem-se que quatro plantas por parcela é um número considerado mínimo e suficiente para as avaliações de progênies de cafeeiros, podendo inclusive ser aumentado, se houver conveniência.

A semelhança do trabalho analisado por ARRUDA & MONACO (1977) em que foram avaliadas vinte e cinco progênies de cafeeiros em um látice balanceado 5x5 com seis repetições, em Minas Gerais tem-se empregado com freqüência seis repetições nos experimentos de avaliação de progênies, independente do número de progênies ensaiadas. Esse número é considerado grande e limita a avaliação de maior número de progênies nos experimentos.

Considerando-se que o efeito do número de repetições no aumento da precisão experimental não é linear e que não há nenhuma indicação sobre o número de repetições a ser usado em experimentos com progênies de cafeeiros, procurou-se neste estudo enfocar o problema sob dois aspectos principais: a precisão experimental e a obtenção de estimativas de parâmetros de interesse para o melhoramento.

As estimativas dos coeficientes de variação experimental ao nível de parcelas e de subparcelas para as análises da produção bienal e de parcelas para as análises da produção total para progênies de 'Catimor' em Viçosa são apresentadas na tabela 30. Para se garantir que as repetições não fossem tomadas de modo fortuito, não representando a realidade, foram realizadas análises de variância em todas as combinações possíveis para 2, 3, 4, 5 e 6 repetições (57 análises para a produção bienal e 57 para a produção total). Observa-se que as estimativas médias, obtidas com diferentes números de repetições, foram semelhantes em todos os níveis. Maior variação foi obtida em termos das estimativas mínimas e máximas, como esperado, para as análises com menor número de repetições; para duas repetições, por exemplo, a maior estimativa do CV foi 1,8 e 1,5 vezes a menor estimativa, respectivamente para o CV(a) e o CV(b) nas análises da produção bienal, passando para 1,2 e 1,1 vezes, nos mesmos níveis, quando foram consideradas cinco repetições. Com três repetições a precisão experimental foi próxima daquela obtida com seis repetições, sendo as estimativas máximas dos CV's ao nível de parcelas e de subparcelas aproximadamente 1,2 e 1,1 vezes, apenas, as estimativas da análise com seis repetições. Se forem consideradas as análises com a produção total de oito colheitas, o CV variou de 11,36 a 16,91% nas análises com três repetições e foi de 14,13% quando as seis repetições foram analisadas, indicando boa precisão experimental, comparativamente, para três repetições.

As estimativas dos componentes de variância obtidas com diferentes números de repetições são apresentadas na tabela 31. Observa-se que as estimativas médias foram semelhantes, para todas as combinações de repetições, como esperado, variando somente suas estimativas máximas e mínimas, quando um menor número de repetições foi considerado, à semelhança do coeficiente de variação. Também aqui, a partir de três repetições houve pequena variação nas estimativas de interesse, em comparação com

a análise com seis repetições; as estimativas mínimas de V_p obtidas nas análises com três repetições foram de 68 e 82% das obtidas com seis repetições, respectivamente para as análises com produções bienais e totais. As demais estimativas apresentaram as mesmas tendências, inclusive σ^2_{pc} que exibiu estimativas máximas ligeiramente menores quando maior número de repetições foi considerado; contudo, a relação σ^2_{pc}/V_p foi pouco alterada com o aumento do número de repetições, mostrando que as variações nas estimativas dos componentes de variância são de certo modo uniformes, mantendo uma proporcionalidade entre eles. Também o coeficiente de determinação genotípica ($\hat{b}^2$), embora tenha aumentado com o número de repetições, foi em média igual a 0,58 e 0,83, respectivamente para as análises da produção bienal e total com três repetições, contra 0,64 e 0,90, nas análises com seis repetições (85 e 92%, respectivamente).

Como se constata, não houve grande vantagem em se utilizar um número de repetições superior a três, pois a precisão experimental praticamente não se alterou e as estimativas dos componentes de variância foram semelhantes.

4.6. Estabilidade fenotípica da produção

O estudo da estabilidade da produção de progênies do cafeeiro é de grande importância, visto que as condições de ambiente às quais a cultura é submetida em Minas Gerais são bastante distintas quanto ao clima, ao solo e às práticas de manejo empregadas pelos cafeicultores em cada região produtora e, dentro de uma mesma região, são bastante acentuadas as variações de ambiente entre os anos de colheita. Pelos resultados apresentados nas tabelas 32 a 35 verifica-se que além de diferenças significativas entre as progênies quanto à produção de grãos, o efeito de ambientes mostrou-se altamente significativo, indicando haver diferenças marcantes entre eles (anos e locais de colheita). A interação progênies x ambientes altamente

significativa indica a existência de diferenças genéticas entre as progênies, em cada grupo de comparação, quanto à resposta às variações de ambiente.

Considerando que o desempenho das progênies não foi coincidente nos vários ambientes, o estudo da estabilidade fenotípica deve permitir um maior detalhamento do comportamento de cada progênie. Para o cafeeiro, uma progênie ideal deve associar alta produtividade de grãos com pequena variação nos ambientes considerados desfavoráveis (anos de baixa produção, por exemplo) e com capacidade de responder positivamente à melhoria do ambiente (anos de alta produção e condição de maior emprego de tecnologia, por exemplo); por essa razão, optou-se inicialmente pela metodologia proposta por SILVA & BARRETO (1985) e modificada por CRUZ et alii (1989), que permite predizer com mais detalhes esse comportamento das progênies. Contudo, nas análises realizadas para todas as progênies, o coeficiente de regressão B_{2i} não diferiu estatisticamente de zero, não havendo portanto vantagem na utilização do método de SILVA & BARRETO (1985), como sugerem CRUZ et alii (1989); optou-se então pelo método proposto por EBERHART & RUSSEL (1966).

Segundo EBERHART & RUSSEL (1966) um genótipo é considerado estável quando apresenta coeficiente de regressão (b) igual a 1,0 e desvios da regressão (s^2d) igual a zero. Pode-se considerar nesse estudo que progênies de cafeeiros com b=1,0 devem apresentar resposta diretamente proporcional à melhoria do ambiente, enquanto que aquelas com b<1,0, embora pouco exigentes em termos de ambiente e sem sérios prejuízos em condições desfavoráveis, sejam pouco sensíveis à melhoria do ambiente; progênies com b>1,0 devem ser mais exigentes quanto ao ambiente, apresentando um comportamento prejudicado nos ambientes desfavoráveis, mas com respostas altamente positivas à melhoria das condições de ambiente. O desvio da regressão constitui-se também num parâmetro muito importante nesse método, visto que os desvios da linearidade, quando elevados, mostram que o

comportamento de uma progênie sofre grandes oscilações em torno da resposta esperada nos diversos ambientes, sendo portanto o melhor indicador da maior ou menor estabilidade fenotípica. A produtividade média em todos os ambientes é outro parâmetro que deve ser considerado, pois independentemente da estabilidade fenotípica da progênie de cafeeiro, é desejável que ela seja potencialmente bastante produtiva. Assim, adotar-se-á como critérios para a avaliação dos resultados e para a eleição de uma progênie como desejável, a produção média, que deve ser comparativamente alta, o coeficiente de regressão, que deve ser próximo de 1,0, indicando resposta diretamente proporcional à melhoria do ambiente e os desvios da regressão, que devem ser pequenos, indicando boa previsibilidade de comportamento quando cultivada em ambientes semelhantes.

A análise da estabilidade de produção apresentada nas tabelas 32 a 35 mostrou ser linear e de grande magnitude a resposta das progênies às variações de ambiente, em todos os casos. Esta observação é evidenciada pelos coeficientes de determinação (R^2), bastante elevados e altamente significativos para todas as progênies, como mostram as tabelas 36 a 39. CARVALHO (1989) também obteve estimativas elevadas para os coeficientes de determinação, num estudo semelhante com progênies de cafeeiros.

A interação progênies x ambientes (linear) também foi sempre significativa, indicando ser possível encontrar diferenças entre progênies no que se refere à sua resposta ao ambiente, ou seja, nas estimativas dos coeficientes de regressão. Quanto à previsibilidade de comportamento, que é o parâmetro de estabilidade mais importante pelo método utilizado e avaliado através das variâncias dos desvios de regressão (s^2d), observa-se que as progênies apresentaram diferenças genéticas altamente significativas frente às variações de ambiente. Observa-se, para todas as cultivares, diferenças entre suas progênies quanto à predição de seu comportamento.

4.6.1. Estabilidade fenotípica da produção de progênies das cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo'

Para as progênies de 'Catuaí' a produtividade média foi de 27,1 e 26,5 sacos de 60 kg/ha/ano, respectivamente para as análises considerando dezesseis e quarenta ambientes (tabelas 36 e 37). Observou-se, respectivamente para as duas análises, uma amplitude de variação da produção de 21,5 a 35,1 e 22,3 a 30,1 sacos/ha/ano, evidenciando a existência de diferenças significativas entre progênies obtidas pela seleção dentro dessas cultivares, o que está de acordo com outros resultados na literatura (CARVALHO et alii, 1975; SOUZA et alii, 1976; CARVALHO et alii, 1979; VENEZIANO, 1984 e FAZUOLI, 1986), apesar de estar incluído nesses experimentos um grupo de progênies superiores, previamente selecionado no Instituto Agronômico de Campinas. Por outro lado, quando as médias de produção são comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5%, verifica-se que a diferença mínima significativa abrange um grande número de progênies no grupo superior de comparação (20 progênies: 80% e 8 progênies: 77%, respectivamente nas duas análises), mostrando ser a média de produção, isoladamente, um parâmetro pouco informativo na discriminação das progênies. Já os coeficientes de regressão e os desvios da linearidade mostraram-se bastante variáveis entre progênies, concordando com outros estudos que revelaram a existência de variabilidade para os parâmetros de estabilidade entre progênies de cafeeiros (SRINIVASAN & VISHVESHWARA, 1978; SERA, 1987 e CARVALHO, 1989).

Os coeficientes de regressão para as progênies de 'Catuaí' tiveram suas estimativas variando entre 0,80 a 1,27 no processo tradicional de análise e de 0,82 a 1,30 no processo alternativo, para a primeira análise e de 0,90 a 1,18 e de 0,89 a 1,10, respectivamente para os dois processos, na segunda análise. Observa-se que as progênies se mostraram bastante variáveis

[redacted]

quanto às estimativas de b; nas duas análises as progênies mais produtivas apresentaram estimativas de b significativamente maiores que a unidade ou suas estimativas não diferiram da unidade. Por outro lado, evidenciou-se uma tendência às menores estimativas de b, significativamente menores que 1,00, para as progênies menos produtivas, nos dois processos de análise. Esta observação é reforçada pelas estimativas dos coeficientes de correlação entre a produção média e a estimativa de b, em cada caso, apresentadas na tabela 40; a correlação entre os dois parâmetros foi igual a 0,80** e 0,85**, respectivamente para os processos tradicional e alternativo, na primeira análise e a 0,77** e 0,94**, respectivamente para os dois processos, na segunda análise. Houve grande concordância entre as estimativas de b nos dois processos, evidenciada pelo coeficiente de correlação igual a 1,00** e 0,96**, respectivamente para as duas análises, entre os processos tradicional e alternativo. Esta boa concordância entre os referidos processos significa que a média das duas progênies testemunhas (CH-2077-2-5-44 e CH-2077-2-5-81), utilizada como medida da flutuação ambiental no processo alternativo, se aproximou da média de todas as progênies em todos os ambientes, não alterando significativamente a tendência dos resultados. SOARES (1993) também encontrou boa concordância entre os dois processos, num estudo semelhante com cultivares e linhagens de arroz.

Quanto à previsibilidade de comportamento, avaliada através das estimativas de s^2d, observa-se que as progênies se mostraram muito variáveis. Na primeira análise, envolvendo vinte e cinco progênies e dezesseis ambientes, a maioria das progênies revelou desvios da linearidade não significativos (tabela 36), sendo que apenas seis progênies (24%) mostraram elevadas estimativas de s^2d, significativas, indicando que seu comportamento sofre grandes oscilações em torno da resposta esperada nos diversos ambientes, quando analisadas pelo processo tradicional. Como a maioria das progênies foi previamente

selecionada pelo IAC e foram melhoradas em condições de ambiente possivelmente semelhantes às desse estudo, pode-se afirmar que os trabalhos de pesquisa que produziram tais progênies foram eficientes para a seleção das progênies com os menores desvios da linearidade. Quando a análise considerou a média das duas testemunhas como medida da variação ambiental, apesar da boa concordância em magnitude entre as estimativas de s^2d pelos dois processos ($r=0,92^{**}$, como mostra a tabela 40), observou-se uma inversão de tendência quanto à previsibilidade de comportamento para algumas progênies; no processo alternativo, apesar das progênies que exibiram estimativas de s^2d significativas pelo processo tradicional terem mantido esta tendência, apenas sete progênies (30%) mostraram desvios da linearidade não significativos. Essa inversão de comportamento de algumas progênies entre os dois processos mostra que a estabilidade medida pelas estimativas de s^2d nesse método é, de fato, uma medida relativa, como afirmam WESTCOTT (1986), BECKER & LÉON (1988) e CROSSA (1990); segundo esses autores, é necessário bastante critério na interpretação de resultados pelos métodos que empregam a regressão como medida da estabilidade de genótipos, pois a "instabilidade" avaliada pelas elevadas estimativas de s^2d pode, em muitos casos, ser conseqüência do grupo de genótipos envolvido nas comparações.

Ainda com relação às estimativas de s^2d, as mesmas considerações anteriores são válidas para a segunda análise, considerando onze progênies em quarenta ambientes (tabela 37). Nessa análise, por estar envolvido um menor grupo de progênies numa amostra maior de condições de ambiente, observou-se maior concordância entre as estimativas de s^2d pelos dois processos ($r=0,98^{**}$, como mostra a tabela 40). Contudo, também aqui, duas progênies (CH-2077-2-5-86 e CH-2077-2-5-141) mostraram 'inversão de comportamento entre os dois processos, apresentando estimativas de s^2d não significativas no processo tradicional e significativas no processo alternativo, reforçando as afirmações

de WESTCOTT (1986), BECKER & LéON (1988) e CROSSA (1990). Pelos resultados aqui obtidos, essas considerações certamente se aplicam nesse estudo, mostrando ser mais prudente considerar os dois processos de análise na escolha das progênies quanto à estabilidade.

Uma observação que reforça a eficiência do processo alternativo de análise como auxiliar na seleção de progênies de cafeeiros pode ser verificada pela comparação das duas análises (tabelas 36 e 37). Apesar de estarem envolvidas somente progênies de 'Catuaí', diferindo apenas o grupo de progênies e o número de ambientes entre as análises, são muitas as diferenças nos resultados obtidos para as progênies comuns às duas análises quando da utilização do processo tradicional, especialmente as magnitudes das estimativas e significâncias dos coeficientes de regressão e dos desvios da linearidade, havendo, na maioria dos casos, inversão de comportamento da mesma progênie quando as duas análises são comparadas. Essa discordância de resultados confirma a crítica feita por CROSSA (1990) ao método de regressão linear, visto que a estabilidade relativa de qualquer genótipo depende não apenas da série particular de ambientes incluídos na análise, mas também, dos outros genótipos que são incluídos no cálculo da regressão; SOARES (1993) também encontrou discordância quanto aos resultados obtidos relativos à estabilidade de cultivares de arroz, quando comparados com outros estudos envolvendo as mesmas cultivares, realizados por MORAIS et alii (1982), argumentando favoravelmente ao emprego do processo alternativo como solução para este problema. Como se observa nas tabelas 36 e 37, quando as estimativas de b e s^2d obtidas para as progênies comuns às duas análises são comparadas no processo alternativo, percebe-se que há coerência nos resultados, pela concordância encontrada entre as estimativas desses parâmetros para uma mesma progênie; com relação às estimativas de s^2d, apenas a progênie CH-2077-2-5-86 mostrou discordância quanto à significância desse parâmetro, nas duas análises, sendo a estimativa de s^2d não

significativa na primeira análise e significativa, embora ao nível de 5% apenas, na segunda análise. Como a segunda análise envolveu uma gama maior de ambientes (cinco locais e oito colheitas) que a primeira (apenas dois locais e oito colheitas), pode-se admitir que as duas progênies testemunhas mantiveram, em média, as mesmas tendências relativas de comportamento quando comparadas às demais progênies comuns às duas análises; por tratar-se de duas progênies amplamente plantadas no Estado de Minas Gerais e de grande aceitação pelos cafeicultores, o seu uso no processo alternativo pode ser considerado eficaz e recomendável para outros estudos dessa natureza.

As variâncias dos desvios de regressão mostraram correlações positivas e significativas com a produção média, na primeira análise e nos dois processos ($r=0,62^{**}$ e $0,76^{**}$, respectivamente para os processos tradicional e alternativo) e também positivas, mas de menor magnitude e não significativas, para os dois processos, na segunda análise (tabela 40). Como era esperado, as estimativas de s^2d foram correlacionadas negativamente com o coeficiente de determinação (R^2), em todos os casos (r variável de $-0,86^{**}$ a $-0,96^{**}$, como mostra a tabela 40). Dessa forma, as progênies com os maiores desvios da linearidade apresentaram os menores coeficientes de determinação, mostrando que apesar de grande parte de suas variações ser explicada pela regressão linear, surgem comportamentos imprevisíveis nos ambientes particulares; SANTOS (1980) também verificou esta mesma tendência para cultivares de feijão.

Para a seleção de progênies de 'Catuaí' consideradas estáveis pelo método de EBERHART & RUSSEL (1966), ou seja, com $b=1,0$ e $s^2d=0$, além de produção média alta, nota-se que há dificuldade de se identificar progênies com estas características, nos dois processos de análise. Como a maioria das progênies mais produtivas mostrou desvios da linearidade significativos na segunda análise, nos dois processos e no processo alternativo, na primeira análise, o coeficiente de

regressão parece ser um parâmetro que permite discriminar com maior facilidade esses materiais. As progênies CH-2077-2-5-47, CH-2077-2-5-72, CH-2077-2-5-81 e CH-2077-2-5-144, na primeira análise e CH-2077-2-5-44, CH-2077-2-5-47 e CH-2077-2-5-81, na segunda análise, entre as mais produtivas, apresentaram estimativas de b que não diferiram da unidade, mostrando portanto respostas crescentes à melhoria das condições de ambiente; as progênies CH-2077-2-5-47, CH-2077-2-5-72 e CH-2077-2-5-81 apresentaram ainda desvios da linearidade não significativos, enquanto as progênies CH-2077-2-5-44 e CH-2077-2-5-144 exibiram estimativas de s^2d significativas, quando analisadas pelo processo tradicional.

As progênies CH-2077-2-5-15, CH-2077-2-5-51, CH-2077-2-5-79 e CH-2077-2-5-99, na primeira análise e CH-2077-2-5-15 e CH-2077-2-5-99, na segunda análise, apesar de mais produtivas, exibiram estimativas de b maiores que 1,0, embora em magnitude tais estimativas não sejam tão elevadas, já que a maior delas, pelo processo tradicional, foi de b=1,27, para a progênie CH-2077-2-5-79, na primeira análise, que apresentou ainda desvios da linearidade não significativos, pelo mesmo processo; as estimativas de s^2d foram significativas para as outras progênies, nos dois processos de análise. Este resultado evidencia uma acentuada tendência de resposta altamente positiva dessas progênies à melhoria do ambiente, embora seu comportamento possa tornar-se prejudicado nos ambientes desfavoráveis. Contudo, como a tendência da moderna cafeicultura brasileira implantada à partir da década de setenta é a utilização de alta tecnologia (IBC, 1985), em especial a cafeicultura em expansão na região dos cerrados, que se caracteriza pelo elevado nível de tecnificação, essas progênies se mostram promissoras nessas condições por responderem progressivamente ao emprego de alta tecnologia de produção.

As progênies menos produtivas (CH-2077-2-5-30, CH-2077-2-5-43, CH-2077-2-12-64, CH-2077-2-5-86, CH-2077-2-5-97 e

CH-2077-2-12-331, dentre outras), apresentaram sempre estimativas de b significativamente menores que 1,0 e desvios da linearidade não significativos, na maioria dos casos. Apesar de se mostrarem mais estáveis em relação às progênies mais produtivas, estes materiais não são de interesse pois além do menor potencial de produção, respondem de maneira menos acentuada ao uso de técnicas modernas de produção.

4.6.2. Estabilidade fenotípica da produção de progênies da cultivar 'Mundo Novo'

A produtividade média das progênies de Mundo Novo foi de 28,5 sacas de 60 kg/ha/ano, nas primeiras oito colheitas nos três locais de avaliação (vinte e quatro ambientes), como mostra a tabela 38. Apesar da amplitude de variação ser relativamente grande, de 24,1 a 35,0 sacas/ha/ano, a diferença mínima significativa de um teste de média mais rigoroso como o teste de Tukey ao nível de 5% abrange todas as médias; fica evidente então que apenas a produção média não é um parâmetro seguro para a discriminação de progênies, à semelhança dos resultados obtidos para progênies de 'Catuaí'.

As estimativas dos coeficientes de regressão foram bastante variáveis, entre 0,64 e 1,25 na análise pelo processo tradicional e entre 0,86 e 1,40, pelo processo alternativo. A correlação entre as estimativas de b e a produção foi de menor magnitude que aquela observada para progênies de 'Catuaí', sendo significativa apenas no processo alternativo ($r=0,46^{*}$, como mostra a tabela 41). Também aqui houve boa concordância entre as estimativas de b nos dois processos, com coeficiente de correlação de $0,98^{**}$.

Quanto à previsibilidade de comportamento, observa-se que as progênies se mostraram muito variáveis, sendo que a maioria (dezessete progênies: 68%) revelou estimativas de s^2d não significativas, quando a análise foi realizada pelo processo

tradicional. Quando foi considerada a média das progênies LCMP-376-4 e LCMP-379-19 (testemunhas) como medida da flutuação ambiental no processo alternativo de análise, verificou-se uma inversão de tendências quanto aos desvios da linearidade, sendo que apenas cinco progênies (22%) exibiram estimativas de s^2d não significativas; o coeficiente de correlação entre as estimativas de s^2d pelos dois processos foi, contudo, de $0,70^{**}$ (tabela 41).

Cabe aqui levantar um breve questionamento quanto à escolha das testemunhas para emprego no processo alternativo, pois como pode-se verificar, os resultados são pelo menos em parte, não coincidentes nos dois processos. BECKER & LEON (1988) criticam esse método, já que os resultados dependem de uma criteriosa escolha das testemunhas que, em função da própria interação delas com o ambiente, podem não refletir a correta flutuação ambiental. Nesse estudo optou-se pela média das progênies LCMP-376-4 e LCMP-379-19 como medida da flutuação ambiental (testemunhas), por se constituírem em duas seleções de 'Mundo Novo' bastante promissoras (CARVALHO et alii, 1952), de grande aceitação pelos cafeicultores, recomendadas e amplamente plantadas em todo o País (IBC, 1985 e FAZUOLI, 1986). Dessa forma, acredita-se que o seu emprego nas análises é prudente, visto que as outras progênies que estão sendo testadas devem também ser comparadas aos materiais tradicionalmente em uso pelos cafeicultores e portanto, já consagrados; este deve ser um procedimento recomendável para estudos dessa natureza com o cafeeiro. Nesse estudo, espera-se que a média das progênies consideradas testemunhas possa atenuar os problemas advindos da interação, de maneira eficaz, e se prestar para uso no processo alternativo como auxiliar na escolha de progênies quanto à estabilidade.

Como era esperado e à semelhança das análises com progênies de 'Catuaí', as estimativas de s^2d foram correlacionadas negativamente com os coeficientes de determinação (R^2), nos dois processos ($r=-0,93^{**}$ e $-0,84^{**}$, respectivamente

para os processos tradicional e alternativo).

Para a seleção de progênies de 'Mundo Novo' com base nos critérios pré-estabelecidos nesse estudo e considerando simultaneamente as estimativas dos parâmetros de estabilidade obtidas nos dois processos de análise, apenas as progênies designadas por LCP-379-SL-VIÇOSA e CP-500-11-II apresentaram estimativas de b que não diferiram de 1,0 e de s^2d não significativas; essas progênies apresentaram, contudo, tendência às menores produções médias, apesar de não diferirem significativamente das progênies mais produtivas. Entre as progênies com tendência às maiores produções, observa-se que a maioria apresentou estimativas de b significativamente maiores que 1,0 e desvios da linearidade significativos (entre as cinco progênies mais produtivas, apenas a progênie CP-501-12-20-X exibiu um coeficiente de regressão significativamente menor que 1,0, o que também não é desejável e apenas pelo processo tradicional de análise). Estes resultados estão de acordo com aqueles apresentados pelas progênies de 'Catuaí' e indicam que progênies de 'Mundo Novo' com tendência à maiores produções apresentam melhor comportamento em condições de maior tecnificação.

4.6.3. Estabilidade fenotípica da produção de progênies da população 'Catimor'

Os experimentos de avaliação de progênies de 'Catimor' apresentaram sempre menores produções médias, quando comparados com experimentos de avaliação de progênies de 'Catuaí' e de 'Mundo Novo', evidenciando o baixo potencial produtivo dessa cultivar. Em média, quando foram considerados vinte e oito ambientes (primeiras sete colheitas em quatro locais), a produção foi de 17,6 sacas de 60 kg/ha/ano (tabela 39), considerando-se também as progênies testemunhas de 'Catuaí' (CH-2077-2-5-44) e de 'Mundo Novo' (LCMP-376-4-32) incluídas nas avaliações. Para as

progênies de 'Catimor', a produção média foi de apenas 16,8 sacas/ha/ano, contra 26,5 sacas/ha/ano para as progênies testemunhas, o que está de acordo com os resultados anteriormente discutidos para 'Catuaí' e 'Mundo Novo'. Contudo, a amplitude de variação da produção entre progênies de 'Catimor' é elevada, de 12,3 sacas/ha/ano a 25,1 sacas/ha/ano, evidenciando a existência de progênies promissoras nessa cultivar.

O comportamento de progênies de 'Catimor' quanto à produção foi bastante estudado e em várias oportunidades observou-se que suas progênies apresentam elevada capacidade produtiva nas primeiras colheitas (ARAUJO NETTO et alii, 1976; KAISER & ARAUJO NETTO, 1978; PAULINO et alii, 1978; PEREIRA et alii, 1978 e EPAMIG, 1987), seguindo-se um depauperamento geral e morte das plantas, o que inviabiliza sua exploração em escala comercial. Nesse estudo, observou-se a mesma tendência de depauperamento para a maioria das progênies após a terceira ou quarta colheita, caracterizada pela acentuada perda de vigor. MEDINA FILHO et alii (1984) e CARVALHO (1989) argumentam que esse material foi introduzido no Brasil recentemente e, por essa razão, mostra-se pouco adaptado em nossas condições de cultivo. CARVALHO (1989) sugere a realização de cruzamentos das melhores progênies de 'Catimor' com progênies de cultivares mais adaptadas de *Coffea arabica*, num programa de retrocruzamentos, com a finalidade de aumentar a freqüência de alelos favoráveis para produção, procurando manter aqueles alelos que conferem resistência ao agente causador da ferrugem; esse procedimento já vem sendo adotado em Minas Gerais, num trabalho que envolve cruzamentos das melhores seleções de 'Catimor' com progênies de 'Catuaí' e 'Mundo Novo' (EPAMIG, 1987).

Para materiais tão variáveis em produção, como é o caso das progênies de 'Catimor', a produção média num considerável número de ambientes é um parâmetro que se mostra eficiente na seleção, pelo menos comparativamente às progênies de 'Catuaí' e 'Mundo Novo'. Contudo, por tratar-se de uma cultivar que exibe

acentuada perda de vigor ao longo das colheitas, é interessante que se avalie as tendências de outros parâmetros relacionados à estabilidade de produção.

Os coeficientes de regressão (b) foram bastante variáveis entre progênies, com uma amplitude de 0,63** a 1,53** para progênies de 'Catimor' e os desvios da linearidade foram significativos para todas as progênies, exceção feita somente para a progênie UFV-1354, quando a análise foi realizada pelo processo tradicional (tabela 39). Uma observação bastante interessante relaciona-se às progênies testemunhas, de 'Catuaí' e 'Mundo Novo', que destoaram da quase totalidade de progênies de 'Catimor' quanto às estimativas dos parâmetros de estabilidade; as estimativas de b foram de 1,71** e 1,62**, respectivamente para as progênies UFV-2144 de 'Catuaí Vermelho' e UFV-2150 de 'Mundo Novo'. As estimativas de s^2d foram altamente significativas e as maiores em magnitude para as progênies testemunhas; em média, a estimativa de s^2d para as progênies testemunhas foi 8,7 vezes maior que a média das estimativas de s^2d para as progênies de 'Catimor' (s^2d=23,38 para as progênies de 'Catimor' e s^2d=202,40 para as progênies testemunhas), quando as análises foram realizadas pelo processo tradicional.

Numa interpretação rotineira pelo método de EBERHART & RUSSEL (1966) seria prudente admitir que as progênies de 'Catuaí' e 'Mundo Novo' são as mais "instáveis" nesse estudo e, quanto às estimativas de b, exibem acentuada tendência de apresentar maior exigência quanto às condições de ambiente. Contudo, deve-se lembrar que o processo tradicional de análise por esse método quantifica os ambientes por medidas dependentes, no caso a média de todas as progênies, que se constitui de material introduzido e portanto pouco adaptado às condições de ambiente em que se deu o estudo. Essa observação sustenta as afirmações de WESTCOTT (1986), BECKER & LEON (1988) e CROSSA (1990), já discutidas anteriormente e reforça a necessidade de se empregar o processo alternativo, visto ser esse um caso típico de aplicação do mesmo,

pois o que se pretende é confrontar um grupo de progênies que pode ser considerado exótico com duas progênies já consagradas e amplamente plantadas em todo o País; espera-se, dessa forma, que a média das duas progênies testemunhas possa atenuar os problemas advindos da interação com o ambiente, de maneira eficaz, e se adequar mais como indicador das flutuações de ambiente do que a média de todas as progênies, justificando-se o emprego do processo alternativo de análise.

Pelo processo alternativo, verifica-se que os resultados são bem diferentes daqueles obtidos no processo tradicional. As estimativas de s^2d foram todas altamente significativas e maiores em magnitude que no processo anterior (tabela 39); mesmo a progênie UFV-1354, única estável pela análise anterior, se mostrou instável. O coeficiente de determinação foi comparativamente bem inferior para a maioria das progênies (em média R^2=42,44), mostrando que a resposta das progênies às variações de ambiente embora mantenha uma tendência linear significativa para a maioria delas, é de pequena magnitude.

O coeficiente de regressão se mostrou muito pequeno, significativamente menor que 1,0 para todas as progênies de 'Catimor', em média b=0,34, com uma amplitude de 0,12 a 0,73, evidenciando que todas as progênies de 'Catimor' se mostram pouco responsivas à melhoria do ambiente, quando comparadas às testemunhas. As progênies UFV-1340 e UFV-1603 apresentaram as maiores estimativas de b em magnitude, de 0,69 e 0,73, respectivamente; estas progênies foram as únicas que se aproximaram das testemunhas também em produção média e mostraram os maiores coeficientes de determinação, respondendo linearmente de modo mais semelhante as testemunhas às variações de ambiente.

As associações entre as estimativas dos parâmetros de estabilidade pelos processos tradicional e alternativo são apresentadas na tabela 41. Observa-se que a produção média foi positiva e significativamente correlacionada com o coeficiente de regressão nos dois processos; essa correlação é conseqüência

da boa associação entre as estimativas de b pelos dois processos, que embora bastante discordantes em magnitude, exibiram a mesma tendência nos dois casos ($r=0,96^{**}$ entre as estimativas de b pelos dois processos). Já os desvios da linearidade foram correlacionados positivamente com a produção no processo tradicional ($r=0,67^{**}$) e não apresentaram nenhuma correlação no processo alternativo ($r=-0,08$); esta observação indica que nesse caso há uma considerável vantagem do processo alternativo, pois como o parâmetro que mais discrimina a estabilidade pelo método em estudo é a estimativa de s^2d, pelo processo alternativo é possível a seleção de progênies com tendência às maiores produções tanto mais estáveis quanto menos estáveis, o que é, comparativamente, menos provável pelo processo tradicional. Esta mesma tendência foi observada entre as estimativas de b e de s^2d nos dois processos. As estimativas de s^2d não apresentaram nenhuma correlação entre os dois processos ($r=0,07$).

As progênies de 'Catimor' UFV-1340 e UFV-1603 foram as que mais se assemelharam às testemunhas, quer seja pela produção média mais elevada, quer pelas estimativas dos parâmetros de estabilidade. Seria prudente então dar continuidade aos trabalhos de pesquisa visando a incorporação gradativa de alelos favoráveis para produção, vigor vegetativo e longevidade, a partir de seleções de 'Catuaí' e de 'Mundo Novo' nessas progênies. Apesar de se mostrarem potenciais 'per se', observa-se que a sua longevidade é menor em relação às cultivares tradicionais de *C. arabica*, pois mostram-se competitivas em produção até a sétima ou oitava colheita, mas já exibem menor vigor vegetativo, a partir dessa fase produtiva, com início de depauperamento e morte de plantas, o que caracteriza sua menor longevidade (EPAMIG, 1987).

Outra alternativa seria o estudo da estabilidade da produção de um grupo superior de progênies de 'Catimor' em condições de plantio mais adensado, com menores espaçamentos entre plantas na fileira, que levam a um menor "esgotamento" por

predispor menos as plantas ao depauperamento (MATIELLO et alii, 1984), mesmo porque a adoção do espaçamento adensado implica na execução de podas programadas quando ocorrer o fechamento, independentemente do vigor vegetativo do material. Deve-se ressaltar que as avaliações de progênies de 'Catimor' realizadas em Minas Gerais sempre contemplaram espaçamentos que permitem o livre crescimento das plantas, em geral mais largos (tabela 1), que normalmente predispõem as plantas ao depauperamento precoce.

Com relação aos processos empregados na análise pelo método de EBERHART & RUSSEL (1966) fica evidente que quanto mais variável for o grupo de progênies em avaliação, maiores devem ser os cuidados na interpretação dos resultados gerados pelo processo tradicional. No caso da avaliação de progênies introduzidas de outras regiões distintas daquelas onde se pretende realizar o cultivo, como é o caso dos trabalhos com progênies de 'Catimor', o processo alternativo se mostra mais indicado, visto ser mais confiável realizar inferências a partir de comparações do grupo de progênies em estudo com materiais de comprovado valor agronômico.

4.7. Seleção antecipada

Uma avaliação segura do comportamento produtivo do cafeeiro somente pode ser obtida após muitas colheitas, o que é indesejável num programa de melhoramento genético, pelo tempo demandado. MEDINA FILHO et alii (1984), por exemplo, consideram a vida econômica do cafeeiro superior a vinte anos, que é um tempo demasiadamente longo para a condução dos trabalhos de avaliação de progênies com vistas à seleção. Considerando a diversidade de ambientes e de genótipos à disposição do melhorista, torna-se necessário que este defina o número mínimo de colheitas que lhe possibilite realizar com eficiência a seleção de progênies, para que seu trabalho se torne mais dinâmico. Uma das alternativas é, sem dúvida, a seleção antecipada, realizada com base em estudos

de correlação entre a produção média por colheita ou acumulada, com a produção total disponível em trabalhos conduzidos há mais tempo; dessa forma pode-se chegar ao número mínimo de colheitas necessário para que a seleção antecipada seja realizada com eficiência em futuros trabalhos.

As estimativas do coeficiente de correlação fenotípica obtidas nesse estudo para progênies de 'Icatu', 'Catimor', 'Catuaí' e 'Mundo Novo' são apresentadas nas tabelas 42 a 45, respectivamente, acompanhadas das produções médias anuais, bienais e acumuladas. Constata-se que todos os coeficientes de correlação foram positivos, embora diferindo em magnitude e, na sua maioria, significativos. Quando foram consideradas as produções de apenas uma colheita, verificou-se que tais estimativas foram muito variáveis entre os anos e que os anos de maiores produções médias tiveram tendência de apresentar maiores correlações com a produção total, o que está de acordo com os trabalhos de CARVALHO (1952), FAZUOLI (1977), SERA (1987) e CARVALHO (1989), confirmando a recomendação de se selecionar no ano de alta produção caso não se disponha de informações sobre outras colheitas.

Quando foi considerado o agrupamento em biênios de produção a mesma tendência foi observada, sendo que as melhores correlações ocorreram nos biênios mais produtivos, excetuando-se o primeiro biênio para as progênies de 'Catimor' e 'Catuaí', nos dois locais avaliados. De maneira geral as correlações das produções médias bienais com a produção total foram maiores e mais constantes, quando comparadas com as correlações estimadas para os anos de produção individualmente. Isto concorda com as recomendações de STEVENS (1949) e CARVALHO & MONACO (1969), que sugerem a realização da seleção com base nas produções bienais e não somente em produções de anos isolados.

As correlações da produção total com as produções cumulativas da primeira à penúltima colheita disponível foram comparativamente maiores em magnitude e significativas, a partir

de um total de três colheitas acumuladas. Com quatro colheitas já se obteve um coeficiente de correlação igual ou superior a 0,80 para todas as cultivares, evidenciando a possibilidade da seleção ser praticada já com razoável segurança nesta fase. Uma observação interessante relaciona-se ao início do ciclo bienal, geralmente na terceira ou na quarta colheita; caso a maior produção do segundo biênio ocorra na terceira colheita (previsão de baixa produção na quarta colheita, pela avaliação do vigor vegetativo das plantas), a seleção pode ser antecipada já na terceira colheita, em função da produção seguinte pouco interferir nos resultados, como observado na maioria dos casos estudados.

Outra informação de interesse é obtida nos experimentos instalados em dois locais ('Catimor', 'Catuaí' e 'Mundo Novo'). Houve boa concordância entre as estimativas dos coeficientes de correlação para cada local separadamente e para a média dos dois locais. É claro que, em se dispondo de dados de produção em mais de um local para o mesmo grupo de progênies o melhorista deve praticar a seleção antecipada com base na média dos locais, a menos que a interação progênies x locais seja de elevada magnitude de modo a justificar a seleção para cada local em separado, como estratégia para capitalizar favoravelmente a interação progênies x locais.

Outra alternativa para se avaliar a eficiência da seleção antecipada foi explorada nesse trabalho, a partir da simulação da seleção com base nos dados de produção acumulada até a 4ª ou 6ª colheita, verificando-se em seguida que porcentagem dessas progênies seria selecionada a partir dos dados da produção total disponível em cada caso. Utilizou-se como exemplo a aplicação de uma intensidade de seleção de aproximadamente 25%, considerando-se a seleção nos dois sentidos, das melhores e das piores progênies em cada fase, através da expressão de HAMBLIN & ZIMMERMANN (1986). Os resultados obtidos, expressos como eficiência da seleção em proporção, são apresentados nas tabelas

42 a 45. Verifica-se que também nesse caso a eficiência da seleção é razoavelmente alta já a partir da 4ª colheita; essa eficiência foi comparativamente maior quando foram consideradas as produções acumuladas até a 6ª colheita, em particular para as progênies de 'Catimor', como era esperado.

Em geral houve boa concordância na eficiência da seleção tanto para as melhores como para as piores progênies, para todas as cultivares, com tendência da seleção ser mais eficiente quando realizada para as melhores progênies, o que é usual. De qualquer modo, estes resultados mostram que embora a eficiência da seleção das melhores progênies não seja igual a 100% em alguns casos, não há o risco de se incluir progênies pouco produtivas entre aquelas selecionadas antecipadamente, visto que as piores progênies ao final do programa são, pelo menos em grande parte, potencialmente menos produtivas desde as primeiras colheitas.

Esses resultados estão em concordância aos de SERA (1987) e CARVALHO (1989) que constataram boa correlação entre a produção total e a produção acumulada até a 4ª colheita e praticamente nenhum aumento na eficiência da seleção com número de colheitas superior a seis.

Pelas estimativas das correlações fenotípicas e da eficiência da seleção obtidas neste estudo, é possível inferir que a seleção das melhores progênies possa ser realizada, com razoável segurança, com base nos dados da produção acumulada até a 4ª colheita. Este procedimento pode ser rotineiramente empregado nos futuros trabalhos que visem a seleção de progênies derivadas de germoplasma promissor, com elevado potencial de produção e vigor vegetativo, como é o caso das atuais seleções de 'Catuaí', 'Mundo Novo' e 'Icatu', originalmente obtidas no IAC. Os trabalhos iniciais com esse material sugeriam um número mínimo de seis colheitas para que a seleção antecipada fosse realizada (CARVALHO, 1952; FAZUOLI, 1977 e MEDINA FILHO et alii, 1984), o que era um procedimento correto, pois pouco se conhecia desse material e mesmo porque havia um grupo inferior de progênies,

ainda nos estágios iniciais do processo de seleção, sendo ainda avaliadas nos experimentos. Atualmente já se dispõe de informações seguras sobre as progênies superiores nessas cultivares e são envolvidas em trabalhos de melhoramento somente as melhores seleções ou materiais resultantes do cruzamento entre elas, o que corrobora a idéia de se praticar a seleção com base em apenas quatro colheitas. Mais ainda, o potencial de produção das melhores progênies em cada cultivar é muito semelhante, como observado neste trabalho, de modo que considerações teóricas sobre os coeficientes de correlação fenotípica entre produções iniciais e totais ou sobre a eficiência da seleção são de reduzida aplicação prática, para esses materiais, pois em geral se trata de material genético muito uniforme, em cada cultivar, com potencial de produção muito semelhante, agrupando-se a quase totalidade das progênies avaliadas nestes experimentos dentro dos limites da diferença mínima significativa segundo um teste usual de médias.

Outro fator a ser considerado é a tendência da moderna cafeicultura brasileira, com o emprego cada vez mais frequente de plantios adensados ou semi-adensados (MATIELLO et alii, 1984), com espaçamentos reduzidos, que exigem a adoção de podas programadas periodicamente, a cada 4-6 colheitas, fazendo com que as progênies utilizadas para plantio explorem apenas o potencial de produção até esse número de colheitas e não mais como no passado, em que no livre crescimento as produções máximas ocorriam entre o 11º e o 14º ano de produção (MEDINA FILHO et alii, 1984).

Para as progênies de material exótico incluídas nos programas de melhoramento, como é o caso da população de 'Catimor' e de outros materiais utilizados em Minas Gerais e mesmo de progênies obtidas a partir de cruzamentos envolvendo tais introduções, seria mais prudente realizar a seleção após um maior número de colheitas, visto que esse material pode exibir depauperamento precoce. Porém, mesmo nesta situação a seleção

antecipada pode ser praticada com base nos dados de seis colheitas, como mostram os resultados obtidos para as progênies de 'Catimor'.

4.8. Considerações gerais

O direcionamento do melhoramento genético do cafeeiro às necessidades da cafeicultura mineira tem contribuído para viabilizar a obtenção de maiores rendimentos. O potencial produtivo das melhores progênies é elevado, necessitando apenas da adequação de práticas culturais pelos produtores para que a produtividade seja aumentada.

É evidente que existem alternativas para se aumentar a eficiência do Programa, visando cumprir seu compromisso de solucionar os problemas relacionados à cafeicultura, dentro do possível, pela adoção de processos abreviadores de tempo. Estudos que objetivem avaliar a metodologia empregada fornecem subsídios para a tomada de decisões durante o planejamento e a condução de trabalhos futuros. Os resultados obtidos neste estudo, embora não sejam conclusivos para alguns tópicos relacionados aos procedimentos metodológicos empregados na seleção de progênies, são sugestivos e merecem alguma reflexão.

Não há necessidade, pelo menos em princípio, de se utilizar um número excessivo de locais na avaliação de progênies. Contudo, apesar da magnitude da interação progênies x locais ser comparativamente menor que a interação progênies x colheitas, não se deve subestimar a possibilidade de sua ocorrência. É aconselhável utilizar nas avaliações pelo menos dois locais representativos da região para onde se pretende selecionar o material, antes de se proceder intensa eliminação de progênies.

O número de repetições não necessita ser superior a três, pois boa precisão experimental é obtida nesta condição. O número de plantas por parcela, embora não tenha sido objeto deste estudo, ao redor de quatro já é suficiente para uma avaliação do

conjunto de plantas de uma progênie, em particular sua uniformidade para caracteres agronômicos considerados de importância. O número de progênies deve ser o maior possível, para possibilitar a exploração de forma mais eficiente da variabilidade disponível e a aplicação de maior intensidade de seleção, resultando em maiores ganhos. Deve-se dar preferência aos espaçamentos usuais em cada região, evitando-se maiores espaçamentos entre plantas na fileira, que expõem o material ao depauperamento precoce; sempre que possível, o material deve ser avaliado também em plantios adensados, em razão da freqüência de emprego dessa prática nos atuais plantios.

A variabilidade passível de exploração nas cultivares tradicionais de *C. arabica* (especialmente 'Catuaí' e 'Mundo Novo'), nos dias atuais, é relativamente pequena, como foi observado neste estudo. A própria genealogia das cultivares de *C. arabica* revela uma proximidade genética muito grande. A produtividade e outras características importantes presumivelmente já se aproximaram de tetos. Para outras características ainda é possível realizar o melhoramento, pela incorporação de alelos que conferem resistência às doenças e pragas, tolerância aos fatores adversos do ambiente, adequação da arquitetura e do porte das plantas e melhoria da qualidade da bebida, mesmo que indiretamente pela seleção para época e uniformidade de maturação dos frutos.

Os trabalhos de seleção iniciados no IAC exploraram com grande eficiência a variabilidade genética disponível nestes materiais, resultando em progênies altamente produtivas, mas pouco variáveis entre si. Algum sucesso com a seleção entre e dentro de progênies pode ainda ser conseguido nas populações de 'Icatu' e 'Catimor', comparativamente mais variável. As melhores seleções de 'Catuaí' e de 'Mundo Novo' podem ser usadas em cruzamentos com outros materiais, com vistas à incorporação de alelos favoráveis à expressão de caracteres para os quais apresentam fenótipo indesejável, via retrocruzamentos, ou com o

objetivo de se ampliar a base genética (neste caso, devem ser cruzadas preferencialmente com materiais de origem interespecífica, como 'Híbrido de Timor', 'Catimor', 'Icatu' e mesmo plantas tetraploidizadas de outras espécies de *Coffea*). Sugere-se aqui, como uma alternativa promissora, o emprego da seleção recorrente com as adaptações necessárias para o cafeeiro, uma vez que ela permite recombinar alelos favoráveis existentes em progenitores diferentes, num único genótipo.

Quando se utilizar a hibridação, o método genealógico pode ser usado com maior eficiência se combinado com a seleção precoce já nas primeiras gerações e a seleção antecipada, com base em menor número de colheitas. Deve-se neste caso tirar algum proveito da perenidade do cafeeiro, que possibilita avançar as gerações segregantes ao mesmo tempo em que se dá prosseguimento nas avaliações das gerações paternais, que permanecem no campo. Dessa forma, quando se realizar a seleção de progênies já suficientemente uniformes para alguns caracteres, em geração mais avançada, F_4 ou F_5 por exemplo, pode-se dispor de informações acerca das plantas que lhes deram origem nas gerações anteriores, que ainda estarão no campo e podem perfeitamente orientar a seleção nas gerações mais avançadas, com base no seu vigor vegetativo e produção acumulada. Se a seleção antecipada for praticada já na 2ª colheita, por exemplo, a partir de F_2, quando uma progênie superior em geração F_4 estiver na 2ª colheita as gerações ancestrais correspondentes estarão na 14ª (F_1), 10ª (F_2) e 6ª (F_3) colheitas. Neste caso é aconselhável que a seleção antecipada seja mais branda, por basear-se em reduzido número de colheitas. Pode ainda ser conveniente o emprego de menores espaçamentos entre plantas (semi-adensamento) para que a área experimental necessária não seja muito aumentada.

Com essa estratégia acredita-se que os melhoristas de café possam ter mais sucesso durante sua vida profissional, conduzindo seu trabalho com maior dinamismo e trazendo mais rapidamente benefícios efetivos ao usuário direto das tecnologias geradas, o cafeicultor brasileiro.

5. CONCLUSÕES

1. A precisão experimental foi variável entre experimentos, aumentando consideravelmente quando as análises foram realizadas com as produções agrupadas, em particular em biênios de colheita, reforçando a idéia desse agrupamento contribuir para a redução dos efeitos da bienalidade da produção.

2. As estimativas dos componentes da variância e do coeficiente de determinação genotípica também variaram entre cultivares, sendo melhoradas pelo agrupamento em biênios. O componente devido a interação progênies x colheitas teve suas estimativas em geral elevadas, sendo menos expressivo em relação à variância de progênies quando as análises foram realizadas bienalmente.

3. As estimativas dos componentes devidos às interações progênies x locais e progênies x colheitas evidenciaram que a interação progênies x locais assume maior importância para progênies de 'Mundo Novo' e 'Catimor', sendo comparativamente menor para progênies de 'Catuaí'. O componente devido a interação progênies x colheitas foi de maior magnitude para todas as cultivares.

4. O desdobramento da interação progênies x locais mostrou ser a parte simples bem mais expressiva para progênies de 'Catimor', semelhante à parte complexa para progênies de 'Catuaí' e menos expressiva para progênies de 'Mundo Novo'. A interação progênies x biênios mostrou grande variação nas estimativas das partes simples e complexa, sem tendência definida e pouco consistentes.

5. O delineamento em látice balanceado mostrou-se pouco eficiente em comparação com o delineamento em blocos ao acaso nos experimentos com 25 progênies, indicando não ser necessário o uso de delineamentos experimentais mais sofisticados nestes casos.

6. Não houve grande vantagem em se utilizar um número de repetições superior a três, pois a precisão experimental praticamente não se alterou e as estimativas de componentes da variância foram semelhantes.

7. Pela determinação da estabilidade fenotípica da produção foi possível identificar alguns materiais mais estáveis em cada cultivar. A utilização de metodologia alternativa usando-se testemunhas como medidas do índice ambiental gerou resultados discordantes, em particular para as progênies de 'Catimor'.

8. Para todas as cultivares, as progênies mais produtivas apresentaram maiores estimativas do coeficiente de regressão na análise da estabilidade fenotípica, com tendência de resposta altamente positiva à melhoria do ambiente, sendo responsivas ao emprego de maior tecnologia.

9. É possível realizar a seleção antecipada das melhores progênies com razoável eficiência com base nos dados de

produção acumulada até a quarta colheita, para progênies das cultivares 'Catuaí', 'Mundo Novo' e 'Icatu' e mesmo na terceira colheita, caso o ciclo bienal tenha início neste estádio. Para materiais exóticos, como as progênies de 'Catimor', é prudente conduzir as avaliações por seis colheitas.

10. As progênies de 'Catuaí' e de 'Mundo Novo' apresentaram pequena variação em produtividade, mostrando-se muito uniformes, enquanto que as progênies de 'Catimor' foram muito variáveis e com potencial produtivo inferior às cultivares 'Catuaí' e 'Mundo Novo'.

11. A superioridade das progênies CH-2077-2-5-15, CH-2077-2-5-44, CH-2077-2-5-47 e CH-2077-2-5-99 de 'Catuaí' e UFV-1340 e UFV-1603 de 'Catimor', comparativamente mais produtivas, comprovam as recomendações desses materiais para plantio nas regiões cafeeiras de Minas Gerais (no caso da cultivar 'Catuaí') e para o prosseguimento dos trabalhos de melhoramento (no caso da população de 'Catimor'), feitas em outras oportunidades pela EPAMIG.

6. RESUMO

MENDES, Antonio Nazareno Guimarães, D.S., Escola Superior de Agricultura de Lavras, fevereiro de 1994, *Avaliação de Metodologias Empregadas na Seleção de Progênies do Cafeeiro (Coffea arabica L.) no Estado de Minas Gerais*. Orientador: Magno Antônio Patto Ramalho.

Com o objetivo de proceder a avaliação de resultados obtidos pelo Programa de Melhoramento Genético do Cafeeiro em Minas Gerais, Brasil, estudou-se a estabilidade fenotípica de progênies de cafeeiros, determinou-se a magnitude das interações geradas pelas progênies com os ambientes, estudou-se a influência do número de repetições na precisão experimental e nas estimativas de parâmetros de interesse e avaliou-se a possibilidade de emprego de seleção antecipada. Foram utilizados os dados de produção de grãos de progênies de 'Catimor', 'Catuaí', 'Mundo Novo' e 'Icatu', avaliadas em 13 experimentos nas localidades de Lavras, Machado, Patrocínio, Rio Paranaíba, São Sebastião do Paraíso e Viçosa. Os experimentos foram instalados a partir de 1976/77, adotando-se o sistema de manejo usualmente empregado em cada região produtora. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso e o de látice balanceado 5x5, com parcelas de 4 a 6 plantas. Foram consideradas nas análises um número variável entre 7 e 12 colheitas, conforme o

experimento. As análises foram realizadas por colheita e por agrupamentos destas, por experimento e conjunta para os experimentos com progênies comuns. Para a determinação da estabilidade fenotípica da produção utilizou-se o método de EBERHART e RUSSEL (1966) e uma metodologia alternativa, na qual o índice ambiental foi a média de progênies testemunhas; cada combinação de local e colheita foi considerada um ambiente para análise. Verificou-se que a precisão experimental foi variável, aumentando nas análises com as produções agrupadas, em particular em biênios de colheita. As estimativas dos componentes da variância e do coeficiente de determinação genotípica foram bastante variáveis entre cultivares, sendo melhoradas pelo agrupamento em biênios. As estimativas dos componentes devidos às interações progênies x locais e progênies x colheitas evidenciaram que a interação progênies x locais assume maior importância para progênies de 'Mundo Novo' e 'Catimor', sendo menor para progênies de 'Catuaí'. O componente devido a interação progênies x colheitas foi de maior magnitude para todas as cultivares. O desdobramento da interação progênies x locais mostrou ser a parte simples bem mais expressiva para progênies de 'Catimor', semelhante à parte complexa para progênies de 'Catuaí' e menos expressiva para progênies de 'Mundo Novo'. O delineamento em látice balanceado não foi eficiente em comparação ao de blocos casualizados, indicando não ser necessário o uso desse delineamento em futuras avaliações de progênies de cafeeiros. Não houve grande vantagem em se utilizar um número de repetições superior a três, pois a precisão experimental praticamente não se alterou e as estimativas de componentes da variância foram semelhantes. Pela determinação da estabilidade fenotípica foi possível identificar alguns materiais mais estáveis em cada cultivar. A utilização da metodologia alternativa gerou resultados discordantes, em particular para as progênies de 'Catimor'. Para todas as cultivares, as progênies mais produtivas apresentaram maiores estimativas do coeficiente de regressão, com

tendência de resposta altamente positiva à melhoria do ambiente, responsivas ao emprego de maior tecnologia. Observou-se ser possível realizar a seleção antecipada das melhores progênies com razoável eficiência, com base nos dados de produção acumulada até a terceira ou quarta colheita, dependendo do ano em que ocorra a maior produção do segundo biênio, para progênies das cultivares 'Catuaí', 'Mundo Novo' e 'Icatu'. Para materiais exóticos, como as progênies de 'Catimor', é prudente conduzir as avaliações por seis colheitas. As progênies de 'Catuaí' e de 'Mundo Novo' apresentaram pequena variação em produtividade, mostrando-se muito uniformes, enquanto que as progênies de 'Catimor' foram muito variáveis e com potencial produtivo inferior às cultivares 'Catuaí' e 'Mundo Novo'.

7. SUMMARY

MENDES, Antonio Nazareno Guimarães, D.S., Escola Superior de Agricultura de Lavras, february, 1994, *Evaluation of Methodologies Currently Deployed in the Selection of Coffee (Coffea arabica L.) Progenies in the State of Minas Gerais, Brazil*. Adviser: Magno Antônio Patto Ramalho.

The results obtained in Coffee Breeding Research Program by the Agricultural and Livestock Research Agency of the state of Minas Gerais - EPAMIG, Brazil, were evaluated in this study. Phenotypic yield stability and the contribution of environmental effects to the progeny x environment interaction were evaluated, as well as the effect of replication number in experimental precision and components of variance estimates. The possibility of selection based on a small number of harvests was analysed. Green coffee yield data obtained from 13 experiments carried out in 6 counties with progenies of several cultivars ('Catuai', 'Mundo Novo', 'Icatu' and 'Catimor') were used. Analysed data refered to 7 to 12 sucessive harvests, depending on the trial, and analyses of variance was run for yearly harvests, total harvest and groups of harvests. The experimental designs were randomized complete blocks and balanced lattice, with three or six replicates and four plants/plot, depending on the trial. The precision of the evaluations varied widely, and showed improvement with analyses of groups of harvests, especially biennial yields; identical trend was shown by estimates of variance components and by the genotypic coeficient of determination, for all cultivars. The environmental effect that contributed the most to cultivar x environment interaction were years of harvests, followed by locations. The progeny x location component of interaction was lower for 'Catuai' progenies than for 'Catimor' and 'Mundo Novo' progenies. In the progeny x

location interaction, the simple part component was more important than the complex component for `Catimor` progenies, similar to complex part for 'Catuai' progenies and less important than the complex part for 'Mundo Novo' progenies. There was no advantage in using a replication number superior to three, since the experimental precision was pratically the same. The stability parameters estimated both by the methodology of EBERHART & RUSSEL (1966) and alternativelly by the use of the mean of standard checks for each experiment as a measure of environmental index disagreed for some materials, especially for 'Catimor' progenies. The two methods deployed for stability evaluations detected differences in some of the materials tested. For all cultivars, mean yield was highest for progenies which were not the most stable but presented positive response to environment improvement. Antecipate selection can be based on as little as four harvests, a number deemed convenient to select superior progenies of 'Catuai', 'Mundo Novo' and 'Icatu' cultivars. In order to identify superior progenies in the exotic materials, 'Catimor' for example, a larger number of harvests (around six) wold be necessary in order to include progenies actually superior for total yield.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético de plantas.** São Paulo, Edgard Blücher, 1971. 381 p.

02. ALMEIDA, S.R. de; ARAÚJO NETTO, K. & CARVALHO, A. Produtividade de linhagens de Mundo Novo, Catuaí, Bourbon Amarelo, Catimor e Catindú no Sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 13, São Lourenço, 1986. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro, IBC, 1986. p.105-10.

03. ALMEIDA, S.R. de & CARVALHO, A. Competição de linhagens de variedades comerciais de café arábica, Mundo Novo e Catuaí - resultados preliminares das três primeiras colheitas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14, Campinas, 1987. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro, IBC, 1987. p.205-7.

04. ANTUNES FILHO, H. & CARVALHO, A. Análises de produção de progênies e híbridos de café bourbon. **Bragantia**, Campinas, **16**:175-95, 1957.

05. ARAÚJO NETTO, K. de; CRUZ FILHO, J. & CHAVES, G.M. Estudos preliminares de progênies de Catimor, Catindú, Híbrido de Timor e outras portadoras de resistência à **Hemileia vastatrix** em comparação com cultivares nacionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4, Caxambú, 1976. **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1976. p.70-2.

06. ARRUDA, H.V. de & MONACO, L.C. Estudos sobre tamanho de parcela para experimentos de melhoramento de café. **Turrialba**, Turrialba, **27**(2):187-92, 1977.

07. BARTHOLO, G.F. & CHEBABI, M.A.A. Melhoramento do cafeeiro: recomendação de linhagens das variedades cultivadas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **11**(126):47-50, 1985.

08. BECKER, H.C. & LÉON, J. Stability analysis in plant breeding. **Plant Breeding**, Berlin, **101**:1-23, 1988.

09. BENEVIDES, B.J.A. & GUTIÉRREZ, Z.C. Observaciones sobre el comportamiento del cultivar Catuai (*Coffea arabica* L.) em Costa Rica. **Agronomia Costarricence**, San Jose, **2**(2): 109-15, 1978.

10. BETTENCOURT, A.J. **Considerações sobre o Híbrido de Timor.** Campinas, Instituto Agronômico, 1973. (Circular, 23).

11. BETTENCOURT, A.J. & CARVALHO, A. Melhoramento visando resistência do cafeeiro à ferrugem. **Bragantia**, Campinas, **27**(4):35-68, 1968.

12. BETTENCOURT, A.J. & LOPES, J. Transferência de fatores de resistência à **Hemileia vastatrix** do Híbrido de Timor para o cultivar Caturra Vermelho de *Coffea arabica* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4, Caxambú, 1976, **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1976. p.287-92.

13. CAMARGO, R. de; TELLES Jr., A.Q. **O café no Brasil - sua aclimatação e industrialização.** Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola do Ministério da Agricultura, 1953, 535p.

14. CARVALHO, A. Evolução nos cultivares de café. **O agronômico**, Campinas, **37**(1):7-11, 1985.

15. CARVALHO, A. Melhoramento do cafeeiro. VI-Estudo e interpretação, para fins de seleção, de produções individuais na variedade bourbon. **Bragantia**, Campinas, **12**(4/6):179-200, 1952.

16. CARVALHO, A. Preliminary information on the genetics of Ethiopian coffees. **Nature**, London, **183**:906, 1959.

17. CARVALHO, A. **Pesquisas sobre o melhoramento do cafeeiro;** Resumo de palestra apresentada na Faculdade de Ciências Biológicas de Botucatu, em 2 de maio de 1968. Botucatu, 1968. 10p. (Mimeografado).

18. CARVALHO, A. Pesquisas sobre o melhoramento do cafeeiro. In: MALAVOLTA, E.; YAMADA, T. GUIDOLIN, J.A. **Nutrição e adubação do cafeeiro.** Piracicaba, Instituto da Potassa e do Fosfato (EUA), 1982. p.11-26.

19. CARVALHO, A.; COSTA, W.M. & FAZUOLI, L.C. Hibridação no melhoramento de cafeeiros (*Coffea arabica*) de porte reduzido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8, Campos do Jordão, 1980. **Resumos**... Rio de Janeiro, IBC, 1980. p.231-34.

20. CARVALHO, A.; COSTA, W.M. & FAZUOLI, L.C. Comportamento do Híbrido de Timor, de híbridos envolvendo esse cultivar e outras combinações com resistência a **Hemileia vastatrix**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 9, São Lourenço, 1981. **Resumos**... Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1981. P.182-5.

21. CARVALHO, A. & FAZUOLI, L.C. Café. In: FURLANI, A.M.C. & VIÉGAS, G.P., ed. **O Melhoramento de Plantas no Instituto Agronômico**. Campinas, Instituto Agronômico, 1993. p.29-76.

22. CARVALHO, A. & KRUG, C.A. Genética de *Coffea*. XII - Hereditariedade da cor amarela da semente. **Bragantia**, Campinas, **9**(9/12):193-202, dez. 1949.

23. 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. da. Melhoramento do cafeeiro. IV-Café Mundo Novo.**Bragantia**, Campinas, **12**(4/6):97-129, 1952.

24. CARVALHO, A. & MONACO, L.C. Natural cross-polination in *Coffea arabica* L. In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 16, Brussels, 1962. **Proceedings**... Brussels, 1962. v.4, p.447-9.

25. CARVALHO, A. & MONACO, L.C. Genetic relationship of selected coffees species. **Ciência e Cultura**, São Paulo,**19**(1):151-65, 1967.

26. CARVALHO, A. & MONACO, L.C. The breeding of arabica coffee. In: FERWERDA, F.P., ed. **Outlines of perennial crop breeding in the tropic**. Wageningen, Veenman, 1969. p.189-241.

27. CARVALHO, A. & MONACO, L.C. Melhoramento do cafeeiro visando resistência à ferrugem alaranjada. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **23**(2):141-6, 1971.

28. CARVALHO, A. & MONACO, L.C. Transferência do fator caturra para o cultivar Mundo Novo de *Coffea arabica*. **Bragantia**, Campinas, **31**(31):379-99, 1972.

29. CARVALHO, A.; MONACO, L.C. & ANTUNES FILHO, H. Melhoramento do cafeeiro. XV-Variabilidade observada em progênies de café. **Bragantia**, Campinas, **18**(26):373-86, 1959.

30. CARVALHO, A.; MONACO, L.C. & CAMPANA, M.P. Melhoramento do caffeeiro. XXVII-Ensaio de seleções regionais de Jaú. **Bragantia**, Campinas, **23**(13):129-42, 1964.

31. CARVALHO, A.; MONACO, L.C. & FAZUOLI, L.C. Melhoramento do cafeeiro. XXXIX-Produtividade e características de progênies S_2 e S_3 de Mundo Novo e Bourbon Amarelo e de híbridos entre esses cultivares. **Bragantia**, Campinas, **37**(15):129-38, 1978.

32. CARVALHO, A.; MONACO, L.C. & FAZUOLI, L.C. Melhoramento do cafeeiro. XL-Estudos de progênies e híbridos de café Catuaí. **Bragantia**, Campinas, **38**(22):202-16, 1979.

33. CARVALHO, A.; MONACO, L.C.; FAZUOLI, L.C.; COSTA, W.M. da & MEDINA, H.P. Variabilidade na produção em progênies do cafeeiro Mundo Novo. **Bragantia**, Campinas, **4**(32): 509-17, 1984.

34. CARVALHO, A.; SCARANARI, H.J.; ANTUNES FILHO, H. & MONACO, L.C. Melhoramento do cafeeiro. XXII-Resultados obtidos no ensaio de seleções regionais de Campinas. **Bragantia**, Campinas, **20**(30): 711-40, 1961.

35. CARVALHO, M.M. de; SOUZA, P. & OLIVEIRA, J.M. Comportamento de 25 progênies do cultivar Mundo Novo (*Coffea arabica* L.) em Lavras, Minas Gerais. **Agros**, Lavras, **4**(2):40-51, 1974.

36. CARVALHO, M.M. de; SOUZA, P. & OLIVEIRA, J.M. Comportamento de progênies do cultivar Catuaí (*Coffea arabica* L.) em Lavras, Minas Gerais. **Agros**, Lavras, **5**(1):3-14, 1975.

37. CARVALHO, S.P. de. **Metodologias de avaliação do desempenho de progênies do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Lavras, ESAL, 1989. 68p. (Dissertação de Mestrado).

38. CASTRO, N.H.C. de. **Número de repetições e eficiência da seleção em progênies de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis***. Lavras, ESAL, 1992. 121p. (Dissertação de Mestrado).

39. CHAVES, G.M. & ZAMBOLIM, L. "Catimor" - um híbrido promissor resistente à ferrugem do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 9, Campinas, 1976. p.33.

40. CHAVES, L.J. **Tamanho da parcela para seleção de progênies de milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba, ESALQ, 1985. 148p. (Tese de Doutorado).

41. COCHRAN, W.G. & COX, G.M. **Experimental designs**. 2.ed. New York, John Wiley & Sons, 1957. 616p.

42. COSTA, W.M. da. Relação entre grau de resistência à **Hemileia vastatrix** e a produtividade do café Icatu. **Bragantia**, Campinas, **37**: 1-9, 1978.

43. COSTA, W.M. da; ESKES, A.B. & RIBEIRO, I.J.A. Avaliação do nível de resistência do cafeeiro à **Hemileia vastatrix**. **Bragantia**, Campinas, nota nº 4, XXIII-XXIX, 1978.

44. CROSSA, J. Statistical analysis of multilocation trials. **Advances in Agronomy**, New York, **44**:55-85, 1990.

45. CRUZ, C.D. & CASTOLDI, L.C. Decomposição da interação genótipos x ambientes em parte simples e complexa. **Revista Ceres**, Viçosa, **38**(219):422-30, 1991.

46. CRUZ, C.D.; TORRES, R.A.A. & VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analyses proposed by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, **12**(3): 567-80, 1989.

47. EBERHART, S.A. & RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, **6**(1):36-40, 1966.

48. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUARIA DE MINAS GERAIS. **Melhoramento genético do cafeeiro**; Relatório final apresentado ao Fundo de Incentivo a Pesquisa Técnico-Científica. Lavras, FIPEC - Banco do Brasil, 1987. 97p.

49. ESKES, A.B. Resistência horizontal do cafeeiro a **Hemileia vastatrix** Berk et Br. In: II CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, Campinas, 1979. Summa Phytopatologica, 1979.

50. ESKES, A.B. & COSTA, W.M. da. Characterization of incomplete resistance to *Hemileia vastatrix* in Icatu coffee population. **Euphytica**, Wageningen, **32**:649-57, 1983.

51. ESKES, A.B. & LEVY, F.A. Análise genética, a nível diplóide, da resistência encontrada no café Icatu à *Hemileia vastatrix*. Primeiros resultados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14, Campinas, 1987. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro, IBC, 1987. p.97-9.

[redacted]

52. FAZUOLI, L.C. **Avaliação de progênies de café Mundo Novo (*Coffea arabica* L.)**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1977. 146p. (Dissertação de Mestrado).

53. FAZUOLI, L.C. Genética e melhoramento do cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E. ; ROCHA, M. & YAMADA, T. Ed. **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.86-113.

54. FAZUOLI, L.C. & CARVALHO, A. Estudo de avaliação precoce de progênies de café do cultivar Mundo Novo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **31**(7):575-6, 1979. (Suplemento).

55. FAZUOLI, L.C.; CARVALHO, A.; COSTA, W.M. da; NERY, C.; LAUN, C.R.P. & SANTIAGO, M. Avaliação de progênies e seleção no cafeeiro Icatu. **Bragantia**, Campinas, **42**(16):179-89, 1983.

56. FAZUOLI, L.C.; CARVALHO, A.; GALLO, P.B. & SILVAROLLA, M.B. Avaliação da taxa de cruzamento natural no café Icatu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 17, Varginha, 1991. **Anais...** Varginha, MARA-SNPA-EMBRAPA, 1991. p.20-1.

57. FAZUOLI, L.C.; CARVALHO, A.; GUERREIRO FILHO, O. & LEVY, F.A. Pesquisas visando diversificar as características dos cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo de *Coffea arabica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 13, São Lourenço, 1986. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro, SEPRO-DEPET-DIPRO-IBC, 1986. p.13-4.

58. FAZUOLI, L.C.; GALLO, P.B.; CARVALHO, A.; COSTA, W.M. da & ROCHA, T.R. da. Seleção do café Icatu em Mococa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 9, São Lourenço, 1981. **Anais ...** São Paulo, 1981. p.178-81.

59. FAZUOLI, L.C.; MONACO, L.C. & CARVALHO, A. Número de covas por parcela em experimentos de melhoramento do cafeeiro. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **26**:245, 1974.

60. FERREIRA, D.F.; RAMALHO, M.A.P. & ABREU, A. de F.B. Utilização de testemunha na avaliação de estabilidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Ciência e Prática**, Lavras, 1991. (no prelo).

61. FINLAY, K.W. & WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in plant breeding programme. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, **14**:742-54, 1963.

62. GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 11.ed. São Paulo, USP-ESALQ/Nobel Editora, 1985. 466p.

63. HAMBLIN, J. & ZIMMERMANN, M.O.J. Breeding common bean for yield in mixtures. **Plant Breeding Reviews**, Connecticut, **4**:245-72, 1986.

64. INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. **Cultura do café no Brasil - manual de recomendações**. 5. ed. Rio de Janeiro, 1985. 580p.

65. KAISER, A.A.P.G & ARAÚJO NETTO, K. Primeiras notícias sobre o comportamento de seleções de café Blumor, Híbrido de Timor e Catimor no Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6, Ribeirão Preto, 1978. **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1978. p.78-81.

66. KRUG, C.A. Mutações em *Coffea arabica*. **Bragantia**, Campinas, **9**(1/4):1-10, 1949.

67. KRUG, C.A.; MENDES, J.E.T. & CARVALHO, A. Taxonomia de *Coffea arabica* L. var. Caturra e sua forma xanthocarpa. **Bragantia**, Campinas, **9**(9/12):157-63, 1949.

68. LIN, C.S.; BINNS, M.R. & LEFKOVITCH, L. Stability analysis: where do we stand? **Crop Science**, Madison, **26**(5):894-9, 1986.

69. LONGO, C.R.L. **Estudo de pigmentos flavonóides e sua contribuição à filogenia do gênero *Coffea***, Piracicaba, ESALQ/USP, 1972. (Dissertação de Mestrado).

70. LOPES, C.R.; NISTTRETTA, P.M. & CAMPOS, T.C.M. Estudo quimiotaxonômico e filogenético do gênero *Coffea* através da análise de isoenzima. **Ciência e Cultura**, **30**(supl.): 526, 1978.

71. MATIELLO, J.B.; MIGUEL, A.E.; ALMEIDA, S.R. de; VIANA, A.S. & CAMARGO, A.P. de. **Cultivo de café no sistema de plantio adensado**. Rio de Janeiro, IBC, 1984. 10p. (Instruções Técnicas, 15).

72. MAZZAFERA, P.; BRAGHINI, M.T.; ESKES, A.B. & CARVALHO, A. Indicações sobre a ocorrência de esterilidade masculina em *Coffea canephora* e *C. arabica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11, Londrina, 1984. **Anais ...** Londrina, IBC, 1984. p.187-8.

73. MEDINA FILHO, H.P.; CARVALHO, A. SONDAHL, M.R.; FAZUOLI, L.C. & COSTA, W.M. da. Coffee breeding and related evolutionary aspects. In: JANICK, J., ed. **Plant breeding reviews**, Westport, AVI, 1984. v.2, p.157-94.

74. MENDES, A.N.G. & BARTHOLO, G.F. **Avaliação e seleção de progênies de 'Icatu' na região Alto Paranaíba de Minas Gerais.** Lavras, CRSM-EPAMIG, 1992. p.1-2. (Circular Técnica, 22).

75. MENDES, A.N.G.; BARTHOLO, G.F. & RAMALHO, M.A.P. Seleção de progênies obtidas a partir de cruzamentos entre as cultivares Catuaí e Mundo Novo de *Coffea arabica* L. In: III ENCONTRO DE GENETICISTAS MINEIROS, Lavras, 1991. **Anais ...** Lavras, ESAL-SBG, 1991. p.13.

76. MENDES, J.E.T. Melhoramento de *Coffea arabica* L. var. *bourbon*. **Bragantia**, Campinas, **1**(1):3-35, 1941.

77. MONACO, L.C.; CARVALHO, A. & FAZUOLI, L.C. Melhoramento do cafeeiro. Germoplasma de café Icatu e seu potencial no melhoramento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 2, Poços de Caldas, 1974. **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC, 1974, p.103.

78. MONACO, L.C.; CARVALHO, A. & ROCHA, T.R. Melhoramento do cafeeiro. XXVIII. Ensaio de seleções regionais de Mococa. **Bragantia**, Campinas, **24**:9-27, 1965.

79. MONCADA, P.; CASLER, M.D. & CLAYTON, M.K. An approach to reduce the time required for bean yield evaluation in *Coffee* breeding. **Crop Science**, Madison, **33**:448-52, 1993.

80. MORAIS, O.P. de; SOARES, P.C.; VIEIRA, C. & SILVA, J.C. Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de onze variedades de arroz de sequeiro no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **17**(5):721-8, 1982.

81. MORENO, G.R. ; CASTILLO ZAPATTA, J. & OROZCO-GALLEGO, L. Estabilidad de la produción de progenies de cruzamientos de Caturra por Híbrido de Timor. **Cenicafe**, Chinchiná, **35**(4):79-93, 1984.

82. NARASINHASWAMY, R.L. & VISHVESHWARA, S. Algunas ideas sobre el origin del *Coffea arabica*. **Turrialba**, Servicio Técnico de Café y Cacao, **4**:1-28, 1962.

83. OLIVEIRA, A.C. & BOGARIN, G.P. **Comparação de alguns métodos de determinação da estabilidade em plantas cultivadas.** Brasília, EMBRAPA, 1982. p.510-21. (Série Documentos, 22).

84. PAULINO, A.J.; FAZUOLI, L.C. & CHAVES, G.M. Produtividade de progênies de Catimor e outras, selecionadas no Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6, Ribeirão Preto, 1978. **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1978. p.237-8.

85. PEREIRA, A.A.; BARTHOLO, G.F.; CHAVES, G.M.; GONÇALVES, N.P. & ZAMBOLIM, L. Comportamento de progênies resistentes à ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.) na região de Ponte Nova, Zona da Mata de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6, Ribeirão Preto, 1978. **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1978. P.48-52.

86. PEREIRA, A.A.; MENDES, A.N.G.; ZAMBOLIM, L.; VALLE, F.X.R. & CHAVES, G.M. Retrospectiva e potencial do germoplasma de Catimor nas principais regiões cafeeiras do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14, Campinas, 1987. **Anais...** Campinas, IBC, 1987. p.116-8.

87. RAMALHO, M.A.P. **Eficiência relativa de alguns processos de seleção intra-populacional no milho baseados em famílias não endógamas.** Piracicaba, ESALQ, 1977. 122p. (Tese de Doutorado).

88. RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos & ZIMMERMANN, M.J.O. **Genética quantitativa aplicada ao melhoramento do feijoeiro.** Goiania, Universidade Federal de Goiás, 1994 (no prelo).

89. SANTOS, J.B. dos. **Estabilidade fenotípica de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) nas condições do Sul de Minas Gerais.** Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 110p. (Dissertação de Mestrado).

90. SERA, T. **Estimação dos componentes da variância e do coeficiente de determinação genotípica da produção de grãos de café (*Coffea arabica* L.).** Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 62p. (Dissertação de Mestrado).

91. SERA, T. **Possibilidade de emprego de seleção nas colheitas iniciais de café (*Coffea arabica* L.) cv. Acaiá).** Piracicaba, ESALQ/USP, 1987. 147p. (Tese de Doutorado).

92. SILVA, J.G. & BARRETO, J.N. Aplicação da regressão linear segmentada em estudos da interação genótipo x ambiente. In: SIMPOSIO DE ESTATISTICA APLICADA A EXPERIMENTAÇÃO AGRONOMICA, 1, Campinas, 1985. **Anais...** Campinas, Fundação Cargill, 1985. p.49-50.

93. SOARES, A.A. **Desempenho do melhoramento genético do arroz de sequeiro e irrigado na década de oitenta em Minas Gerais.** Lavras, ESAL, 1993. 188 p. (Tese de Doutorado).

94. SOUZA, S.P.; BARTHOLO, G.F. & MELLES, C.C.A. Competição de linhagens do cafeeiro Catuaí (*Coffea arabica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4, Caxambú, 1976. **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC, 1976. p.262-3.

95. SRINIVASAN, C.S. & VISHVESHWARA, S. Variability and breeding value of some characters related to yield in a word collection of arabica coffee. **Indian Coffee**, Bangalore, **45**(5):119-22, 1981.

96. SRINIVASAN, C.S.; VISHVESHWARA, S. & SUSRAMANYA, H. Genotype-environmental interaction and heritability of yield in *Coffea arabica* L. **Journal of Coffee Research**, Karnetake, **9**(3):69-73, 1979.

97. STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics.** 2.ed. New York, McGraw-Hill Book Company, 1980. 633p.

98. STEVENS, W.L. Análise estatística de ensaio de variedades de café. **Bragantia**, Campinas, **9**(5/8):103-23, 1949.

99. VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. & VIÉGAS, G.P., ed. **Melhoramento e Produção do Milho.** Campinas, Fundação Cargill, 1987. p. 137-214.

100. VENEZIANO, W. **Comportamento de progênies de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em Ouro Preto D'Oeste - Rondônia.** Lavras, ESAL, 1984. 41p. (Dissertação de Mestrado).

101. VERMA, M.M. & CHAHAL, G.S. Limitations of conventional regression analysis - a proposed modification. **Theoretical and Applied Genetics**, Ludhiana, **53**:89-91, 1978.

102. VOSSEN, H.A.M. van der. Coffee selection and breeding. In: CLINFFORD, M.N. & WILSON, K.C. **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage.** Croom Helm, 1985. Cap.3, p.48-96.

103. WALYARO, D.J. & VOSSEN, H.A.M. van der. Early determination of yield potential in arabica coffee by applying index selection. **Euphytica**, Wageningen, **28**(2):465-72, 1979.

104. WESTCOTT, B. Some methods of analysing genotype-environment interactions. **Heredity**, Edinburgh, **56**: 243-53, 1986.

TABELAS

Tabela 1. Relação dos experimentos de avaliação de progênies das cultivares 'Catuaí Vermelho', Catuaí Amarelo', 'Mundo Novo', 'Icatu' e da população de 'Catimor' de *Coffea arabica* L. utilizados nas análises, com detalhes de sua instalação e constituição, em localidades do Estado de Minas Gerais.

Nº de Ordem	Cultivar/ população	Local	Nº de Progênies	Delineamento Experimental	Nº Repetições	Plantas/ Parcela	Espaçamento	Ano de Plantio	Nº de Colheitas
01	Catuaí	Machado	25	Blocos casualizados	3	4	2.5 x 1.5	1983	8
02	Catuaí	Patrocínio	25	Blocos casualizados	6	4	3.0 x 1.5	1980	8
03	Catuaí	Rio Paranaíba	15	Blocos casualizados	6	4	3.5 x 2.0	1977	9
04	Catuaí	S.S.Paraíso	25	Blocos casualizados	3	4	3.5 x 1.5	1983	8
05	Catuaí	Viçosa	12	Blocos casualizados	6	4	3.0 x 1.5	1978	12
06	Mundo Novo	Machado	25	Blocos casualizados	3	4	3.0 x 1.5	1983	8
07	Mundo Novo	Patrocínio	25	Blocos casualizados	6	4	3.5 x 1.5	1980	8
08	Mundo Novo	S.S.Paraíso	25	Blocos casualizados	3	4	3.0 x 1.5	1983	8
09	Catimor	Lavras	25	Látice balanceado 5 x 5	6	4	3.5 x 2.0	1977	7
10	Catimor	Machado	25	Látice balanceado 5 x 5	6	4	3.5 x 2.0	1977	7
11	Catimor	Rio Paranaíba	25	Látice balanceado 5 x 5	6	4	3.5 x 2.0	1977	9
12	Catimor	Viçosa	25	Látice balanceado 5 x 5	6	4	3.5 x 2.0	1977	9
13	Icatu	Rio Paranaíba	25	Látice balanceado 5 x 5	6	4	4.0 x 2.0	1977	10

Tabela 2. Relação de progênies das cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo' de *Coffea arabica* L. estudadas e as respectivas localidades de avaliação no Estado de Minas Gerais.

Nº de Ordem	Progênie	Cor de fruto	Locais de Avaliação
01	CH-2077-2-5-28	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso
02	CH-2077-2-12-31	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso
03	CH-2077-2-5-43	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso
04	CH-2077-2-5-62	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso
05	CH-2077-2-5-79	Vermelho	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso
06	CH-2077-2-12-158	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso
07	CH-2077-2-12-160	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso
08	CH-2077-2-12-331	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso
09	CH-2077-2-5-99	Vermelho	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba - Viçosa
10	CH-2077-2-5-24	Vermelho	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba - Viçosa
11	CH-2077-2-5-30	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba - Viçosa
12	CH-2077-2-5-44	Vermelho	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba - Viçosa
13	CH-2077-2-5-81	Vermelho	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba - Viçosa
14	CH-2077-2-5-47	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba - Viçosa
15	CH-2077-2-5-99-SL	Vermelho	Machado - S.S. Paraíso
16	CH-2077-2-12-64	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba - Viçosa
17	CH-2077-2-12-91	Amarelo	Machado - S.S. Paraíso - Viçosa
18	CH-2077-2-5-86	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba - Viçosa
19	CH-2077-2-12-113	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba - Viçosa
20	CH-2077-2-5-141	Vermelho	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba - Viçosa
21	CH-2077-2-5-144	Vermelho	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba
22	CH-2077-2-5-72	Vermelho	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba
23	CH-2077-2-5-57	Vermelho	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba
24	CH-2077-2-5-97	Amarelo	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba
25	CH-2077-2-5-15	Vermelho	Machado - Patrocínio - S.S. Paraíso - R.Paranaíba - Viçosa

Tabela 3. Relação de progênies da cultivar 'Mundo Novo' de *Coffea arabica* L. estudadas em Machado, Patrocínio e São Sebastião do Paraíso-MG.

Nº de Ordem	Progênie 1/
01	LCP-382-7-2-III
02	CP-471-11-3-II
03	LH-2897-4-II
04	LCP-447-6-VI
05	LCP-387-15-9-1
06	CP-382-14-11-10-III
07	CP-472-12-11-I
08	LH-2949-12-1
09	CP-502-9-13-IV
10	LCP-403-1-15-VI
11	LH-2931-17-III
12	CP-515-8-18-I
13	CP-474-1-19-IV
14	CP-501-12-20-X
15	LCP-473-21-VI
16	LCMP-376-4-23-VI
17	CP-388-17-11-24-I
18	LCP-379-SL-VIÇOSA-29-I
19	LCMP-376-4-FEMA
20	LCMP-379-19-FEMA
21	CP-500-11-II
22	CP-464-15-8-II
23	LCP-379-19-7-X
24	LCP-480-25-I
25	MN-P3-SPJR-VIÇOSA

1/: As letras e a numeração inicial correspondem à identificação original do IAC; os demais números e letras correspondem à identificação de registro da EPAMIG, referentes ao experimento onde as progênies foram selecionadas em Viçosa-MG.

Tabela 4. Relação de progênies da população de 'Catimor' e de duas progênies testemunhas de 'Catuaí Vermelho' (CH-2077-2-5-44) e de 'Mundo Novo' (LCMP-376-4-32) de *Coffea arabica* L. estudadas em Lavras, Machado, Rio Paranaíba e Viçosa-MG.

Nº de Ordem	Progênie Designação UFV	Designação geração anterior	Instituição de origem 1/
01	UFV-1310	UFV-384	CIFC
02	UFV-1340	UFV-386	CIFC
03	UFV-1350	UFV-386	CIFC
04	UFV-1354	UFV-386	CIFC
05	UFV-1359	UFV-386	CIFC
06	UFV-1368	UFV-386	CIFC
07	UFV-1402	UFV-387	CIFC
08	UFV-1449	UFV-390	CIFC
09	UFV-1453	UFV-390	CIFC
10	UFV-1454	UFV-390	CIFC
11	UFV-1541	UFV-392	CIFC
12	UFV-1564	UFV-414	CIFC
13	UFV-1603	UFV-395	CIFC
14	UFV-1700	UFV-415	CIFC
15	UFV-1720	UFV-391	CIFC
16	UFV-2111	UFV-386	CIFC
17	UFV-2112	UFV-386	CIFC
18	UFV-2113	UFV-386	CIFC
19	UFV-2114	UFV-386	CIFC
20	UFV-2115	UFV-417	CIFC
21	UFV-2119	UFV-395	CIFC
22	UFV-2121	UFV-395	CIFC
23	UFV-2125	UFV-421	CIFC
24	UFV-2144	CH-2077-2-5-44	IAC
25	UFV-2150	LCMP-376-4-32	IAC

1/ : CIFC - Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro - Oeiras/Portugal
IAC - Instituto Agronômico de Campinas - Campinas/São Paulo/ Brasil

Tabela 5. Relação de progênies da cultivar 'Icatu' e de duas progênies testemunhas de 'Catuaí Vermelho' (CH-2077-2-5-81) e de 'Mundo Novo' (LCMP-376-4-32) de *Coffea arabica* L. estudadas em Rio Paranaíba-MG.

Nº de Ordem	Progênie Designação de origem / IAC
01	H-4782-7-AMBR
02	H-4782-7-AMBMR
03	H-4782-7-ATBR
04	H-4782-10-APBR
05	H-4782-10-AMBR
06	H-4782-13-ATBR
07	H-4782-13-AMBR
08	H-4782-13-AMBR
09	H-3851-2-AMBR
10	H-3851-2-ATBR
11	H-3851-2-ATBMR
12	H-4782-7-APBR
13	H-3851-2-AMBMR
14	H-4782-7-BMBR
15	H-4782-10-BMBR
16	H-4782-10-BMBMR
17	H-4782-13-BMBR
18	H-4782-10-BTBR
19	LCM-5520-4-MOC
20	H-4782-13-BTBR
21	H-3851-2-BPBR
22	H-4782-7-BPBR
23	H-4782-10-BPBR
24	LCMP-376-4-32
25	CH-2077-2-5-81

Tabela 6. Esperança dos quadrados médios, E(QM), e expressões usadas para o teste F e estimadores dos componentes de variância de interesse, das análises de variância no esquema de parcelas subdivididas no tempo, por experimento.

FV	QM	E(QM)	F
Blocos (B)	Q_1	$\sigma^2_e + I\,\sigma^2_{bc} + IK\,\sigma^2_b$	Q_1/Q_5
Progênies (P)	Q_2	$\sigma^2_e + J(I/I-1)\,\sigma^2_{pc} + K(I/I-1)\,\sigma^2_{pb} + JK\,V_p$	$Q_2/(Q_3 + Q_6 - Q_7)$
B x P (Resíduo a)	Q_3	$\sigma^2_e + K(I/I-1)\,\sigma^2_{pb}$	-
Colheitas (C)	Q_4	$\sigma^2_e + I\,\sigma^2_{bc} + IJ\,\sigma^2_c$	Q_4/Q_5
B x C	Q_5	$^2_e + I\,\sigma^2_{bc}$	Q_5/Q_7
P x C	Q_6	$\sigma^2_e + J(I/I-1)\,\sigma^2_{pc}$	Q_6/Q_7
Resíduo b	Q_7	σ^2_e	-

$\hat{V}_p = (Q_2 + Q_7 - Q_3 - Q_6)/JK$

$\hat{\sigma}^2_{pc} = (Q_6 - Q_7)/J(I/I-1)$

$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}} = Q_2/JK$

$\hat{\sigma}^2_{ea} = \hat{\sigma}^2_{pb} = (Q_3 - Q_7)/K(I/I-1)$

$\hat{\sigma}^2_{eb} = \hat{\sigma}^2_e = Q_7$

$\hat{u} = \hat{\sigma}^2_{pc}/\hat{V}_p$

onde,

I, J e K correspondem ao número de progênies, de blocos e de colheitas ou agrupamento de colheitas, respectivamente;

$\hat{V}_p$: $\varnothing_p = (\Sigma_{i=1}^{I}\, p_i^{\,2})/(I-1)$: forma quadrática referente à variação dos efeitos de progênies;

$\hat{\sigma}^2_c$, $\hat{\sigma}^2_b$, $\hat{\sigma}^2_e = \hat{\sigma}^2_{eb}$, $\hat{\sigma}^2_{pc}$, $\hat{\sigma}^2_{pb} = \hat{\sigma}^2_{ea}$, $\hat{\sigma}^2_{bc}$ correspondem às variâncias de colheitas ou agrupamentos de colheitas, de blocos, do erro experimental ao nível de subparcela, das interações progênies x colheitas, progênies x blocos e blocos x colheitas, respectivamente;

$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$: variância fenotípica média;

$\hat{u}$: relação entre as estimativas da variância da interação progênies x colheitas ou agrupamentos de colheitas e a variação dos efeitos de progênies.

Tabela 7. Esperança dos quadrados médios, E(QM), e expressões usadas para o teste F e estimadores dos componentes de variância de interesse, das análises de variância conjunta no esquema de parcelas subdivididas no tempo, dos experimentos com progênies comuns a mais de um local.

FV	QM	E(QM)	F
Blocos (B) d. Locais	Q_1	$\sigma^2_e + I\,\sigma^2_{bc} + IK\,\sigma^2_b$	Q_1/Q_8
Progênies (P)	Q_2	$\sigma^2_e + J(I/I-1)\,\sigma^2_{pca} + JL(I/I-1)\,\sigma^2_{pc} + K(I/I-1)\,\sigma^2_{pb} + JK(I/I-1)\,\sigma^2_{pa} + JKL\,V_p$	$Q_2/(Q_4 + Q_9 - Q_{10})$
Locais (L)	Q_3	$\sigma^2_e + I\,\sigma^2_{bc} + IJ\,\sigma^2_{ac} + IK\,\sigma^2_b + IJK\,\sigma^2_a$	$Q_3/(Q_1 + Q_7 - Q_8)$
P x L	Q_4	$\sigma^2_e + J(I/I-1)\,\sigma^2_{pca} + K(I/I-1)\,\sigma^2_{bp} + JK(I/I-1)\,\sigma^2_{pa}$	$Q_4/(Q_5 + Q_{10} - Q_{11})$
B x P (L) (Residuo a)	Q_5	$\sigma^2_e + K(I/I-1)\,\sigma^2_{pb}$	-
Colheitas (C)	Q_6	$\sigma^2_e + I\,\sigma^2_{bc} + IJ\,\sigma^2_{ac} + IJL\,{}^2_c$	Q_6/Q_7
L x C	Q_7	$\sigma^2_e + I\,\sigma^2_{bc} + IJ\,\sigma^2_{ac}$	Q_7/Q_8
B x C (L)	Q_8	$\sigma^2_e + I\,\sigma^2_{bc}$	Q_8/Q_{11}
P x C	Q_9	$\sigma^2_e + J(I/I-1)\,\sigma^2_{pca} + JL(I/I-1)\,\sigma^2_{pc}$	Q_9/Q_{10}
P x C x L	Q_{10}	$\sigma^2_e + J(I/I-1)\,\sigma^2_{pca}$	Q_{10}/Q_{11}
Residuo b	Q_{11}	σ^2_e	-

$\hat{V}_p = (Q_2 + Q_{10} - Q_4 - Q_9)/JKL$

$\hat{\sigma}^2_{pa} = (Q_4 + Q_{11} - Q_5 - Q_{10})/JK(I/I-1)$

$\hat{\sigma}^2_{pc} = (Q_9 - Q_{10})/JL(I/I-1)$

$\hat{\sigma}^2_{ac} = (Q_7 - Q_8)/IJ$

$\hat{\sigma}^2_{pca} = (Q_{10} - Q_{11})/J(I/I-1)$

$\hat{\sigma}^2_{ea} = \hat{\sigma}^2_{bp} = (Q_5 - Q_{11})/K(I/I-1)$

$\hat{\sigma}^2_{eb} = \hat{\sigma}^2_e = Q_{11}$

$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}} = Q_2/JKL$

$\hat{u}_1 = \hat{\sigma}^2_{pa}/\hat{V}_p$

$\hat{u}_2 = \hat{\sigma}^2_{pc}/\hat{V}_p$

$\hat{u}_3 = \hat{\sigma}^2_{pca}/\hat{V}_p$

onde,

I, J, K e L correspondem ao número de progênies, de blocos, de colheitas ou agrupamento de colheitas e de locais, respectivamente;

$\hat{V}_p$: variação devido aos efeitos fixos de progênies;

$\hat{\sigma}^2_a$, $\hat{\sigma}^2_c$, $\hat{\sigma}^2_{pb} = \hat{\sigma}^2_{ea}$, $\hat{\sigma}^2_{bc}$, $\hat{\sigma}^2_{pa}$, $\hat{\sigma}^2_{pc}$, $\hat{\sigma}^2_{ac}$, $\hat{\sigma}^2_{pca}$, $\hat{\sigma}^2_e = \hat{\sigma}^2_{eb}$, correspondem às variâncias de locais, colheitas ou agrupamentos de colheitas, das interações progênies x blocos dentro de locais, blocos x colheitas ou agrupamentos de colheitas dentro de locais, progênies x locais, progênies x colheitas ou agrupamentos de colheitas, locais por colheitas ou agrupamentos de colheitas, progênies x colheitas ou agrupamentos de colheitas x locais e do erro experimental ao nível de subparcela, respectivamente;

$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$: variância fenotípica média;

$\hat{u}_1$, $\hat{u}_2$ e $\hat{u}_3$: relação entre as estimativas das variâncias das interações progênies x locais, progênies x colheitas ou agrupamentos de colheitas e progênies x locais x colheitas ou agrupamentos de colheitas e a variância de progênies.

Tabela 8. Modelo de análise da variância utilizado no estudo da estabilidade fenotípica da produção de progênies do cafeeiro, segundo EBERHART e RUSSEL (1966).

FV	GL	QM	F
Ambientes	a-1	Q_1	Q_1/Q_8
Progênies	p-1	Q_2	Q_2/Q_3
Ambientes x Progênies	(a-1)(p-1)	Q_3	Q_3/Q_8
Ambientes dentro de Progênies	p(a-1)	Q_4	Q_4/Q_8
Ambientes (linear)	1	Q_5	Q_5/Q_7
Progênies x Ambientes (linear)	p-1	Q_6	Q_6/Q_7
Desvios da regressão combinados	p(a-2)	Q_7	Q_7/Q_8
Ambientes dentro de progênies	p(a-1)	Q_4	
Ambientes dentro da progênie 1	a-1	Q'_1	Q'_1/Q_8
Regressão linear	1	$Q'_{1.1}$	$Q'_{1.1}/Q'_{1.2}$
Desvios da regressão	a-2	$Q'_{1.2}$	$Q'_{1.2}/Q_8$
Ambientes dentro da progênie 2	a-1	Q'_2	Q'_2/Q_8
Regressão linear	1	$Q'_{2.1}$	$Q'_{2.1}/Q'_{2.2}$
Desvios da regressão	a-2	$Q'_{2.2}$	$Q'_{2.2}/Q_8$
...	...	...	...
Ambientes dentro da progênie p	a-1	Q'_p	Q'_p/Q_8
Regressão linear	1	$Q'_{p.1}$	$Q'_{p.1}/Q'_{p.2}$
Desvios da regressão	a-2	$Q'_{p.2}$	$Q'_{p.2}/Q_8$
Resíduo médio	a(p-1)(r-1)	Q_8	

Tabela 9 . Resumo das análises de variância considerando o delineamento de látice balanceado 5x5, para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, obtida na avaliação de progênies de 'Catimor'. Lavras e Machado-MG (Produção total de sete colheitas, 1979 à 1985) e Rio Paranaíba e Viçosa-MG (Produção total de nove colheitas, 1979 a 1987).

FV	Lavras		Machado		Rio Paranaíba		Viçosa	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Repetições	5	709.59 ns	5	707.64 ns	5	1292.42 ns	5	4625.02 **
Progênies								
Não ajustadas	24	5831.76 **	24	5327.69 **	24	29530.67 **	24	7401.73 **
Ajustadas	24	5671.52 **	24	-	24	29425.33 **	24	-
Blocos d. Repetições (aj.)	24	1009.38 ns	24	513.98 ns	24	1416.86 ns	24	334.13 ns
Resíduo								
Efetivo	96	807.51	96	-	96	1219.35	96	-
Blocos ao acaso	120	818.75	120	521.23	120	1227.28	120	416.64
Intrablocos	96	771.10	96	523.04	96	1179.89	96	437.26
Média (sacos 60 kg/ha)	121.84		90.82		171.99		148.51	
CV (%)	23.32		23.14		20.30		13.74	
Eficiência do látice em relação ao DBC	101.39		< 100.00		100.65		< 100.00	

ns e **: Não significativo e significativo ao nível de 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 10. Resumo da análise de variância considerando o delineamento de látice balanceado 5x5, para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produção total acumulada nas primeiras dez colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Icatu'. Rio Paranaíba-MG, 1979 a 1988.

FV	GL	QM
Repetições	5	4500.61 ns
Progênies		
Não ajustadas	24	5465.62 **
Ajustadas	24	5448.48 **
Blocos d. Repetições (ajust.)	24	2132.94 ns
Resíduo		
Efetivo	96	2089.39
Blocos ao acaso	120	2089.67
Intrablocos	96	2078.85
Média (sacos 60 kg/ha)		241.00
CV (%)		18.97
Eficiência do látice em relação ao DBC		100.01

ns e **: Não significativo e significativo ao nível de 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 11. Resumo das análises de variância e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo'. Machado-MG, 1985 a 1992.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B)	2	365.70 ns	2	731.54 ns	2	1462.67 ns	2	2925.36 *
Progênies (P)	24	413.44 **	24	826.89 **	24	1653.61 **	24	3307.27 **
Resíduo a	48	74.81	48	149.60	48	299.22	48	598.43
Colheitas (C)	7	95590.39 **	3	70419.48 **	1	194591.57 **	-	-
B x C	14	206.52 **	6	248.63 **	2	819.44 **	-	-
P x C	168	122.49 **	72	144.94 **	24	500.36 **	-	-
Resíduo b	336	35.80	144	47.46	48	124.13	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	31.63		63.26		126.52		253.03	
CV a (%)	27.34		19.34		13.67		9.67	
CV b (%)	18.92		10.89		8.81		-	
$\hat{V}_p$		10.50		48.32		163.03		902.95
$\hat{\sigma}^2_{pc}$		27.74		31.20		120.39		-
$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$		17.23		68.91		275.60		1102.42
$\hat{\sigma}^2_{ea}$		4.68		24.52		84.04		-
$\hat{\sigma}^2_{eb}$		35.80		47.46		124.13		-
$\hat{u}$		2.64		0.65		0.74		-
$\hat{h}^2$		0.61		0.70		0.59		0.82

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 12. Resumo das análises de variância e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo'. Patrocínio-MG, 1982 a 1989.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B)	5	169.25 ns	5	338.63 ns	5	677.05 *	5	1353.89 ns
Progênies (P)	24	250.48 *	24	500.99 *	24	1001.90 ns	24	2003.87 **
Resíduo a	120	90.40	120	180.80	120	361.60	120	723.17
Colheitas (C)	7	12590.28 **	3	8092.14 **	1	856.63 *	-	-
B x C	35	111.90 **	15	194.15 **	5	129.66 ns	-	-
P x C	168	114.54 **	72	180.14 **	24	697.13 **	-	-
Resíduo b	840	52.43	360	55.35	120	128.41	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	18,47		36.94		73.87		147.74	
CV a (%)	51.48		36.40		25.74		18.20	
CV b (%)	39.21		20.14		15.34		-	
$\hat{V}_p$	2.04		8.14		5.96		70.66	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	9.94		19.97		91.00		-	
$\hat{\sigma}^2_F$	5.22		20.87		83.49		120.53	
$\hat{\sigma}^2_{ea}$	4.56		30.11		111.93		-	
$\hat{\sigma}^2_{eb}$	52.43		55.35		128.41		-	
$\hat{u}$	4.87		2.45		15.26		-	
$\hat{b}^2$	0.39		0.39		0.07		0.59	

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 13. Resumo das análises de variância e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo'. Rio Paranaíba, 1978 a 1986.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B)	5	124.18 ns	5	248.41 ns	5	496.66 ns	5	993.38 ns
Progênies (P)	15	315.21 ns	15	630.35 ns	15	1260.72 ns	15	2521.57 **
Resíduo a	75	60.45	75	120.90	75	241.73	75	483.57
Colheitas (C)	7	56545.35 **	3	46783.00 **	1	71540.85 **	-	-
B x C	35	112.57 **	15	125.71 **	5	364.37 **	-	-
P x C	105	730.01 **	45	1494.52 **	15	2276.23 **	-	-
Resíduo b	525	35.93	225	34.33	75	82.16	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	24.96		49.93		99.85		199.70	
CV a (%)	31.15		22.02		15.57		11.01	
CV b (%)	24.01		11.74		9.08		-	
$\hat{V}_p$		0.00		0.00		0.00		339.67
$\hat{\sigma}^2_{pc}$		108.45		228.15		342.82		-
$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$		6.57		26.26		105.06		420.26
$\hat{\sigma}^2_{ea}$		2.87		20.29		74.82		-
$\hat{\sigma}^2_{eb}$		35.93		34.33		82.16		-
$\hat{u}$		0.00		0.00		0.00		-
$\hat{b}^2$		0.00		0.00		0.00		0.81

ns e **: Não significativo e significativo ao nível de 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 14. Resumo das análises de variância e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo'. São Sebastião do Paraíso-MG, 1985 a 1992.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B)	2	146.51 ns	2	292.92 ns	2	585.92 ns	2	1171.75 ns
Progênies (P)	24	414.26 *	24	828.52 **	24	1657.30 *	24	3314.66 **
Resíduo a	48	167.61	48	335.25	48	670.45	48	1340.89
Colheitas (C)	7	31275.27 **	3	17947.27 **	1	4.08 ns	-	-
B x C	14	567.87 **	6	1099.63 **	2	1707.67 **	-	-
P x C	168	168.21 **	72	189.85 ns	24	335.56 ns	-	-
Resíduo b	336	109.02	144	156.35	48	225.39	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	22.65		45.30		90.59		181.19	
CV a (%)	57.16		40.42		28.58		20.21	
CV b (%)	46.10		27.60		16.57		-	
$\hat{V}_p$	7.81		38.31		146.11		657.92	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	18.94		10.72		35.25		-	
$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$	17.26		69.04		276.22		1104.89	
$\hat{\sigma}^2_{ea}$	7.03		42.94		213.63		-	
$\hat{\sigma}^2_{eb}$	109.02		156.35		225.39		-	
$\hat{u}$	2.42		0.28		0.24		-	
$\hat{b}^2$	0.45		0.55		0.53		0.60	

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 15. Resumo das análises de variância e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, trienais, quadrienais, hexenais e totais das primeiras doze colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo'. Viçosa-MG, 1980 a 1991.

FV	Anual		Bienal		Trienal		Quadrienal		Hexenal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B)	5	1143.15 ns	5	2286.28 *	5	3429.21 ns	5	4572.46 ns	5	6858.37 ns	5	13717.09 **
Progênies (P)	11	466.33 *	11	932.49 *	11	1398.76 *	11	1865.33 ns	11	2797.61 ns	11	5595.11 **
Resíduo a	55	168.44	55	336.92	55	505.34	55	673.81	55	1010.70	55	2021.45
Colheitas (C)	11	63942.59 **	5	33249.74 **	3	105229.47 **	2	15591.78 **	1	203689.74 **	-	-
B x C	55	892.68 **	25	663.14 **	15	2689.45 **	10	1745.62 **	5	4033.79 **	-	-
P x C	121	240.18 ns	55	365.76 *	33	393.32 ns	22	921.64 *	11	1014.76 ns	-	-
Resíduo b	605	217.65	275	263.92	165	557.75	110	559.50	55	1037.57	-	-
Média (sc 60 kg/ha)	35.55		71.10		106.65		142.20		213.31		426.61	
CV a (%)	36.51		25.82		21.08		18.25		14.90		10.54	
CV b (%)	41.50		22.85		22.14		16.63		15.10		-	
$\hat{V}_p$		3.82		13.71		44.08		46.06		150.81		148.90
$\hat{\sigma}^2_{pc}$		3.44		15.56		0.00		55.33		0.00		-
$\hat{\sigma}^2_F$		6.48		25.90		58.28		103.61		233.13		233.13
$\hat{\sigma}^2_{ea}$		0.00		11.15		0.00		34.93		0.00		-
$\hat{\sigma}^2_{eb}$		217.65		263.92		557.75		559.50		1037.57		-
$\hat{u}$		0.90		1.13		0.00		1.20		0.00		-
$\hat{b}^2$		0.59		0.53		0.76		0.44		0.65		0.64

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 16. Resumo das análises de variância e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Mundo Novo'. Machado-MG, 1985 a 1992.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B)	2	655.69 ns	2	1311.37 *	2	2622.75 ns	2	5242.50 **
Progênies (P)	24	391.66 *	24	783.31 **	24	1566.62 *	24	3133.24 **
Resíduo a	48	119.47	48	238.94	48	477.87	48	955.74
Colheitas (C)	7	75557.36 **	3	169539.90 **	1	506293.85 **	-	-
B x C	14	204.58 ns	6	259.44 ns	2	793.84 ns	-	-
P x C	168	292.98 **	72	162.47 ns	24	452.73 ns	-	-
Resíduo b	336	186.19	144	134.42	48	419.41	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	33.83		67.66		135.32		270.64	
CV a (%)	32.31		22.85		16.15		11.42	
CV b (%)	40.34		17.14		15.14		-	
$\hat{V}_p$	6.89		43.03		175.91		725.83	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	34.17		8.98		10.66		-	
$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$	16.32		65.28		261.10		1044.41	
$\hat{\sigma}^2_{ea}$	0.00		25.08		28.06		-	
$\hat{\sigma}^2_{eb}$	186.19		134.42		419.41		-	
$\hat{u}$	4.96		0.21		0.06		-	
$\hat{b}^2$	0.42		0.66		0.67		0.69	

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 17. Resumo das análises de variância e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Mundo Novo'. Patrocinio-MG, 1982 a 1989.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B)	2	560.99 ns	2	1121.98 ns	2	2243.96 ns	2	4487.92 **
Progênies (P)	24	182.41 **	24	364.82 **	24	729.64 ns	24	1459.28 **
Resíduo a	48	44.68	48	89.35	48	178.70	48	357.40
Colheitas (C)	7	14798.88 **	3	4109.97 **	1	291.82 ns	-	-
B x C	14	313.59 **	6	325.53 **	2	253.85 ns	-	-
P x C	168	86.40 **	72	142.83 **	24	359.56 **	-	-
Resíduo b	336	51.60	144	55.69	48	90.10	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	26.49		52.98		105.96		211.92	
CV a (%)	25.23		17.84		12.62		8.92	
CV b (%)	27.12		14.09		8.96		-	
$\hat{V}_p$		4.29		15.69		46.91		367.29
$\hat{\sigma}^2_{pc}$		11.13		27.88		86.23		-
$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$		7.60		30.40		121.61		486.43
$\hat{\sigma}^2_{ea}$		0.00		8.08		42.53		-
$\hat{\sigma}^2_{eb}$		51.60		55.69		90.10		-
$\hat{u}$		2.60		1.78		1.84		-
$\hat{b}^2$		0.56		0.52		0.39		0.76

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 18. Resumo das análises de variância e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Mundo Novo'. São Sebastião do Paraíso-MG, 1985 a 1992.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B)	2	295.80 ns	2	591.59 ns	2	1183.19 ns	2	2366.38 ns
Progênies (P)	24	894.54 **	24	1789.09 **	24	3578.18 **	24	7156.36 **
Resíduo a	48	223.12	48	446.24	48	892.49	48	1784.98
Colheitas (C)	7	26255.21 **	3	7076.21 **	1	163.20 ns	-	-
B x C	14	184.88 *	6	362.92 *	2	1224.19 *	-	-
P x C	168	217.52 **	72	225.35 ns	24	539.89 ns	-	-
Resíduo b	336	95.28	144	166.56	48	352.62	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	25.22		50.44		100.87		201.74	
CV a (%)	59.23		41.88		29.62		20.94	
CV b (%)	38.71		25.59		18.62		-	
$\hat{V}_p$	22.88		107.00		266.08		1790.46	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	39.12		18.81		59.93		-	
$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$	37.27		149.09		596.36		2385.45	
$\hat{\sigma}^2_{ea}$	15.34		67.13		692.06		-	
$\hat{\sigma}^2_{eb}$	95.28		166.56		352.62		-	
$\hat{u}$	1.71		0.16		0.23		-	
$\hat{b}^2$	0.61		0.72		0.45		0.75	

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 19. Resumo das análises de variância e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de 23 progênies de 'Catimor' e de duas testemunhas (CH-2077-2-5-44 de 'Catuaí Vermelho' e LCMP-376-4-32 de 'Mundo Novo'). Rio Paranaíba-MG, 1979 a 1986.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B)	5	147.43 ns	5	294.90 *	5	589.74 ns	5	1179.48 ns
Progênies (P)	24	2087.83 **	24	4175.56 **	24	8351.03 *	24	16702.06 **
Resíduo a	120	131.07	120	262.14	120	524.26	120	1048.52
Colheitas (C)	7	13434.72 **	3	8077.21 **	1	10121.83 **	-	-
B x C	35	97.56 **	15	81.81 ns	5	397.42 ns	-	-
P x C	168	461.91 **	72	812.30 **	24	3984.74 **	-	-
Resíduo b	840	49.72	360	60.99	120	181.12	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	19.55		39.10		78.21		156.43	
CV a (%)	58.55		41.40		29.27		20.70	
CV b (%)	36.06		19.97		17.21		-	
$\hat{V}_p$		32.18		131.75		335.26		2608.92
$\hat{\sigma}^2_{pc}$		65.95		120.21		608.58		-
$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$		43.50		173.98		695.92		2783.68
$\hat{\sigma}^2_{ea}$		9.76		48.28		164.71		-
$\hat{\sigma}^2_{eb}$		49.72		60.99		181.12		-
$\hat{u}$		2.05		0.91		1.82		-
$\hat{b}^2$		0.74		0.76		0.48		0.94

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 20. Resumo das análises de variância e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de 23 progênies de 'Catimor' e de duas testemunhas (CH-2077-2-5-44 de 'Catuaí Vermelho' e LCMP-376-4-32 de 'Mundo Novo'). Viçosa-MG, 1979 a 1986.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B)	5	491.80 ns	5	983.59 ns	5	1967.22 **	5	3934.45 **
Progênies (P)	24	538.40 ns	24	1076.78 **	24	2153.55 *	24	4307.11 **
Resíduo a	120	51.16	120	102.32	120	204.64	120	409.28
Colheitas (C)	7	25441.83 **	3	66208.05 **	1	94447.41 **	-	-
B x C	35	314.51 **	15	381.84 **	5	182.22 ns	-	-
P x C	168	396.88 **	72	342.15 **	24	936.54 **	-	-
Resíduo b	840	55.16	360	59.65	120	115.80	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	17.90		35.79		71.58		143.16	
CV a (%)	39.97		28.26		19.98		14.13	
CV b (%)	41.50		21.58		15.03		-	
$\hat{V}_p$	3.03		28.83		94.01		649.64	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	54.68		45.20		131.32		-	
$\hat{\sigma}^2_F$	11.22		44.87		179.46		717.85	
$\hat{\sigma}^2_{ea}$	0.00		10.24		42.64		-	
$\hat{\sigma}^2_{eb}$	55.16		59.65		115.80		-	
$\hat{u}$	18.04		1.57		1.40		-	
$\hat{b}^2$	0.27		0.64		0.52		0.90	

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 21. Resumo das análises de variância e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quinquenais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Icatu'. Rio Paranaíba, 1979 a 1988.

FV	Anual		Bienal		Quinquenal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B)	5	450.06 **	5	900.12 **	5	2250.31 ns	5	4500.62 ns
Progênies (P)	24	546.56 ns	24	1093.12 **	24	2732.81 ns	24	5465.62 **
Resíduo a	120	208.97	120	417.93	120	1044.83	120	2089.66
Colheitas (C)	9	23035.91 **	4	50233.36 **	1	307859.55 **	-	-
B x C	45	86.11 **	20	233.24 **	5	1145.06 **	-	-
P x C	216	213.18 **	96	182.79 **	24	1617.37 **	-	-
Resíduo b	1080	51.06	480	75.54	120	259.90	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	24.10		48.20		120.50		241.00	
CV a (%)	59.98		42.41		26.83		18.97	
CV b (%)	29.65		18.03		13.38		-	
$\hat{V}_p$	2.92		18.93		27.54		562.66	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	25.94		17.16		217.20		-	
$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$	9.11		36.44		227.73		910.94	
$\hat{\sigma}^2_{ea}$	15.16		65.74		376.77		-	
$\hat{\sigma}^2_{eb}$	51.06		75.54		259.90		-	
$\hat{u}$	8.87		0.91		7.89		-	
$\hat{b}^2$	0.32		0.52		0.12		0.62	

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 22. Resumo das análises de variância conjunta e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo'. Machado e São Sebastião do Paraíso-MG, 1985 a 1992.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B) d. Locais	4	256.11 ns	4	512.23 ns	4	1024.29 ns	4	2048.58 ns
Progênies (P)	24	616.25 *	24	1232,51 *	24	2465.00 *	24	4930.00 **
Locais (L)	1	24194.10 ns	1	48388.01 ns	1	96781.05 ns	1	193562.10 **
P x L	24	211.46 ns	24	422.90 ns	24	845.91 ns	24	1691.82 *
Resíduo a	96	121.21	96	242.42	96	484.84	96	969.68
Colheitas (C)	7	112745.72 **	3	69710.26 ns	1	98188.54 ns	-	-
L x C	7	14119.94 **	3	18656.48 **	1	96407.10 **	-	-
B x C d. L	28	387.20 **	12	674.13 **	4	1263.56 **	-	-
P x C	168	180.64 **	72	214.78 **	24	574.41 *	-	-
P x C x L	168	109.85 **	72	120.01 ns	24	261.51 ns	-	-
Resíduo b	672	72.41	288	101.90	96	174.76	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)		27.14		54.28		108.55		217.11
CV a (%)		40.56		28.68		20.28		14.34
CV b (%)		31.36		18.60		12.18		-
$\hat{V}_p$		6.96		29.79		108.85		539.70
$\hat{\sigma}^2_{pa}$		2.11		12.99		43.89		-
$\hat{\sigma}^2_{pc}$		11.33		15.16		50.06		-
$\hat{\sigma}^2_{ac}$		183.10		239.76		1268.58		-
$\hat{\sigma}^2_{pca}$		11.98		5.80		27.76		-
$\hat{\sigma}^2_{ea}$		5.86		33.72		148.84		-
$\hat{\sigma}^2_{eb}$		72.41		101.90		174.76		-
$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$		12.84		51.35		205.42		821.67
$\hat{u}_1$		0.30		0.44		0.40		-
$\hat{u}_2$		1.63		0.51		0.46		-
$\hat{u}_3$		1.72		0.19		0.26		-
$\hat{b}^2$		0.54		0.58		0.53		0.66

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 23. Resumo das análises de variância conjunta e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo'. Machado, Patrocínio, Rio Paranaíba, São Sebastião do Paraíso e Viçosa-MG.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B) d. Locais	10	142.35 ns	10	284.69 ns	10	569.29 ns	10	1138.60 ns
Progênies (P)	10	719.19 **	10	1438.14 **	10	2876.62 *	10	5753.52 **
Locais (L)	4	11706.14 ns	4	23411.21 ns	4	46821.83 ns	4	93643.65 **
P x L	40	115.85 ns	40	231.67 ns	40	463.42 ns	40	926.80 ns
Resíduo a	100	84.58	100	169.15	100	338.31	100	676.63
Colheitas (C)	7	28595.61 ns	3	28549.85 ns	1	41905.47 ns	-	-
L x C	28	19438.20 **	12	11742.95 **	4	18593.43 *	-	-
B x C d. L	70	142.01 **	30	272.42 **	10	372.67 *	-	-
P x C	70	224.90 **	30	338.41 ns	10	742.31 ns	-	-
P x C x L	280	148.85 **	120	253.28 **	40	570.56 **	-	-
Resíduo b	700	58.15	300	69.86	100	117.21	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	26.46		52.92		105.83		211.67	
CV a (%)	34.76		24.58		17.38		12.29	
CV b (%)	28.82		15.80		10.23		-	
$\hat{V}_p$	4.39		18.69		74.72		321.78	
$\hat{\sigma}^2_{pa}$	0.00		0.00		0.00		-	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	4.61		5.16		10.41		-	
$\hat{\sigma}^2_{ac}$	584.73		347.59		552.14		-	
$\hat{\sigma}^2_{pca}$	27.48		55.58		137.38		-	
$\hat{\sigma}^2_{ea}$	3.00		22.57		100.50		-	
$\hat{\sigma}^2_{eb}$	58.15		69.86		117.21		-	
$\hat{\sigma}^2_F$	5.99		23.97		95.89		383.57	
$\hat{u}_1$	0.00		0.00		0.00		-	
$\hat{u}_2$	1.05		0.28		0.14		-	
$\hat{u}_3$	6.26		2.97		1.84		-	
$\hat{b}^2$	0.73		0.78		0.78		0.84	

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 24. Resumo das análises de variância conjunta e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de progênies de 'Mundo Novo'. Machado, Patrocínio e São Sebastião do Paraíso-MG.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B) d. Locais	6	504.16 ns	6	1008.32 ns	6	2016.63 ns	6	4033.26 *
Progênies (P)	24	655.49 ns	24	1310.98 ns	24	2621.97 ns	24	5243.94 ns
Locais (L)	2	12963.61 ns	2	25927.23 ns	2	51854.46 ns	2	103708.92 **
P x L	48	406.56 **	48	813.12 **	48	1626.24 **	48	3252.48 **
Resíduo a	144	129.09	144	258.18	144	516.36	144	1032.72
Colheitas (C)	7	71262.35 *	3	70250.39 ns	1	183225.12 ns	-	-
L x C	14	22674.55 **	6	55237.85 **	2	161761.88 **	-	-
B x C d. L	42	234.34 **	18	315.96 *	6	757.30 ns	-	-
P x C	168	256.71 **	72	214.70 ns	24	571.01 ns	-	-
P x C x L	336	170.09 **	144	157.97 *	48	390.58 ns	-	-
Resíduo b	1008	111.02	432	118.89	144	287.38	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	28.51		57.02		114.05		228.10	
CV a (%)	39.85		28.18		19.92		14.09	
CV b (%)	36.96		19.12		14.86		-	
$\hat{V}_p$	2.25		12.25		45.29		221.27	
$\hat{\sigma}^2_{pa}$	8.74		41.27		161.07		-	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	9.24		6.05		19.25		-	
$\hat{\sigma}^2_{ac}$	299.20		732.29		2146.73		-	
$\hat{\sigma}^2_{pca}$	18.90		12.51		33.02		-	
$\hat{\sigma}^2_{ea}$	2.17		33.43		109.91		-	
$\hat{\sigma}^2_{eb}$	111.02		118.89		287.38		-	
$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$	9.10		36.42		145.67		582.66	
$\hat{u}_1$	3.88		3.37		3.56		-	
$\hat{u}_2$	4.11		0.49		0.42		-	
$\hat{u}_3$	8.40		1.02		0.73		-	
$\hat{b}^2$	0.25		0.34		0.31		0.38	

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 25. Resumo das análises de variância conjunta e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais, bienais, quadrienais e totais das primeiras oito colheitas, obtidas na avaliação de 23 progênies de 'Catimor' e de duas testemunhas (CH-2077-2-5-44 de 'Catuaí Vermelho' e LCMP-376-4-32 de 'Mundo Novo'). Rio Paranaíba e Viçosa-MG, 1979 a 1986.

FV	Anual		Bienal		Quadrienal		Total	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Blocos (B) d. Locais	10	319.62 ns	10	639.23 ns	10	1278.46 ns	10	2556.92 **
Progênies (P)	24	2091.14 **	24	4182.28 **	24	8364.57 ns	24	16729.14 **
Locais (L)	1	1650.75 ns	1	3301.51 ns	1	6603.02 ns	1	13206.04 **
P x L	24	535.09 *	24	1070.19 **	24	2140.38 *	24	4280.76 **
Resíduo a	240	91.11	240	182.23	240	364.45	240	728.90
Colheitas (C)	7	26598.27 ns	3	42756.08 ns	1	21366.51 ns	-	-
L x C	7	12278.28 **	3	31490.71 **	1	83199.56 **	-	-
B x C d. L	70	206.05 **	30	231.78 **	10	289.79 ns	-	-
P x C	168	587.91 **	72	852.62 **	24	4097.40 **	-	-
P x C x L	168	270.88 **	72	301.81 **	24	823.84 **	-	-
Resíduo b	1680	52.44	720	60.32	240	148.45	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	18.72		37.45		74.90		149.79	
CV a (%)	50.98		36.05		25.49		16.27	
CV b (%)	38.67		20.74		16.27		-	
$\hat{V}_p$	12.91		53.36		122.94		1037.37	
$\hat{\sigma}^2_{pa}$	4.51		25.86		88.04		-	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	25.36		44.06		261.88		-	
$\hat{\sigma}^2_{ac}$	80.48		208.39		552.73		-	
$\hat{\sigma}^2_{pca}$	34.95		38.64		108.06		-	
$\hat{\sigma}^2_{ea}$	4.64		29.26		103.68		-	
$\hat{\sigma}^2_{eb}$	52.44		60.32		148.45		-	
$\hat{\sigma}^2_F$	21.78		87.13		348.52		1394.10	
$\hat{u}_1$	0.35		0.48		0.72		-	
$\hat{u}_2$	1.96		0.83		2.13		-	
$\hat{u}_3$	2.71		0.72		0.88		-	
$\hat{b}^2$	0.59		0.61		0.35		0.74	

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 26. Resumo das análises de variância conjunta e estimativas de seus componentes para produção de grãos de café beneficiado, em sacos de 60 kg/ha, considerando produções anuais e totais das primeiras sete colheitas, obtidas na avaliação de 23 progênies de 'Catimor' e de duas testemunhas (CH-2077-2-5-44 de 'Catuaí Vermelho' e LCMP-376-4-32 de 'Mundo Novo'). Lavras, Machado, Rio Paranaíba e Viçosa-MG, 1979 a 1986.

FV	Anual		Total	
	GL	QM	GL	QM
Blocos (B) d. Locais	20	199.83 ns	20	1398.78 **
Progênies (P)	24	2986.26 **	24	20903.79 **
Locais (L)	3	12511.38 ns	3	87579.63 **
P x L	72	342.66 ns	72	2398.61 **
Resíduo a	480	96.02	480	672.17
Colheitas (C)	6	45686.39 **	-	-
L x C	18	10428.06 **	-	-
B x C d. L	120	182.89 **	-	-
P x C	144	706.41 **	-	-
P x C x L	432	227.16 **	-	-
Resíduo b	2880	49.00	-	-
Média (sacos 60 kg/ha)	17.65		123.55	
CV a (%)	55.52		20.98	
CV b (%)	39.66		-	
$\hat{V}_p$		12.88		771.05
$\hat{\sigma}^2_{pa}$		1.57		-
$\hat{\sigma}^2_{pc}$		19.17		-
$\hat{\sigma}^2_{ac}$		68.30		-
$\hat{\sigma}^2_{pca}$		28.51		-
$\hat{\sigma}^2_{ea}$		6.45		-
$\hat{\sigma}^2_{eb}$		49.00		-
$\hat{\sigma}^2_{F}$		17.78		870.99
$\hat{u}_1$		0.12		-
$\hat{u}_2$		1.49		-
$\hat{u}_3$		2.21		-
$\hat{b}^2$		0.72		0.89

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 27. Decomposição da interação progênies x locais em parte simples e complexa e estimativas de componentes da variância, para produção total em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, de progênies de 'Catimor' (em Lavras, Machado, Rio Paranaíba e Viçosa-MG, nas primeiras sete colheitas, 1979 a 1985), de 'Mundo Novo' (em Machado, Patrocínio e São Sebastião do Paraíso-MG, nas primeiras oito colheitas, 1985 a 1992) e de 'Catuaí' (em Machado e São Sebastião do Paraíso-MG, nas primeiras oito colheitas, 1985 a 1992).

CATIMOR

Parâmetros 1/	Lavras e Machado 2/	Lavras e R. Paranaíba	Lavras e Viçosa	Machado e R. Paranaíba	Machado e Viçosa	R. Paranaíba e Viçosa
$\hat{V}_p$	701.55	1049.88	565.71	1119.34	419.49	770.09
$\hat{\sigma}^2_{pa}$	116.63	449.46	69.59	362.79	198.60	529.16
$\hat{\sigma}^2_{pa}/V_p$	0.17	0.43	0.12	0.32	0.47	0.69
Parte simples	72.69 (62)	311.66 (69)	60.33 (87)	286.58 (79)	106.63 (54)	438.21 (83)
Parte complexa	43.94 (38)	137.80 (31)	9.26 (13)	76.21 (21)	91.97 (46)	90.95 (17)
r_G	0.86	0.78	0.94	0.85	0.71	0.79
Media (sc 60 kg/ /ha/colheita)	15.19	19.22	18.29	17.00	16.08	20.11

Parâmetros	MUNDO NOVO: Machado e Patrocínio	Machado e S.S. do Paraíso	Patrocínio e S.S. do Paraíso	CATUAI: Machado e S.S. do Paraíso
$\hat{V}_p$	235.91	123.84	304.07	539.73
$\hat{\sigma}^2_{pa}$	310.65	1134.30	774.81	240.70
$\hat{\sigma}^2_{pa}/V_p$	1.32	9.16	2.55	0.45
Parte simples	104.00 (33)	174.94 (15)	374.08 (48)	114.22 (48)
Parte complexa	206.65 (67)	959.36 (85)	400.73 (52)	126.48 (52)
r_G	0.46	0.11	0.37	0.70
Media (sc 60 kg/ /ha/colheita)	30.16	29.52	25.85	27.14

1/: $\hat{V}_p$: variação devido ao efeito fixo de progênies;
$\hat{\sigma}^2_{pa}$: variância da interação progênies x locais;
r_G : correlação genética entre o desempenho médio das progênies nos dois locais.

2/: Os números entre parênteses indicam as porcentagens de $\hat{\sigma}^2_{pa}$ que correspondem às partes simples e complexa, segundo a expressão apresentada por CRUZ e CASTOLDI (1991).

Tabela 28. Decomposição da interação progênies x biênios de colheita em parte simples e complexa e estimativas de componentes da variância, para produção total em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, nas primeiras oito colheitas de progênies de 'Catimor', em Rio Paranaíba e Viçosa-MG, no período de 1979 a 1986.

CATIMOR - Rio Paranaíba

Parâmetros 1/	1º e 2º biênios 2/		1º e 3º biênios		1º e 4º biênios		2º e 3º biênios		2º e 4º biênios		3º e 4º biênios	
$\hat{V}_p$	33.42		58.61		60.45		110.57		105.64		421.84	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	26.40		154.36		237.96		104.96		195.34		32.29	
$\hat{\sigma}^2_{pa}/V_p$	0.79		2.63		3.94		0.95		1.85		0.08	
Parte simples	8.90	(34)	87.36	(57)	144.51	(61)	83.56	(80)	144.63	(74)	26.66	(83)
Parte complexa	17.50	(66)	67.00	(43)	93.45	(39)	21.40	(20)	50.71	(26)	5.63	(17)
r_G	0.56		0.40		0.34		0.73		0.58		0.95	
Media (sc 60 kg/ /ha/colheita)	36.20		44.07		36.41		41.81		34.14		42.01	

CATIMOR - Viçosa

Parâmetros	1º e 2º biênios		1º e 3º biênios		1º e 4º biênios		2º e 3º biênios		2º e 4º biênios		3º e 4º biênios	
$\hat{V}_p$	14.52		-5.81		-3.33		73.66		29.50		64.45	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	29.09		108.75		31.23		50.28		19.39		43.77	
$\hat{\sigma}^2_{pa}/V_p$	2.00		-		-		0.68		0.66		0.68	
Parte simples	10.39	(36)	35.42	(33)	0.00	(0)	30.28	(60)	9.27	(48)	38.14	(87)
Parte complexa	18.70	(64)	73.33	(67)	31.23	(100)	20.00	(40)	10.12	(52)	5.63	(13)
r_G	0.38		-0.09		-0.12		0.68		0.64		0.83	
Media (sc 60 kg/ /ha/colheita)	44.66		38.13		20.08		51.50		33.45		26.92	

1/: $\hat{V}_p$: variação devido ao efeito fixo de progênies;
$\hat{\sigma}^2_{pc}$: variância da interação progênies x biênios de colheita;
r_G : correlação genética entre o desempenho médio das progênies nos dois biênios.

2/: Os números entre parênteses indicam as porcentagens de $\hat{\sigma}^2_{pc}$ que correspondem às partes simples e complexa, segundo a expressão apresentada por CRUZ e CASTOLDI (1991).

Tabela 29. Decomposição da interação progênies x biênios de colheita em parte simples e complexa e estimativas de componentes da variância, para produção total em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, nas primeiras oito colheitas de progênies de 'Catuaí', em Machado-MG no período de 1985 a 1992, e de 'Mundo Novo', em Patrocínio-MG no período de 1982 a 1989.

CATUAI - Machado

Parâmetros 1/	1º e 2º biênios 2/		1º e 3º biênios		1º e 4º biênios		2º e 3º biênios		2º e 4º biênios		3º e 4º biênios	
$\hat{V}_p$	41.87		20.57		15.96		70.47		56.04		84.98	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	11.47		31.97		60.43		14.77		53.04		23.30	
$\hat{\sigma}^2_{pa}/V_p$	0.27		1.55		3.79		0.21		0.95		0.27	
Parte simples	11.45	(99.8)	16.89	(53)	30.21	(50)	8.62	(58)	18.21	(34)	14.18	(61)
Parte complexa	0.02	(0.2)	15.08	(47)	30.22	(50)	6.15	(42)	34.83	(66)	9.12	(39)
r_G	0.99		0.49		0.31		0.83		0.53		0.80	
Media (sc 60 kg/ /ha/colheita)	45.25		46.84		52.75		73.76		79.68		81.27	

MUNDO NOVO - Patrocínio

Parâmetros	1º e 2º biênios		1º e 3º biênios		1º e 4º biênios		2º e 3º biênios		2º e 4º biênios		3º e 4º biênios	
$\hat{V}_p$	5.35		27.07		16.23		8.32		-4.71		41.90	
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	11.75		14.89		28.15		36.78		52.23		30.48	
$\hat{\sigma}^2_{pa}/V_p$	2.20		0.55		1.73		4.42		-		0.73	
Parte simples	2.28	(19)	13.34	(90)	16.79	(60)	10.90	(30)	6.03	(12)	10.74	(35)
Parte complexa	9.47	(81)	1.55	(10)	11.36	(40)	25.88	(70)	46.20	(88)	19.74	(65)
r_G	0.32		0.87		0.50		0.22		-0.12		0.58	
Media (sc 60 kg/ /ha/colheita)	52.28		52.55		59.34		46.62		53.40		53.68	

1/: $\hat{V}_p$: variação devido ao efeito fixo de progênies;
$\hat{\sigma}^2_{pc}$: variância da interação progênies x biênios de colheita;
r_G : correlação genética entre o desempenho médio das progênies nos dois biênios.

2/: Os números entre parênteses indicam as porcentagens de $\hat{\sigma}^2_{pc}$ que correspondem às partes simples e complexa, segundo a expressão apresentada por CRUZ e CASTOLDI (1991).

Tabela 30. Estimativas dos coeficientes de variação das análises considerando as produções bienais e totais de oito colheitas de 23 progênies de Catimor e 2 progênies testemunhas (Catuaí Vermelho e Mundo Novo), com número de repetições variável de 2 a 6, em Viçosa-MG, no período de 1979 a 1986.

Nº de repetições	Estimativas	bienal CV (a) %	bienal CV (b) %	total CV %
2	média	28.07	21.48	14.03
	mínima	21.11	16.71	10.55
	máxima	37.26	25.97	18.63
3	média	28.17	21.54	14.09
	mínima	22.73	19.08	11.36
	máxima	33.81	24.54	16.91
4	média	28.22	21.56	14.11
	mínima	24.24	19.60	12.12
	máxima	31.90	23.37	15.95
5	média	28.25	21.58	14.12
	mínima	25.45	20.63	12.72
	máxima	29.93	22.66	14.97
6	-	28.26	21.58	14.13

Tabela 31. Estimativas dos componentes da variância nas análises considerando as produções bienais e totais de oito colheitas de 23 progênies de Catimor e 2 progênies testemunhas (Catuaí Vermelho e Mundo Novo), com número de repetições variável de 2 a 6, em Viçosa-MG, no período de 1979 a 1986.

Nº de repetições	Produção	Estimativas	V_p	$\hat{\sigma}^2_{pc}$	$\hat{\sigma}^2_{ea}$	$\hat{\sigma}^2_{eb}$	$\hat{b}^2$	$\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$	$\hat{u}$
2	bienal	média	28.83	45.20	10.24	59.65	53.39	0.53	1.79
		mínima	15.89	21.86	2.29	40.21	40.20	0.34	0.49
		máxima	44.89	61.38	23.28	88.24	68.36	0.70	3.35
	total	média	649.64	-	-	-	854.29	0.76	-
		mínima	442.85	-	-	-	643.17	0.59	-
		máxima	809.40	-	-	-	1093.89	0.84	-
3	bienal	média	28.83	45.20	10.24	59.65	49.13	0.58	1.66
		mínima	19.63	32.70	3.98	44.61	40.44	0.45	0.90
		máxima	38.10	55.71	17.54	75.09	57.83	0.68	2.84
	total	média	649.64	-	-	-	786.07	0.83	-
		mínima	534.97	-	-	-	647.04	0.76	-
		máxima	761.70	-	-	-	925.23	0.88	-
4	bienal	média	28.83	45.20	10.24	59.65	47.00	0.61	1.61
		mínima	22.01	37.68	5.59	51.17	42.24	0.52	1.07
		máxima	36.23	52.88	13.53	70.70	53.54	0.68	2.40
	total	média	649.64	-	-	-	751.97	0.86	-
		mínima	572.48	-	-	-	675.80	0.84	-
		máxima	741.55	-	-	-	856.61	0.89	-
5	bienal	média	28.83	45.20	10.24	59.65	45.72	0.63	1.58
		mínima	25.53	40.98	6.89	54.98	43.60	0.59	1.33
		máxima	33.59	50.17	11.63	63.99	50.47	0.67	1.97
	total	média	649.64	-	-	-	731.50	0.89	-
		mínima	617.41	-	-	-	697.60	0.88	-
		máxima	723.77	-	-	-	807.60	0.90	-
6	bienal	-	28.83	45.20	10.24	59.65	44.87	0.64	1.57
	total	-	649.64	-	-	-	717.86	0.90	-

onde $\hat{V}_p$, $\hat{\sigma}^2_{pc}$, $\hat{\sigma}^2_{ea}$, $\hat{\sigma}^2_{eb}$ e $\hat{\sigma}^2_{\bar{F}}$ correspondem, respectivamente, à variação devido ao efeito fixo de progênies, à variância da interação progênies x biênios, do erro experimental ao nível de parcelas, do erro experimental ao nível de subparcelas e variância fenotípica média;

$\hat{b}^2$ e $\hat{u}$ correspondem ao coeficiente de determinação genotípica e à relação porcentual entre as estimativas da variância da interação progênies x biênios e a variância de progênies.

Tabela 32. Análise da variância da análise de estabilidade fenotípica para produção de grãos em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, de progênies das cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo', ensaiadas em dezesseis ambientes de Minas Gerais (oito colheitas em dois locais: Machado e São Sebastião do Paraíso-MG). Análise conforme o modelo proposto por EBERHART e RUSSEL (1966).

FV	GL	QM
Ambientes	15	60816.6800 **
Progênies	24	616.3125 **
Ambientes x Progênies	360	149.7594 **
Ambientes dentro de Progênies	375	2576.4360 **
Ambientes (linear)	1	912250.3000 **
Progênies x Ambientes (linear)	24	605.3255 **
Desvios da regressão combinados	350	112.5318 **
Desvios da regressão das progênies:		
CH-2077-2-5-28-FEPN	14	109.5977 ns
CH-2077-2-12-31-FEPN	14	58.0850 ns
CH-2077-2-5-43-FEPN	14	114.3316 ns
CH-2077-2-5-62-FEPN	14	89.7672 ns
CH-2077-2-5-79-FEPN	14	79.3728 ns
CH-2077-2-12-158-FEPN	14	200.5061 **
CH-2077-2-12-160-FEPN	14	57.8106 ns
CH-2077-2-12-331-FEPN	14	71.4978 ns
CH-2077-2-5-99-IAC	14	176.0399 **
CH-2077-2-5-24-IAC	14	92.0321 ns
CH-2077-2-5-30-IAC	14	51.6157 ns
CH-2077-2-5-44-IAC	14	174.0551 **
CH-2077-2-5-81-IAC	14	63.4134 ns
CH-2077-2-5-47-IAC	14	117.8030 ns
CH-2077-2-5-99-FEPN	14	40.4450 ns
CH-2077-2-12-64-IAC	14	83.1630 ns
CH-2077-2-12-91-IAC	14	145.0815 *
CH-2077-2-5-86-IAC	14	49.5025 ns
CH-2077-2-12-113-IAC	14	115.2606 ns
CH-2077-2-5-141-IAC	14	37.3842 ns
CH-2077-2-5-144-IAC	14	231.6842 **
CH-2077-2-5-72-IAC	14	114.3652 ns
CH-2077-2-5-51-IAC	14	124.5265 ns
CH-2077-2-5-97-IAC	14	65.0766 ns
CH-2077-2-5-15-IAC	14	350.8764 **
Resíduo médio	768	78.5074

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 33. Análise da variância da análise de estabilidade fenotípica para produção de grãos em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, de progênies das cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo', ensaiadas em quarenta ambientes de Minas Gerais (oito colheitas em cinco locais: Machado, Patrocínio, Rio Paranaíba, São Sebastião do Paraíso e Viçosa-MG). Análise conforme o modelo proposto por EBERHART e RUSSEL (1966).

FV	GL	QM
Ambientes	39	20288.4300 **
Progênies	10	719.1312 **
Ambientes x Progênies	390	159.1194 **
Ambientes dentro de Progênies	429	1989.0560 **
Ambientes (linear)	1	791248.6000 **
Progênies x Ambientes (linear)	10	501.1500 **
Desvios da regressão combinados	418	136.4730 **
Desvios da regressão das progênies:		
CH-2077-2-5-99-IAC	38	156.7675 **
CH-2077-2-5-24-IAC	38	95.0312 *
CH-2077-2-5-30-IAC	38	51.4311 ns
CH-2077-2-5-44-IAC	38	140.2932 **
CH-2077-2-5-81-IAC	38	76.9502 ns
CH-2077-2-5-47-IAC	38	103.9063 **
CH-2077-2-12-64-IAC	38	164.4439 **
CH-2077-2-5-86-IAC	38	77.9856 ns
CH-2077-2-12-113-IAC	38	241.1511 **
CH-2077-2-5-141-IAC	38	59.7683 ns
CH-2077-2-5-15-IAC	38	333.4749 **
Resíduo médio	800	61.4531

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 34. Análise da variância da análise de estabilidade fenotípica para produção de grãos em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, de progênies da cultivar 'Mundo Novo', ensaiadas em vinte e quatro ambientes de Minas Gerais (oito colheitas em três locais: Machado, Patrocínio e São Sebastião do Paraíso-MG). Análise conforme o modelo proposto por EBERHART e RUSSEL (1966).

FV	GL	QM
Ambientes	23	36617.7800 **
Progênies	24	655.4167 **
Ambientes x Progênies	552	217.0168 **
Ambientes dentro de Progênies	575	1673.0470 **
Ambientes (linear)	1	842209.7000 **
Progênies x Ambientes (linear)	24	1064.9220 **
Desvios da regressão combinados	550	171.3334 **
Desvios da regressão das progênies:		
LCP-382-7-2-III	22	102.0680 ns
CP-471-11-3-II	22	54.9025 ns
LH-2897-4-II	22	89.4766 ns
LCP-447-6-VI	22	136.7628 ns
LCP-387-15-9-1	22	102.1664 ns
CP-382-14-11-10-III	22	124.1404 ns
CP-472-12-11-I	22	607.9680 **
LH-2949-12-1	22	66.1552 ns
CP-502-9-13-IV	22	128.6071 ns
LCP-403-1-15-VI	22	78.1667 ns
LH-2931-17-III	22	221.3237 **
CP-515-8-18-I	22	159.0147 ns
CP-474-1-19-IV	22	236.0760 **
CP-501-12-20-X	22	547.7664 **
LCP-473-21-VI	22	85.9177 ns
LCMP-376-4-23-VI	22	287.2100 **
CP-388-17-11-24-I	22	85.6789 ns
LCP-379-SL-VIÇOSA-29-I	22	62.7952 ns
LCMP-376-4-FEMA	22	248.7430 **
LCMP-379-19-FEMA	22	21.7745 ns
CP-500-11-II	22	98.3209 ns
CP-464-15-8-II	22	133.3020 ns
LCP-379-19-7-X	22	242.7070 **
LCP-480-25-I	22	308.2758 **
MN-P3-SPJR-VIÇOSA	22	54.0155 ns
Resíduo médio	1152	113.2812

ns e **: Não significativo e significativo ao nível de 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 35. Análise da variância da análise de estabilidade fenotípica para produção de grãos em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, de progênies da população de 'Catimor', ensaiadas em vinte e oito ambientes de Minas Gerais (sete colheitas em quatro locais: Lavras, Machado, Rio Paranaíba e Viçosa-MG). Análise conforme o modelo proposto por EBERHART e RUSSEL (1966).

FV	GL	QM
Ambientes	27	18494.4000 **
Progênies	24	2986.1670 **
Ambientes x Progênies	648	346.4967 **
Ambientes dentro de Progênies	675	1072.4130 **
Ambientes (linear)	1	499348.6000 **
Progênies x Ambientes (linear)	24	1882.7470 **
Desvios da regressão combinados	650	275.9156 **
Desvios da regressão das progênies:		
UFV-1310	26	225.1073 **
UFV-1340	26	280.2025 **
UFV-1350	26	192.5231 **
UFV-1354	26	73.1039 ns
UFV-1359	26	232.9131 **
UFV-1368	26	211.5086 **
UFV-1402	26	260.6630 **
UFV-1449	26	179.1252 **
UFV-1453	26	175.0767 **
UFV-1454	26	129.1312 **
UFV-1541	26	132.2406 **
UFV-1564	26	169.1892 **
UFV-1603	26	348.3774 **
UFV-1700	26	160.0146 **
UFV-1720	26	233.8088 **
UFV-2111	26	95.1127 **
UFV-2112	26	188.6612 **
UFV-2113	26	84.6622 *
UFV-2114	26	360.3512 **
UFV-2115	26	155.4790 **
UFV-2119	26	159.2604 **
UFV-2121	26	112.5276 **
UFV-2125	26	198.6051 **
UFV-2144 (+)	26	799.7632 **
UFV-2150 (+)	26	1740.4820 **
Resíduo médio	3360	55.7220

(+) : UFV-2144 e UFV-2150: progênies de 'Catuaí Vermelho' (CH-2077-2-5-44) e 'Mundo Novo' (LCMP-376-4-32), respectivamente, consideradas testemunhas nas avaliações).

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 36. Produção em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, coeficientes de regressão (b), variâncias dos desvios de regressão (s^2d) e coeficientes de determinação (R^2) de progênies das cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo', ensaiadas em dezesseis ambientes de Minas Gerais (oito colheitas em dois locais: Machado e São Sebastião do Paraíso-MG), utilizando como índice ambiental a média de todas as progênies (processo tradicional) e a média de duas progênies consideradas testemunhas (processo alternativo).

Progênie	Produção 1/	Processo tradicional			Processo alternativo		
		b	s^2d	R^2 (%)	b	s^2d	R^2 (%)
CH-2077-2-5-28-FEPN	25.7 (16)	1.02 ± 0.05 ns	10.36 ns	96.08 **	1.03 ± 0.09 ns	57.00 **	91.08 **
CH-2077-2-12-31-FEPN	23.7 (21)	0.93 ± 0.04 ns	- 6.81 ns	97.47 **	0.95 ± 0.06 ns	11.98 ns	95.03 **
CH-2077-2-5-43-FEPN	21.5 (25)	0.89 ± 0.06 *	11.94 ns	94.72 **	0.92 ± 0.06 ns	17.73 ns	93.92 **
CH-2077-2-5-62-FEPN	27.4 (12)	0.80 ± 0.05 **	3.75 ns	94.94 **	0.82 ± 0.07 **	29.20 **	90.64 **
CH-2077-2-5-79-FEPN	31.9 (3)	1.27 ± 0.05 **	0.29 ns	98.16 **	1.30 ± 0.08 **	36.80 **	95.61 **
CH-2077-2-12-158-FEPN	27.9 (10)	1.08 ± 0.07 ns	40.67 **	93.86 **	1.11 ± 0.09 *	74.86 **	90.72 **
CH-2077-2-12-160-FEPN	23.9 (20)	0.95 ± 0.04 ns	- 6.90 ns	97.58 **	0.98 ± 0.05 ns	0.21 ns	96.69 **
CH-2077-2-12-331-FEPN	22.1 (24)	0.83 ± 0.04 **	- 2.34 ns	96.18 **	0.85 ± 0.06 **	14.60 ns	93.47 **
CH-2077-2-5-99-IAC	31.8 (4)	1.15 ± 0.07 **	32.51 **	95.16 **	1.18 ± 0.09 **	63.05 **	92.65 **
CH-2077-2-5-24-IAC	27.2 (13)	0.99 ± 0.05 ns	4.51 ns	96.51 **	1.02 ± 0.06 ns	20.11 *	94.73 **
CH-2077-2-5-30-IAC	24.9 (18)	0.89 ± 0.04 *	- 8.96 ns	97.57 **	0.93 ± 0.04 ns	- 5.72 ns	97.11 **
CH-2077-2-5-44-IAC (+)	28.1 (8)	0.82 ± 0.07 **	31.85 **	91.01 **	-	-	-
CH-2077-2-5-81-IAC (+)	27.5 (11)	1.07 ± 0.04 ns	- 5.03 ns	97.91 **	-	-	-
CH-2077-2-5-47-IAC	29.9 (5)	1.05 ± 0.06 ns	13.10 ns	96.07 **	1.07 ± 0.08 ns	51.23 **	92.25 **
CH-2077-2-5-99-FEPN	26.2 (14)	0.98 ± 0.03 ns	-12.69 ns	98.42 **	1.02 ± 0.05 ns	- 0.61 ns	97.01 **
CH-2077-2-12-64-IAC	23.1 (23)	0.90 ± 0.05 *	1.55 ns	96.22 **	0.92 ± 0.07 ns	22.25 *	93.40 **
CH-2077-2-12-91-IAC	25.3 (17)	1.00 ± 0.06 ns	22.19 *	94.72 **	1.02 ± 0.09 ns	58.93 **	90.70 **
CH-2077-2-5-86-IAC	24.3 (19)	0.89 ± 0.04 *	- 9.67 ns	97.63 **	0.92 ± 0.05 ns	- 1.15 ns	96.41 **
CH-2077-2-12-113-IAC	28.1 (9)	1.05 ± 0.06 ns	12.25 ns	96.11 **	1.06 ± 0.09 ns	67.65 **	90.50 **
CH-2077-2-5-141-IAC	26.2 (15)	1.05 ± 0.03 ns	-13.71 ns	98.71 **	1.06 ± 0.05 ns	31.21 **	94.05 **
CH-2077-2-5-144-IAC	29.6 (6)	1.00 ± 0.08 ns	51.06 **	91.78 **	1.00 ± 0.11 ns	107.98 **	85.72 **
CH-2077-2-5-72-IAC	29.5 (7)	1.09 ± 0.06 ns	11.95 ns	96.41 **	1.11 ± 0.08 *	54.79 **	92.37 **
CH-2077-2-5-51-IAC	34.1 (2)	1.24 ± 0.06 **	15.34 ns	96.97 **	1.25 ± 0.11 **	98.91 **	90.89 **
CH-2077-2-5-97-IAC	23.4 (22)	0.87 ± 0.04 **	- 4.48 ns	96.78 **	0.88 ± 0.07 *	30.26 **	91.62 **
CH-2077-2-5-15-IAC	35.1 (1)	1.21 ± 0.10 **	90.79 **	91.63 **	1.22 ± 0.13 **	177.29 **	85.43 **
Média	27.1	1.00	11.34	95.94	1.03	44.29	92.70
DMS Tukey, 5%	12.2						

1/: O número entre parênteses indica a classificação da progênie;

(+): Progênies consideradas testemunhas no processo alternativo de análise;

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 37. Produção em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, coeficientes de regressão (b), variâncias dos desvios de regressão (s^2d) e coeficientes de determinação (R^2) de progênies das cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo', ensaiadas em quarenta ambientes de Minas Gerais (oito colheitas em cinco locais: Machado, Patrocínio, Rio Paranaíba, São Sebastião do Paraíso e Viçosa-MG), utilizando como índice ambiental a média de todas as progênies (processo tradicional) e a média de duas progênies consideradas testemunhas (processo alternativo).

Progênie	Produção 1/	Processo tradicional			Processo alternativo		
		b	s^2d	R^2 (%)	b	s^2d	R^2 (%)
CH-2077-2-5-99-IAC	30.1 (1)	1.06 ± 0.05 *	31.77 **	93.18 **	1.05 ± 0.05 ns	41.40 **	91.92 **
CH-2077-2-5-24-IAC	26.2 (6)	0.96 ± 0.04 ns	11.19 *	94.82 **	0.95 ± 0.04 ns	15.33 **	94.15 **
CH-2077-2-5-30-IAC	23.8 (10)	0.91 ± 0.03 **	- 3.34 ns	96.81 **	0.90 ± 0.03 **	- 2.70 ns	96.69 **
CH-2077-2-5-44-IAC (+)	27.8 (4)	0.95 ± 0.04 ns	26.28 **	92.42 **	-	-	-
CH-2077-2-5-81-IAC (+)	26.9 (5)	1.02 ± 0.03 ns	5.17 ns	96.27 **	-	-	-
CH-2077-2-5-47-IAC	28.4 (3)	1.04 ± 0.04 ns	14.15 **	95.19 **	1.03 ± 0.05 ns	30.02 **	92.99 **
CH-2077-2-12-64-IAC	22.3 (11)	0.92 ± 0.05 **	34.33 **	90.67 **	0.87 ± 0.07 **	84.12 **	82.19 **
CH-2077-2-5-86-IAC	24.7 (9)	0.90 ± 0.03 **	5.51 ns	95.19 **	0.89 ± 0.04 **	9.66 *	94.43 **
CH-2077-2-12-113-IAC	25.7 (7)	1.04 ± 0.06 ns	59.90 **	89.52 **	0.98 ± 0.08 ns	131.55 **	80.17 **
CH-2077-2-5-141-IAC	25.4 (8)	1.01 ± 0.03 ns	- 0.56 ns	96.98 **	0.99 ± 0.04 ns	17.99 **	94.17 **
CH-2077-2-5-15-IAC	29.8 (2)	1.18 ± 0.07 **	90.67 **	88.79 **	1.10 ± 0.10 **	202.36 **	77.52 **
Média	26.5	1.00	25.01	93.62	0.97	58.86	89.36
DMS Tukey, 5%	4.7						

1/: O número entre parênteses indica a classificação da progênie;

(+): Progênies consideradas testemunhas no processo alternativo de análise;

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 38. Produção em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, coeficientes de regressão (b), variâncias dos desvios de regressão (s^2d) e coeficientes de determinação (R^2) de progênies da cultivar 'Mundo Novo', ensaiadas em vinte e quatro ambientes de Minas Gerais (oito colheitas em três locais: Machado, Patrocínio e São Sebastião do Paraíso-MG), utilizando como índice ambiental a média de todas as progênies (processo tradicional) e a média de duas progênies consideradas testemunhas (processo alternativo).

Progênie	Produção 1/	Processo tradicional			Processo alternativo		
		b	s^2d	R^2 (%)	b	s^2d	R^2 (%)
LCP-382-7-2-III	27.3 (16)	1.20 ± 0.06 **	- 3.74 ns	95.56 **	1.38 ± 0.12 **	67.51 **	86.26 **
CP-471-11-3-II	29.2 (8)	1.14 ± 0.04 *	- 19.46 ns	97.32 **	1.32 ± 0.10 **	42.19 **	88.29 **
LH-2897-4-II	31.2 (6)	1.17 ± 0.05 **	- 7.93 ns	95.90 **	1.33 ± 0.13 **	81.69 **	83.60 **
LCP-447-6-VI	25.3 (22)	1.07 ± 0.06 ns	7.83 ns	92.76 **	1.21 ± 0.13 **	87.31 **	80.15 **
LCP-387-15-9-1	28.5 (13)	1.18 ± 0.06 **	- 3.70 ns	95.45 **	1.40 ± 0.10 **	39.58 **	89.67 **
CP-382-14-11-10-III	28.3 (14)	0.95 ± 0.06 ns	3.62 ns	91.75 **	1.13 ± 0.09 ns	24.27 *	87.64 **
CP-472-12-11-I	28.6 (11)	0.69 ± 0.13 **	164.90 **	54.32 **	0.86 ± 0.16 ns	148.77 **	57.95 **
LH-2949-12-1	25.1 (23)	1.00 ± 0.04 ns	- 15.71 ns	95.84 **	1.16 ± 0.09 *	23.54 *	88.44 **
CP-502-9-13-IV	33.3 (3)	1.19 ± 0.06 **	5.11 ns	94.43 **	1.37 ± 0.13 **	83.22 **	84.29 **
LCP-403-1-15-VI	28.7 (10)	1.04 ± 0.05 ns	- 11.70 ns	95.52 **	1.20 ± 0.10 **	43.29 **	86.07 **
LH-2931-17-III	31.9 (5)	1.25 ± 0.08 **	36.01 **	91.51 **	1.40 ± 0.16 **	157.50 **	77.54 **
CP-515-8-18-I	32.2 (4)	1.17 ± 0.07 **	15.24 ns	92.92 **	1.31 ± 0.14 **	116.20 **	79.45 **
CP-474-1-19-IV	29.0 (9)	1.19 ± 0.08 **	40.93 **	90.15 **	1.36 ± 0.15 **	124.68 **	79.67 **
CP-501-12-20-X	35.0 (1)	0.84 ± 0.13 *	144.83 **	66.41 **	1.15 ± 0.15 *	127.49 **	69.60 **
LCP-473-21-VI	24.1 (25)	0.84 ± 0.05 *	- 9.12 ns	92.63 **	1.01 ± 0.07 ns	- 1.82 ns	90.74 **
LCMP-376-4-23-VI	27.4 (15)	0.75 ± 0.09 **	57.98 **	75.00 **	0.90 ± 0.12 ns	65.91 **	72.92 **
CP-388-17-11-24-I	25.4 (21)	0.76 ± 0.05 **	- 9.20 ns	91.18 **	0.94 ± 0.05 ns	- 20.72 ns	94.73 **
LCP-379-SL-VIçOSA-29-I	26.1 (19)	0.94 ± 0.04 ns	- 16.83 ns	95.57 **	1.13 ± 0.06 ns	- 6.81 ns	93.43 **
LCMP-376-4-FEMA (+)	29.5 (7)	0.64 ± 0.09 **	45.15 **	71.39 **	-	-	-
LCMP-379-19-FEMA (+)	26.1 (18)	0.94 ± 0.02 ns	- 30.50 ns	98.43 **	-	-	-
CP-500-11-II	25.6 (20)	0.92 ± 0.05 ns	- 4.99 ns	92.98 **	1.10 ± 0.08 ns	15.16 ns	88.66 **
CP-464-15-8-II	24.9 (24)	1.08 ± 0.06 ns	6.67 ns	93.11 **	1.23 ± 0.13 **	84.37 **	81.07 **
LCP-379-19-7-X	27.3 (17)	1.00 ± 0.08 ns	43.14 **	86.35 **	1.11 ± 0.15 ns	128.49 **	71.96 **
LCP-480-25-I	34.1 (2)	1.17 ± 0.10 **	65.00 **	87.18 **	1.34 ± 0.15 **	143.30 **	77.41 **
MN-P3-SPJR-VIçOSA	28.5 (12)	0.87 ± 0.04 *	- 19.76 ns	95.57 **	1.03 ± 0.07 ns	0.47 ns	90.59 **
Média	28.5	1.00	19.35	89.17	1.19	68.50	82.61
DMS Tukey, 5%	13.1						

1/: O número entre parênteses indica a classificação da progênie;

(+): Progênies consideradas testemunhas no processo alternativo de análise;

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 39. Produção em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, coeficientes de regressão (b), variâncias dos desvios de regressão (s^2d) e coeficientes de determinação (R^2) de progênies da população 'Catimor', ensaiadas em vinte e oito ambientes de Minas Gerais (sete colheitas em quatro locais: Lavras, Machado, Rio Paranaíba e Viçosa-MG), utilizando como índice ambiental a média de todas as progênies (processo tradicional) e a média de duas progênies consideradas testemunhas (processo alternativo).

Progênie	Produção 1/	Processo tradicional			Processo alternativo		
		b	s^2d	R^2 (%)	b	s^2d	R^2 (%)
UFV-1310	19.2 (7)	1.14 ± 0.11 *	28.23 **	81.58 **	0.54 ± 0.06 **	37.10 **	77.23 **
UFV-1340	23.9 (4)	1.41 ± 0.12 **	37.41 **	84.45 **	0.69 ± 0.06 **	35.68 **	85.02 **
UFV-1350	16.8 (14)	0.85 ± 0.10 **	22.80 **	74.39 **	0.26 ± 0.08 **	79.89 **	28.82 **
UFV-1354	17.7 (11)	1.02 ± 0.06 ns	2.90 ns	91.65 **	0.38 ± 0.07 **	57.76 **	54.06 **
UFV-1359	13.1 (22)	0.69 ± 0.11 **	29.53 **	60.89 **	0.19 ± 0.07 **	69.83 **	20.29 *
UFV-1368	18.6 (9)	1.19 ± 0.10 **	25.96 **	83.81 **	0.46 ± 0.09 **	94.79 **	52.20 **
UFV-1402	14.6 (20)	0.85 ± 0.11 **	34.16 **	68.19 **	0.27 ± 0.08 **	86.72 **	29.72 **
UFV-1449	14.6 (19)	0.83 ± 0.09 **	20.57 **	74.84 **	0.25 ± 0.08 **	74.11 **	29.70 **
UFV-1453	12.7 (23)	0.63 ± 0.09 **	19.89 **	63.32 **	0.12 ± 0.07 **	62.07 **	10.31 ns
UFV-1454	17.8 (10)	0.95 ± 0.08 ns	12.23 **	84.32 **	0.33 ± 0.07 **	67.56 **	43.99 **
UFV-1541	20.4 (5)	1.15 ± 0.08 **	12.75 **	88.43 **	0.41 ± 0.08 **	90.35 **	47.69 **
UFV-1564	17.2 (12)	0.94 ± 0.09 ns	18.91 **	80.01 **	0.45 ± 0.05 **	20.59 **	78.82 **
UFV-1603	25.1 (2)	1.53 ± 0.13 **	48.78 **	83.83 **	0.73 ± 0.07 **	59.21 **	80.93 **
UFV-1700	16.9 (13)	0.85 ± 0.09 **	17.38 **	77.77 **	0.27 ± 0.08 **	71.24 **	32.88 **
UFV-1720	13.5 (21)	0.67 ± 0.11 **	29.68 **	59.75 **	0.17 ± 0.08 **	72.47 **	15.56 *
UFV-2111	16.1 (16)	0.84 ± 0.07 **	6.57 **	85.17 **	0.26 ± 0.07 **	59.70 **	35.44 **
UFV-2112	15.3 (18)	0.70 ± 0.10 **	22.16 **	66.60 **	0.22 ± 0.07 **	58.68 **	27.80 **
UFV-2113	12.3 (25)	0.76 ± 0.06 **	4.82 *	83.91 **	0.26 ± 0.06 **	42.56 **	40.89 **
UFV-2114	15.7 (17)	0.63 ± 0.13 **	50.77 **	45.64 **	0.18 ± 0.08 **	82.92 **	16.55 *
UFV-2115	18.6 (8)	1.08 ± 0.09 ns	16.63 **	85.12 **	0.39 ± 0.08 **	83.53 **	46.71 **
UFV-2119	19.2 (6)	1.19 ± 0.09 **	17.26 **	87.17 **	0.42 ± 0.09 **	102.24 **	46.09 **
UFV-2121	16.5 (15)	0.95 ± 0.08 ns	9.47 **	86.06 **	0.33 ± 0.07 **	64.60 **	45.09 **
UFV-2125	12.5 (24)	0.81 ± 0.10 **	23.81 **	71.68 **	0.26 ± 0.08 **	72.11 **	30.38 **
UFV-2144 (+)	24.3 (3)	1.71 ± 0.20 **	124.01 **	73.79 **	-	-	-
UFV-2150 (+)	28.7 (1)	1.62 ± 0.30 **	280.79 **	53.83 **	-	-	-
Média	17.6	1.00	36.70	75.85	0.34	67.20	42.44
DMS Tukey, 5%	7.7						

1/: O número entre parênteses indica a classificação da progênie;

(+): Progênies consideradas testemunhas no processo alternativo de análise (UFV-2144 e UFV-2150: 'Catuaí Vermelho' CH-2077-2-5-44 e 'Mundo Novo' LCMP-376-4-32, respectivamente);

ns, * e **: Não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 40. Estimativas dos coeficientes de correlação entre os parâmetros do modelo proposto por EBERHART e RUSSEL (1966) para estudo da estabilidade da produção, nos processos tradicional e alternativo de análise, bem como as correlações entre si, considerando os dois processos utilizados, para progênies de cafeeiros das cultivares 'Catuaí Amarelo' e 'Catuaí Vermelho'.

Cultivares/experimentos	Parâmetros	Processo	b	s^2d	R^2
'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo'	Produção (sc 60kg/ha)	Tradicional	0.80 **	0.62 **	-0.31 ns
		Alternativo	0.85 **	0.76 **	-0.51 *
. 25 progênies	Coeficiente de regressão (b)	Tradicional	-	0.39 ns	0.07 ns
. 16 ambientes		Alternativo	-	0.60 **	-0.24 ns
. 8 colheitas		Dois processos	1.00 **	-	-
. 2 locais	Variância dos desvios da regressão (s^2d)	Tradicional	-	-	-0.86 **
		Alternativo	-	-	-0.89 **
		Dois processos	-	0.92 **	-
	Coeficiente de determinação (R^2)	Dois processos	-	-	0.86 **
'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo'	Produção (sc 60kg/ha)	Tradicional	0.77 **	0.42 ns	-0.21 ns
		Alternativo	0.94 **	0.35 ns	-0.14 ns
. 11 progênies	Coeficiente de regressão (b)	Tradicional	-	0.71 *	0.46 ns
. 40 ambientes		Alternativo	-	0.51 ns	-0.31 ns
. 8 colheitas		Dois processos	0.96 **	-	-
. 5 locais	Variância dos desvios da regressão (s^2d)	Tradicional	-	-	-0.94 **
		Alternativo	-	-	-0.96 **
		Dois processos	-	0.98 **	-
	Coeficiente de determinação (R^2)	Dois processos	-	-	0.97 **

ns, * e **: não significativo e significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 41. Estimativas dos coeficientes de correlação entre os parâmetros do modelo proposto por EBERHART e RUSSEL (1966) para estudo da estabilidade da produção, nos processos tradicional e alternativo de análise, bem como as correlações entre si, considerando os dois processos utilizados, para progênies de cafeeiros da cultivar 'Mundo Novo' e da população 'Catimor'.

Cultivares/experimentos	Parâmetros	Processo	b	s^2d	R^2
'Mundo Novo'	Produção (sc 60kg/ha)	Tradicional	0.32 ns	0.47 *	-0.27 ns
		Alternativo	0.46 *	0.62 **	-0.40 ns
	Coeficiente de regressão (b)	Tradicional	-	-0.33 ns	0.62 **
. 25 progênies		Alternativo	-	0.34 ns	0.17 ns
. 24 ambientes		Dois processos	0.98 **	-	-
. 8 colheitas					
. 3 locais	Variância dos desvios da regressão (s^2d)	Tradicional	-	-	-0.93 **
		Alternativo	-	-	-0.84 **
		Dois processos	-	0.70 **	-
	Coeficiente de determinação (R^2)	Dois processos	-	-	0.84 **
'Catimor'	Produção (sc 60kg/ha)	Tradicional	0.94 **	0.67 **	0.16 ns
		Alternativo	0.91 **	-0.08 ns	0.80 **
	Coeficiente de regressão (b)	Tradicional	-	0.59 **	0.30 ns
. 25 progênies		Alternativo	-	-0.29 ns	0.95 **
. 28 ambientes		Dois processos	0.96 **	-	-
. 7 colheitas					
. 4 locais	Variância dos desvios da regressão (s^2d)	Tradicional	-	-	-0.48 *
		Alternativo	-	-	-0.51 **
		Dois processos	-	0.07 ns	-
	Coeficiente de determinação (R^2)	Dois processos	-	-	0.67 **

ns e **: não significativo e significativo ao nível de 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 42. Estimativas dos coeficientes de correlação (r) estimados entre a produção total de dez colheitas e diferentes combinações de produções anuais de café beneficiado, em sacas de 60 kg/ha, obtidas de 23 progênies de 'Icatu' em Rio Paranaíba-MG, no período de 1979 a 1988.

Combinações de produções anuais	média sc 60 kg/ha	r 1/
Colheitas:		
1ª	4.4	0.66 **
2ª	19.2	0.77 **
3ª	26.1	0.64 **
4ª	5.7	0.51 **
5ª	29.1	0.85 **
6ª	34.4	0.28 ns
7ª	28.4	0.76 **
8ª	27.3	0.30 ns
9ª	44.6	0.66 **
10ª	18.2	0.14 ns
Média	23.7	
Biênios:		
1º	23.5	0.76 **
2º	31.8	0.75 **
3º	63.5	0.90 **
4º	55.6	0.88 **
5º	62.8	0.58 **
Colheitas acumuladas:		
1ª a 3ª	49.7	0.75 **
1ª a 4ª	55.3	0.80 **
1ª a 5ª	84.4	0.86 **
1ª a 6ª	118.8	0.91 **
1ª a 7ª	147.2	0.92 **
1ª a 8ª	174.4	0.96 **
1ª a 9ª	219.0	0.99 **
	Eficiência da seleção: 2/	
Melhores progênies até a 4ª colheita		0.86
Piores progênies até a 4ª colheita		0.72
Melhores progênies até a 6ª colheita		0.86
Piores progênies até a 6ª colheita		0.86

1/ : ns, * e **: não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.
2/ : conforme metodologia proposta por HAMBLIN e ZIMMERMANN (1986).

Tabela 43. Estimativas dos coeficientes de correlação (r) estimados entre a produção total de oito colheitas e diferentes combinações de produções anuais de café beneficiado, em sacas de 60 kg/ha, obtidas de 23 progênies de 'Catimor' em Rio Paranaíba e Viçosa-MG, no período de 1979 a 1986.

Combinações de produções anuais	Rio Paranaíba média	r 1/	Viçosa média	r	Média 2 locais média	r
Colheitas:						
1ª	11.4	0.45 *	16.0	0.51 **	13.7	0.46 *
2ª	26.7	0.62 **	16.0	0.13 ns	21.3	0.47 *
3ª	24.5	0.82 **	33.9	0.71 **	29.2	0.81 **
4ª	8.6	0.10 ns	23.8	0.24 ns	16.2	0.08 ns
5ª	29.7	0.94 **	33.8	0.81 **	31.7	0.91 **
6ª	16.3	0.53 **	8.5	0.11 ns	12.4	0.38 ns
7ª	20.8	0.85 **	0.0	0.00 ns	10.4	0.84 **
8ª	8.1	0.58 **	8.2	0.72 **	8.1	0.70 **
Média	18.3		17.5		17.9	
Biênios:						
1º	38.0	0.60 **	32.0	0.58 **	35.0	0.62 **
2º	33.1	0.80 **	57.8	0.90 **	45.4	0.83 **
3º	45.9	0.95 **	42.3	0.93 **	44.1	0.97 **
4º	28.9	0.90 **	8.2	0.72 **	18.6	0.88 **
Colheitas acumuladas:						
1ª a 3ª	62.6	0.82 **	65.9	0.81 **	64.2	0.84 **
1ª a 4ª	71.1	0.80 **	89.7	0.89 **	80.4	0.85 **
1ª a 5ª	100.8	0.96 **	123.5	0.95 **	112.1	0.96 **
1ª a 6ª	117.1	0.98 **	132.0	0.98 **	124.5	0.98 **
1ª a 7ª	137.9	1.00 **	132.0	0.98 **	135.0	0.99 **
			Eficiência da seleção: 2/			
Melhores progênies até a 4ª colheita		0.72		0.86		0.58
Piores progênies até a 4ª colheita		0.58		0.86		0.72
Melhores progênies até a 6ª colheita		0.86		1.00		0.86
Piores progênies até a 6ª colheita		1.00		1.00		1.00

1/ : ns, * e **: não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

2/ : conforme metodologia proposta por HAMBLIN e ZIMMERMANN (1986).

Tabela 44. Estimativas dos coeficientes de correlação (r) estimados entre a produção total de oito colheitas e diferentes combinações de produções anuais de café beneficiado, em sacas de 60 kg/ha, obtidas de 25 progênies de 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo' em Machado e São Sebastião do Paraíso-MG, no período de 1985 a 1992.

Combinações de produções anuais	Machado média	r 1/	São Sebastião do Paraíso média	r	Média 2 locais média	r
Colheitas:						
1ª	8.1	0.49 *	14.9	0.02 ns	11.5	0.02 ns
2ª	10.2	0.61 **	11.4	0.30 ns	10.8	0.46 *
3ª	65.1	0.83 **	58.2	0.67 **	61.6	0.78 **
4ª	6.9	0.48 *	6.0	0.57 **	6.5	0.61 **
5ª	73.3	0.85 **	42.5	0.79 **	57.9	0.87 **
6ª	2.0	0.15 ns	3.2	0.44 *	2.6	0.37 ns
7ª	84.2	0.82 **	37.0	0.88 **	60.6	0.92 **
8ª	3.2	0.15 ns	8.0	0.07 ns	5.6	0.10 ns
Média	31.6		22.6		27.1	
Biênios:						
1º	18.3	0.65 **	26.3	0.28 ns	22.3	0.37 ns
2º	72.0	0.88 **	64.1	0.88 **	68.1	0.90 **
3º	75.4	0.88 **	45.8	0.92 **	60.6	0.93 **
4º	87.3	0.82 **	45.0	0.84 **	66.1	0.91 **
Colheitas acumuladas:						
1ª a 3ª	83.5	0.80 **	84.4	0.68 **	83.9	0.74 **
1ª a 4ª	90.4	0.84 **	90.4	0.89 **	90.4	0.88 **
1ª a 5ª	163.7	0.95 **	133.0	0.95 **	148.3	0.96 **
1ª a 6ª	165.7	0.95 **	136.2	0.97 **	151.0	0.98 **
1ª a 7ª	249.9	1.00 **	173.2	0.99 **	211.5	1.00 **
			Eficiência da seleção: 2/			
Melhores progênies até a 4ª colheita		0.72		0.86		0.72
Piores progênies até a 4ª colheita		0.58		0.58		0.58
Melhores progênies até a 6ª colheita		0.86		1.00		0.86
Piores progênies até a 6ª colheita		0.72		0.86		0.86

1/ : ns, * e **: não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.
2/ : conforme metodologia proposta por HAMBLIN e ZIMMERMANN (1986).

Tabela 45. Estimativas dos coeficientes de correlação (r) estimados entre a produção total de oito colheitas e diferentes combinações de produções anuais de café beneficiado, em sacas de 60 kg/ha, obtidas de 25 progênies de 'Mundo Novo' em Machado e São Sebastião do Paraíso-MG, no período de 1985 a 1992.

Combinações de produções anuais	Machado média	r 1/	São Sebastião do Paraíso média	r	Média 2 locais média	r
Colheitas:						
1ª	3.1	0.56 **	26.3	0.52 **	14.7	0.45 *
2ª	6.7	0.45 *	11.9	0.68 **	9.3	0.63 **
3ª	43.5	0.88 **	58.5	0.87 **	51.0	0.89 **
4ª	23.9	0.10 ns	3.1	0.37 ns	13.5	0.45 *
5ª	55.2	0.78 **	41.4	0.39 ns	48.3	0.47 *
6ª	11.9	0.04 ns	11.4	0.77 **	11.7	0.49 *
7ª	98.7	0.70 **	35.0	0.77 **	66.9	0.44 *
8ª	27.6	0.18 ns	14.0	0.43 *	20.8	0.41 *
Média	33.8		25.2		29.5	
Biênios:						
1º	9.8	0.69 **	38.2	0.79 **	24.0	0.69 **
2º	67.4	0.83 **	61.6	0.89 **	64.5	0.91 **
3º	67.2	0.93 **	52.8	0.87 **	60.0	0.91 **
4º	126.3	0.84 **	49.1	0.86 **	87.7	0.83 **
Colheitas acumuladas:						
1ª a 3ª	53.3	0.92 **	96.7	0.90 **	75.0	0.89 **
1ª a 4ª	77.2	0.84 **	99.8	0.93 **	88.5	0.90 **
1ª a 5ª	132.4	0.95 **	141.3	0.93 **	136.8	0.93 **
1ª a 6ª	144.4	0.95 **	152.7	0.97 **	148.5	0.96 **
1ª a 7ª	243.1	0.96 **	187.7	0.98 **	215.4	0.96 **
			Eficiência da seleção: 2/			
Melhores progênies até a 4ª colheita		0.58		0.86		0.86
Piores progênies até a 4ª colheita		0.58		0.72		0.72
Melhores progênies até a 6ª colheita		0.72		0.86		0.86
Piores progênies até a 6ª colheita		0.58		0.72		0.86

1/ : ns, * e **: não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

2/ : conforme metodologia proposta por HAMBLIN e ZIMMERMANN (1986).

APENDICE

Tabela 1A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies das cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo', obtidas nas primeiras oito colheitas em Machado-MG, no período de 1985 a 1992.

Nº de Ordem	Progênie	Cor de fruto	Colheitas 1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Média
25	CH-2077-2-5-15-IAC	Vermelho	8.3	13.0	79.3	11.0	99.6	3.4	110.4	0.4	40.7
23	CH-2077-2-5-51-IAC	Vermelho	10.9	16.4	80.1	14.9	91.3	5.0	97.8	7.9	40.5
05	CH-2077-2-5-79-FEPN	Vermelho	4.9	11.4	67.6	6.3	88.1	0.1	106.7	0.2	35.7
09	CH-2077-2-5-99-IAC	Vermelho	8.5	7.1	72.0	2.4	85.6	1.6	103.7	1.3	35.3
22	CH-2077-2-5-72-IAC	Vermelho	17.4	8.1	73.6	5.5	76.4	0.4	98.9	0.7	35.1
14	CH-2077-2-5-47-IAC	Amarelo	9.1	15.1	71.0	6.6	87.6	0.0	89.3	1.4	35.0
17	CH-2077-2-12-91-IAC	Amarelo	11.0	16.1	71.6	12.5	75.9	3.0	86.9	2.2	34.9
19	CH-2077-2-12-113-IAC	Amarelo	13.5	19.5	82.1	6.5	70.2	0.2	79.9	2.1	34.3
10	CH-2077-2-5-24-IAC	Vermelho	9.8	16.5	70.4	12.9	71.3	1.1	89.1	1.1	34.0
13	CH-2077-2-5-81-IAC	Vermelho	11.9	6.7	70.4	5.2	79.8	1.1	87.4	0.5	32.9
04	CH-2077-2-5-62-FEPN	Amarelo	6.6	8.6	62.3	17.8	65.9	7.6	73.8	14.1	32.1
15	CH-2077-2-5-99-FEPN	Vermelho	8.6	6.9	61.8	5.9	74.4	4.7	88.2	0.6	31.4
20	CH-2077-2-5-141-IAC	Vermelho	1.7	10.1	65.9	3.8	69.5	1.0	88.8	4.0	30.6
21	CH-2077-2-5-144-IAC	Vermelho	9.3	12.0	67.7	4.6	75.0	0.0	75.6	0.4	30.6
07	CH-2077-2-12-160-FEPN	Amarelo	9.3	8.1	64.1	3.9	72.1	0.4	76.1	1.5	29.4
01	CH-2077-2-5-28-FEPN	Amarelo	4.1	8.5	50.6	7.3	66.3	0.3	93.8	3.6	29.3
12	CH-2077-2-5-44-IAC	Vermelho	6.2	8.1	54.9	9.9	68.2	5.9	74.4	6.4	29.3
11	CH-2077-2-5-30-IAC	Amarelo	8.4	9.3	58.1	6.8	63.3	6.3	74.1	5.8	29.0
16	CH-2077-2-12-64-IAC	Amarelo	9.0	12.7	63.9	0.8	64.2	0.0	75.0	3.0	28.6
18	CH-2077-2-5-86-IAC	Amarelo	11.4	9.0	56.8	5.3	58.6	4.3	76.2	4.8	28.3
24	CH-2077-2-5-97-IAC	Amarelo	8.2	11.7	55.3	8.0	59.6	3.6	76.4	3.0	28.2
06	CH-2077-2-12-158-FEPN	Amarelo	3.2	4.3	55.2	2.2	69.6	0.2	86.7	2.4	28.0
03	CH-2077-2-5-43-FEPN	Amarelo	7.4	6.6	65.4	2.2	74.7	0.0	62.4	2.2	27.6
02	CH-2077-2-12-31-FEPN	Amarelo	1.0	4.1	55.4	2.0	63.9	0.0	71.1	4.8	25.3
08	CH-2077-2-12-331-FEPN	Amarelo	3.4	5.2	56.0	8.4	61.6	0.8	58.0	4.3	24.7
	Média		8.1	10.2	65.3	6.9	73.3	2.0	84.0	3.1	31.6
	DMS (Teste de Tukey, 5%)										9.7

Tabela 2A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies das cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo', obtidas nas primeiras oito colheitas em Patrocínio-MG, no período de 1982 a 1989.

Nº de Ordem	Progênie	Cor de fruto	Colheitas 1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Média
16	LCMP-376-4-32-FEPN (+)	Vermelho	16.3	29.0	17.9	6.1	29.1	18.9	47.7	18.8	23.0
4	CH-2077-2-5-62-FEPN	Amarelo	25.1	26.0	36.1	0.5	27.1	10.2	37.9	18.8	22.7
9	CH-2077-2-5-99-IAC	Vermelho	33.6	21.5	35.2	1.7	22.5	16.8	29.0	19.0	22.4
12	CH-2077-2-5-44-IAC	Vermelho	27.8	20.7	37.8	0.5	19.6	12.1	32.5	14.5	20.7
25	SI-SEL. LOCAL (++)	Vermelho	24.1	23.6	33.4	1.8	26.5	6.2	33.4	12.8	20.2
6	CH-2077-2-12-158-FEPN	Amarelo	24.4	17.5	29.7	3.3	25.9	11.7	33.6	13.7	20.0
5	CH-2077-2-5-79-FEPN	Vermelho	21.3	24.8	31.1	2.9	27.8	7.2	29.8	14.9	20.0
20	CH-2077-2-5-144-IAC	Vermelho	16.9	22.0	23.6	1.4	24.5	9.2	42.2	19.8	20.0
14	CH-2077-2-5-47-IAC	Amarelo	25.4	23.0	37.4	1.2	19.9	6.7	25.4	14.0	19.1
1	CH-2077-2-5-28-FEPN	Amarelo	19.8	21.5	27.1	0.6	25.3	7.6	34.9	13.6	18.8
22	CH-2077-2-5-51-IAC	Vermelho	18.7	21.3	25.5	2.7	22.1	8.5	35.6	13.7	18.5
17	CH-2077-2-5-86-IAC	Amarelo	19.8	27.1	21.1	3.5	19.0	12.4	28.1	15.8	18.4
21	CH-2077-2-5-72-IAC	Vermelho	21.5	23.6	28.1	3.5	22.1	6.2	29.3	11.2	18.2
13	CH-2077-2-5-81-IAC	Vermelho	20.6	21.9	28.0	1.8	19.8	12.8	25.5	14.5	18.1
7	CH-2077-2-12-160-FEPN	Amarelo	20.2	21.2	24.6	3.3	19.9	10.3	28.9	14.5	17.9
19	CH-2077-2-5-141-IAC	Vermelho	14.9	22.5	21.2	2.7	21.3	19.2	21.3	17.2	17.5
2	CH-2077-2-12-31-FEPN	Amarelo	18.8	19.9	31.9	1.5	19.9	6.7	26.4	13.6	17.3
24	CH-2077-2-5-15-IAC	Vermelho	11.1	17.4	29.5	0.9	21.2	9.9	32.8	15.1	17.2
3	CH-2077-2-5-43-FEPN	Amarelo	18.9	21.2	28.2	1.0	17.3	8.4	22.6	16.2	16.7
10	CH-2077-2-5-24-IAC	Vermelho	14.2	23.6	21.9	2.0	22.9	5.5	31.2	12.2	16.7
18	CH-2077-2-12-113-IAC	Amarelo	29.5	12.1	36.7	0.3	13.2	14.1	8.9	16.3	16.4
23	CH-2077-2-5-97-IAC	Amarelo	24.8	18.5	26.4	1.7	18.8	5.3	23.8	11.6	16.4
11	CH-2077-2-5-30-IAC	Amarelo	21.3	19.1	20.2	1.1	21.4	5.6	28.5	11.8	16.1
8	CH-2077-2-12-331-FEPN	Amarelo	19.4	20.3	23.5	1.8	18.6	6.1	21.0	16.3	15.9
15	CH-2077-2-12-64-IAC	Amarelo	15.2	16.3	20.1	1.2	16.2	6.8	18.5	14.0	13.5
	Média		20.9	21.4	27.8	2.0	21.7	9.8	29.2	15.0	18.5
	DMS (Teste de Tukey, 5%)										7.3

+ : Progênie de Mundo Novo considerada testemunha nas avaliações

++ : Seleção local da cultivar 'Catuaí Vermelho' sem identificação da progênie

Tabela 3A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies das cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo', obtidas nas primeiras oito colheitas em Rio Paranaíba-MG, no período de 1978 a 1986.

Nº de Ordem	Progênie	Cor de fruto	Colheitas 1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Média
5	CH-2077-2-5-81-IAC	Vermelho	6.8	24.3	45.4	2.6	75.8	8.3	60.0	3.9	28.4
1	CH-2077-2-5-99-IAC	Vermelho	11.3	25.2	40.2	2.7	76.3	8.8	58.7	2.6	28.2
6	CH-2077-2-5-47-IAC	Amarelo	11.7	21.2	40.0	10.9	73.8	4.2	61.4	2.3	28.2
2	CH-2077-2-5-24-IAC	Vermelho	11.8	23.5	38.2	10.4	72.7	7.1	53.3	4.0	27.6
4	CH-2077-2-5-44-IAC	Vermelho	9.2	22.9	45.7	2.5	72.3	4.8	57.5	3.3	27.3
9	LCMP-376-4-32-FEPN (+)	Vermelho	9.6	30.9	37.2	13.3	89.1	17.4	0.0	13.3	26.4
7	CH-2077-2-5-97-IAC	Amarelo	13.1	24.6	36.8	6.7	69.7	5.0	50.9	2.5	26.2
14	CH-2077-2-5-72-IAC	Vermelho	12.3	21.7	34.5	7.4	68.9	7.0	51.8	1.6	25.7
15	CH-2077-2-5-51-IAC	Vermelho	12.6	25.6	57.5	5.4	85.1	4.5	0.0	2.9	24.2
10	CH-2077-2-5-86-IAC	Amarelo	12.2	18.3	35.1	3.6	56.6	11.7	49.2	5.2	24.0
13	CH-2077-2-5-141-IAC	Vermelho	4.8	16.5	41.4	1.9	67.3	7.2	46.7	2.6	23.5
16	CH-2077-2-5-15-IAC	Vermelho	8.7	21.9	49.0	8.7	83.8	5.0	1.2	2.2	22.6
3	CH-2077-2-5-30-IAC	Amarelo	5.9	13.1	32.6	5.7	63.2	4.9	48.3	3.9	22.2
12	CH-2077-2-5-144-IAC	Vermelho	11.4	22.2	47.1	3.7	73.2	12.8	0.0	4.6	21.9
11	CH-2077-2-12-113-IAC	Vermelho	9.2	26.5	45.0	7.1	79.0	4.2	0.0	2.1	21.6
8	CH-2077-2-12-64-IAC	Amarelo	10.2	18.4	49.4	3.7	78.4	6.1	0.0	5.9	21.5
	Média		10.1	22.3	42.2	6.0	74.1	7.4	33.7	3.9	25.0
	DMS (Teste de Tukey, 5%)										5.6

+ : Progênie de Mundo Novo considerada testemunha nas avaliações

Tabela 4A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies das cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo', obtidas nas primeiras oito colheitas em São Sebastião do Paraíso-MG, no período de 1985 a 1992.

Nº de Ordem	Progênie	Cor de fruto	Colheitas 1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Média
25	CH-2077-2-5-15-IAC	Vermelho	6.3	20.3	56.4	38.1	53.8	12.3	49.0	0.4	29.6
21	CH-2077-2-5-144-IAC	Vermelho	11.6	12.9	63.8	29.2	49.7	0.0	57.5	4.8	28.7
9	CH-2077-2-5-99-IAC	Vermelho	15.9	12.0	57.8	22.6	47.5	15.5	55.2	0.4	28.3
5	CH-2077-2-5-79-FEPN	Vermelho	20.4	10.4	76.7	0.0	61.5	0.0	46.7	9.3	28.1
6	CH-2077-2-12-158-FEPN	Amarelo	16.6	13.4	76.3	0.0	61.5	0.0	46.0	9.0	27.9
23	CH-2077-2-5-51-IAC	Vermelho	5.1	13.1	74.3	0.0	58.7	0.0	59.0	10.7	27.6
12	CH-2077-2-5-44-IAC	Vermelho	30.1	4.5	60.8	8.2	35.7	27.4	36.7	12.9	27.0
14	CH-2077-2-5-47-IAC	Amarelo	14.8	10.3	56.0	25.0	44.9	4.5	32.0	11.0	24.8
22	CH-2077-2-5-72-IAC	Vermelho	7.5	16.5	54.8	0.0	41.7	8.2	42.6	19.0	23.8
4	CH-2077-2-5-62-FEPN	Amarelo	14.5	10.7	51.8	23.7	36.4	4.5	30.1	9.6	22.7
1	CH-2077-2-5-28-FEPN	Amarelo	8.0	14.5	61.6	0.0	48.7	0.0	34.6	9.8	22.2
13	CH-2077-2-5-81-IAC	Vermelho	27.9	8.1	57.4	0.0	40.3	0.0	35.2	8.0	22.1
2	CH-2077-2-12-31-FEPN	Amarelo	15.4	11.5	61.1	0.0	43.8	0.0	36.8	7.5	22.0
19	CH-2077-2-12-113-IAC	Amarelo	9.5	16.3	64.0	0.0	43.3	0.0	38.5	4.4	22.0
20	CH-2077-2-5-141-IAC	Vermelho	10.8	12.5	56.6	0.0	49.7	0.0	34.7	9.3	21.7
15	CH-2077-2-5-99-FEPN	Vermelho	16.9	11.8	49.5	3.0	35.4	6.7	37.0	7.7	21.0
11	CH-2077-2-5-30-IAC	Amarelo	24.3	7.6	57.4	0.0	38.9	0.0	35.0	3.4	20.8
10	CH-2077-2-5-24-IAC	Vermelho	22.4	8.3	47.2	0.0	35.8	0.0	37.4	11.6	20.3
18	CH-2077-2-5-86-IAC	Amarelo	19.6	7.3	60.1	0.0	36.6	0.4	32.3	6.4	20.3
8	CH-2077-2-12-331-FEPN	Amarelo	13.5	7.8	54.9	0.0	44.3	0.0	30.1	5.9	19.6
24	CH-2077-2-5-97-IAC	Amarelo	7.0	16.8	57.6	0.0	33.8	0.0	23.7	9.8	18.6
7	CH-2077-2-12-160-FEPN	Amarelo	21.0	6.0	46.5	0.0	41.2	0.0	25.4	6.7	18.3
16	CH-2077-2-12-64-IAC	Amarelo	14.2	16.9	54.5	0.0	26.1	0.0	23.3	5.9	17.6
17	CH-2077-2-12-91-IAC	Amarelo	6.2	9.5	50.6	0.0	29.5	1.6	21.0	6.9	15.7
3	CH-2077-2-5-43-FEPN	Amarelo	12.9	5.6	46.2	0.0	24.6	0.0	25.3	8.6	15.4
	Média		14.9	11.4	58.2	6.0	42.5	3.2	37.0	8.0	22.6
	DMS (Teste de Tukey, 5%)										14.5

Tabela 5A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies das cultivares 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo', obtidas nas primeiras doze colheitas em Viçosa-MG, no período de 1980 a 1991.

Nº de Ordem	Progênie	Cor de fruto	Colheitas 1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	Média
12	CH-2077-2-5-15-IAC	Vermelho	9.2	43.4	20.6	85.5	10.5	33.9	11.7	98.2	4.5	95.1	6.5	70.6	40.8
3	CH-2077-2-5-44-IAC	Vermelho	8.8	44.2	12.5	89.0	3.9	33.5	11.7	74.8	15.4	79.4	7.8	75.5	38.0
9	CH-2077-2-5-47-IAC	Amarelo	2.0	40.0	8.2	68.9	16.4	37.5	20.0	86.4	15.8	78.8	7.7	64.4	37.2
11	CH-2077-2-5-141-IAC	Vermelho	5.6	47.5	9.8	79.3	5.2	30.9	21.8	69.0	13.5	82.6	11.4	63.5	36.7
5	CH-2077-2-5-99-IAC	Vermelho	7.3	35.0	14.6	77.0	10.8	58.8	21.5	63.8	11.5	71.6	5.6	61.8	36.6
10	CH-2077-2-12-113-IAC	Amarelo	6.1	46.4	5.5	73.0	7.5	37.0	9.5	88.1	7.0	78.2	3.6	66.0	35.7
4	CH-2077-2-5-81-IAC	Vermelho	5.3	43.9	6.3	71.3	9.9	42.5	19.5	64.4	20.1	61.4	13.4	63.1	35.1
8	CH-2077-2-5-86-IAC	Amarelo	5.1	38.1	9.9	77.2	6.3	27.1	14.5	80.4	7.5	75.6	2.6	71.7	34.7
1	CH-2077-2-5-24-IAC	Vermelho	7.5	40.8	11.9	81.2	6.8	27.9	25.1	57.7	16.8	59.7	8.2	62.5	33.8
2	CH-2077-2-5-30-IAC	Amarelo	5.4	37.7	11.6	74.6	4.2	29.2	15.8	68.0	11.0	69.4	5.9	70.6	33.6
6	CH-2077-2-12-64-IAC	Amarelo	2.8	30.8	9.6	67.6	6.0	36.9	14.8	72.5	11.8	79.6	5.0	62.1	33.3
7	CH-2077-2-12-91-IAC	Amarelo	0.8	33.7	7.1	65.6	11.5	28.7	9.3	83.3	4.0	66.9	2.2	60.3	31.1
	Média		5.5	40.1	10.6	75.9	8.3	35.3	16.3	75.6	11.6	74.8	6.7	66.0	35.6
	DMS (Teste de Tukey, 5%)														7.4

Tabela 6A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies da cultivar 'Mundo Novo', obtidas nas primeiras oito colheitas em Machado-MG, no período de 1985 a 1992.

Nº de Ordem	Progênie	Colheitas 1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Média
9	CP-502-9-13-IV	7.9	7.0	64.3	32.0	69.8	13.8	119.9	20.5	41.9
3	LH-2897-4-II	5.1	11.7	49.4	29.4	67.2	18.8	122.7	24.7	41.1
12	CP-515-8-18-I	4.5	5.9	62.3	25.4	65.7	12.2	124.0	21.2	40.2
11	LH-2931-17-III	3.9	4.2	59.0	12.7	80.0	8.4	121.3	25.7	39.4
10	LCP-403-1-15-VI	1.8	12.2	48.7	32.4	64.2	16.1	102.1	29.8	38.4
5	LCP-387-15-9-1	2.3	6.7	54.3	14.6	70.9	6.2	110.4	36.0	37.7
2	CP-471-11-3-II	3.2	10.1	44.3	20.9	59.7	7.7	114.8	27.3	36.0
13	CP-474-1-19-IV	2.2	7.7	42.2	28.3	64.8	5.1	122.1	9.1	35.2
25	MN-P3-SPJR-VIçOSA	1.8	9.8	49.4	23.3	53.5	17.1	89.0	35.8	35.0
14	CP-501-12-20-X	2.8	8.7	40.1	37.9	42.0	18.1	84.2	40.1	34.2
4	LCP-447-6-VI	4.9	7.2	51.4	16.5	68.5	3.6	102.9	15.7	33.9
6	CP-382-14-11-10-III	2.3	3.8	42.5	28.4	55.7	15.2	86.6	34.8	33.6
1	LCP-382-7-2-III	4.5	3.2	45.0	9.4	63.8	4.4	111.2	22.1	33.0
24	LCP-480-25-I	1.5	6.5	43.9	16.9	58.1	5.3	111.7	15.8	32.5
22	CP-464-15-8-II	3.2	3.6	35.1	20.0	51.8	8.4	106.9	26.6	32.0
15	LCP-473-21-VI	2.2	9.9	38.5	28.2	45.8	11.9	84.2	34.8	31.9
8	LH-2949-12-1	4.5	6.0	42.0	26.2	54.6	9.3	95.1	17.2	31.9
18	LCP-379-SL-VIçOSA-29-I	3.6	5.1	38.1	26.2	48.1	11.5	89.9	27.5	31.3
19	LCMP-376-4-FEMA	2.2	7.0	33.9	32.2	37.3	20.7	62.8	53.5	31.2
20	LCMP-379-19-FEMA	1.2	6.9	38.0	21.5	50.7	11.7	92.0	26.3	31.0
23	LCP-379-19-7-X	3.5	4.1	45.0	8.2	60.2	0.9	104.3	11.2	29.7
7	CP-472-12-11-I	1.6	6.0	35.0	34.6	36.0	25.7	57.2	39.6	29.5
16	LCMP-376-4-23-VI	2.8	5.9	27.5	26.0	31.4	22.5	82.7	33.5	29.0
17	CP-388-17-11-24-I	1.2	4.8	27.4	30.4	38.6	16.3	75.7	33.8	28.5
21	CP-500-11-II	1.9	4.3	30.1	16.3	41.9	7.7	93.5	27.0	27.8
	Média	3.1	6.7	43.5	23.9	55.2	11.9	98.7	27.6	33.8
	DMS (Teste de Tukey, 5%)									12.3

Tabela 7A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies da cultivar 'Mundo Novo', obtidas nas primeiras oito colheitas em Patrocínio-MG, no período de 1982 a 1989.

Nº de Ordem	Progênie	Colheitas 1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Média
24	LCP-480-25-I	40.4	18.8	51.0	1.9	34.5	27.9	40.3	36.2	31.4
13	CP-474-1-19-IV	43.1	13.0	53.5	0.1	34.9	13.8	56.4	23.8	29.8
2	CP-471-11-3-II	45.4	17.3	49.4	0.3	30.8	29.3	40.5	24.4	29.7
9	CP-502-9-13-IV	39.6	21.6	50.0	2.8	32.6	22.5	42.4	25.8	29.6
21	CP-500-11-II	44.8	17.5	44.1	1.2	23.8	25.9	42.1	32.9	29.0
14	CP-501-12-20-X	43.6	25.5	36.6	1.1	24.9	35.3	34.8	29.3	28.9
11	LH-2931-17-III	43.8	22.5	54.9	2.0	19.3	30.1	25.9	30.6	28.6
12	CP-515-8-18-I	35.0	28.3	39.6	4.1	28.4	33.9	29.9	29.2	28.6
19	LCMP-376-4-FEMA	39.3	20.9	36.2	3.4	35.2	20.9	49.8	21.9	28.4
6	CP-382-14-11-10-III	38.5	18.3	49.1	3.6	19.7	31.0	33.8	32.8	28.3
3	LH-2897-4-II	48.7	15.5	52.7	1.6	18.2	20.5	35.3	24.6	27.1
25	MN-P3-SPJR-VIÇOSA	39.8	26.2	36.2	2.9	25.1	23.3	31.8	29.4	26.8
17	CP-388-17-11-24-I	43.4	19.4	41.0	2.2	22.9	23.6	35.7	24.1	26.5
5	LCP-387-15-9-1	39.3	15.7	46.6	1.6	25.8	22.0	43.4	15.7	26.3
1	LCP-382-7-2-III	43.7	9.7	47.3	0.2	22.6	18.9	45.4	18.5	25.8
20	LCMP-379-19-FEMA	38.6	15.2	39.8	3.2	24.9	20.6	35.6	28.2	25.8
18	LCP-379-SL-VIÇOSA-29-I	41.8	14.4	46.1	0.3	22.9	24.7	38.1	16.9	25.6
7	CP-472-12-11-I	39.2	15.1	60.0	1.0	23.9	25.5	15.5	18.1	24.8
4	LCP-447-6-VI	40.4	17.1	39.2	0.5	20.1	20.0	35.2	24.0	24.6
23	LCP-379-19-7-X	42.4	13.4	41.3	0.2	17.5	16.5	33.2	25.4	23.7
15	LCP-473-21-VI	35.7	17.0	34.1	2.0	20.0	21.8	37.4	20.5	23.6
8	LH-2949-12-1	41.5	15.2	41.8	1.1	20.9	15.4	37.9	13.3	23.4
22	CP-464-15-8-II	43.8	7.5	52.2	0.1	10.2	19.2	31.4	19.9	23.0
10	LCP-403-1-15-VI	36.4	11.7	39.0	0.9	14.9	21.9	33.6	18.3	22.1
16	LCMP-376-4-23-VI	39.2	11.6	38.8	0.2	14.7	19.2	23.4	18.9	20.7
	Média	41.1	17.1	44.8	1.5	23.5	23.3	36.4	24.1	26.5
	DMS (Teste de Tukey, 5%)									7.5

Tabela 8A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies da cultivar 'Mundo Novo', obtidas nas primeiras oito colheitas em São Sebastião do Paraíso-MG, no período de 1985 a 1992.

Nº de Ordem	Progênie	Colheitas 1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Média
14	CP-501-12-20-X	37.2	15.0	97.9	8.4	58.9	39.5	27.5	50.6	41.9
24	LCP-480-25-I	30.5	33.2	90.1	0.8	48.5	17.7	66.2	19.8	38.3
16	LCMP-376-4-23-VI	29.4	17.1	65.1	0.0	35.8	35.0	39.0	37.5	32.4
7	CP-472-12-11-I	60.9	10.4	81.5	0.0	27.2	25.6	27.4	19.3	31.5
19	LCMP-376-4-FEMA	33.7	12.5	52.9	9.9	48.6	15.7	31.6	27.3	29.0
23	LCP-379-19-7-X	21.9	16.9	55.2	7.4	29.1	18.5	38.4	40.5	28.5
9	CP-502-9-13-IV	42.9	8.6	60.5	7.2	43.2	10.7	47.0	7.0	28.4
12	CP-515-8-18-I	22.1	14.0	58.6	7.4	49.9	9.9	47.3	14.8	28.0
11	LH-2931-17-III	19.7	19.4	60.9	14.0	60.7	0.0	35.5	12.3	27.8
10	LCP-403-1-15-VI	27.3	11.9	60.1	0.0	39.0	17.1	41.7	6.9	25.5
3	LH-2897-4-II	24.3	12.5	52.9	0.4	40.2	10.3	40.4	20.7	25.2
25	MN-P3-SPJR-VIÇOSA	23.9	13.3	51.3	0.0	40.0	17.8	30.5	14.0	23.8
1	LCP-382-7-2-III	15.1	10.9	60.7	4.6	50.9	4.7	38.8	0.4	23.3
6	CP-382-14-11-10-III	14.3	10.2	54.6	4.5	49.9	1.1	44.1	4.4	22.9
13	CP-474-1-19-IV	17.6	7.9	59.3	8.0	31.3	14.8	23.5	14.4	22.1
2	CP-471-11-3-II	21.9	10.2	56.2	0.6	41.7	10.2	31.1	3.0	21.9
5	LCP-387-15-9-1	31.0	5.0	54.6	0.0	43.6	0.0	33.0	5.9	21.6
20	LCMP-379-19-FEMA	27.7	5.4	53.0	0.0	38.4	5.2	33.9	8.9	21.6
18	LCP-379-SL-VIÇOSA-29-I	31.0	9.1	48.9	0.0	46.9	0.0	25.0	10.9	21.5
17	CP-388-17-11-24-I	28.8	8.3	47.7	0.6	38.0	13.1	24.0	9.6	21.3
8	LH-2949-12-1	26.9	7.6	48.1	0.9	45.1	1.7	27.2	3.0	20.1
21	CP-500-11-II	12.7	11.5	46.7	2.1	38.9	5.8	32.7	9.3	19.9
22	CP-464-15-8-II	16.6	15.5	66.1	0.0	21.3	9.7	23.5	5.7	19.8
4	LCP-447-6-VI	24.3	4.5	41.4	0.9	33.6	1.2	34.3	0.0	17.5
15	LCP-473-21-VI	14.9	7.7	38.7	0.0	35.2	0.0	32.3	4.3	16.7
	Média	26.3	11.9	58.5	3.1	41.4	11.4	35.0	14.0	25.2
	DMS (Teste de Tukey, 5%)									16.8

Tabela 9A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies da população 'Catimor', obtidas nas primeiras oito colheitas em Rio Paranaíba-MG, no período de 1979 a 1986.

Nº de Ordem	Progênie	Colheitas 1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	Média
25	UFV-2150 (+)	13.6	31.8	42.7	1.9	81.3	21.3	84.6	35.0	39.0
24	UFV-2144 (+)	14.2	27.2	39.4	2.9	69.0	14.0	65.3	9.4	30.2
2	UFV-1340	16.2	30.1	42.0	5.0	62.4	18.2	51.6	9.3	29.4
13	UFV-1603	15.0	26.7	37.0	0.6	52.5	18.2	46.8	8.6	25.7
11	UFV-1541	18.3	38.3	40.1	7.3	40.1	22.9	26.1	9.9	25.4
4	UFV-1354	16.5	30.9	26.0	12.0	33.2	22.2	26.5	13.4	22.6
21	UFV-2119	10.8	34.0	40.1	7.8	37.7	18.6	18.8	9.5	22.2
12	UFV-1564	11.3	25.9	29.3	13.5	41.0	10.0	33.4	7.0	21.4
22	UFV-2121	13.1	31.3	32.3	6.8	31.0	17.3	21.0	7.9	20.1
1	UFV-1310	10.7	22.3	24.6	1.5	35.7	19.6	30.9	12.5	19.7
19	UFV-2114	14.5	30.6	19.4	6.6	36.1	17.6	22.3	8.1	19.4
10	UFV-1454	1.4	23.6	18.1	15.7	31.6	28.4	19.1	12.0	18.7
3	UFV-1350	14.6	36.3	17.6	16.2	21.5	15.7	12.6	9.2	18.0
17	UFV-2112	8.5	24.7	19.9	10.8	25.5	25.0	12.9	13.4	17.6
16	UFV-2111	5.8	24.9	21.9	12.3	26.6	19.9	17.3	12.0	17.6
14	UFV-1700	8.3	23.1	19.8	11.8	27.4	19.6	20.7	9.8	17.6
6	UFV-1368	12.2	26.9	23.8	6.1	27.6	15.8	18.1	9.7	17.5
20	UFV-2115	9.7	23.7	24.6	7.4	34.0	10.5	23.0	3.8	17.1
18	UFV-2113	6.9	21.1	25.2	9.3	25.3	14.9	15.1	7.6	15.7
5	UFV-1359	16.1	28.8	20.5	15.2	16.3	9.7	6.8	3.4	14.6
23	UFV-2125	12.1	28.5	8.6	8.0	18.7	8.8	16.4	5.5	13.3
8	UFV-1449	14.7	21.7	24.5	4.6	12.9	11.0	8.3	2.7	12.6
15	UFV-1720	7.3	22.0	19.4	6.6	22.9	4.1	14.4	0.8	12.2
9	UFV-1453	8.7	20.1	19.4	6.3	11.1	15.9	3.8	6.1	11.4
7	UFV-1402	8.9	17.8	10.2	5.5	10.9	10.3	13.2	3.0	10.0
Média		11.6	26.9	25.9	8.1	33.3	16.4	25.2	9.2	19.6
DMS (Teste de Tukey, 5%)										5.5

+ : UFV-2144 e UFV-2150: progênies de 'Catuaí Vermelho' (CH-2077-2-5-44) e 'Mundo Novo' (LCMP-376-4-32), respectivamente, consideradas testemunhas nas avaliações.

Tabela 10A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies da população 'Catimor', obtidas nas primeiras oito colheitas em Viçosa-MG, no período de 1979 a 1986.

Nº de Ordem	Progênie	Colheitas								Média
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	
2	UFV-1340	21.4	14.2	44.2	26.7	48.5	10.7	0.0	24.2	23.7
13	UFV-1603	23.2	14.0	56.1	16.5	64.9	2.2	0.0	12.2	23.6
25	UFV-2150 (+)	8.6	9.9	43.4	18.2	69.5	8.6	0.0	23.6	22.7
11	UFV-1541	20.1	22.9	35.9	36.4	39.0	15.4	0.0	11.1	22.6
24	UFV-2144 (+)	20.4	8.0	56.4	4.4	72.9	0.4	0.0	9.1	21.5
6	UFV-1368	16.0	14.3	43.7	18.9	57.6	3.3	0.0	15.2	21.1
21	UFV-2119	11.6	23.1	35.0	37.5	46.7	6.9	0.0	5.8	20.8
10	UFV-1454	13.7	18.6	36.0	27.9	40.6	7.6	0.0	18.4	20.4
1	UFV-1310	20.2	9.6	42.1	21.0	46.6	5.2	0.0	13.9	19.8
20	UFV-2115	15.0	22.6	40.5	24.7	34.8	6.6	0.0	6.5	18.8
14	UFV-1700	17.8	19.7	28.0	30.0	23.0	12.4	0.0	10.3	17.6
16	UFV-2111	14.4	18.1	30.0	26.9	28.8	12.0	0.0	6.7	17.1
4	UFV-1354	20.3	15.4	35.1	18.4	36.0	6.4	0.0	5.3	17.1
22	UFV-2121	17.4	12.6	38.0	20.1	33.6	7.3	0.0	5.9	16.9
8	UFV-1449	16.7	9.4	40.7	22.2	33.8	5.7	0.0	4.3	16.6
7	UFV-1402	22.9	4.3	38.6	17.2	34.1	4.6	0.0	9.1	16.4
3	UFV-1350	19.2	17.2	37.0	14.6	27.3	8.7	0.0	2.5	15.8
12	UFV-1564	10.6	14.3	29.2	20.9	31.3	7.4	0.0	7.2	15.1
19	UFV-2114	15.6	22.2	14.8	27.5	7.8	25.6	0.0	5.2	14.8
15	UFV-1720	9.4	20.0	21.8	34.6	17.1	13.3	0.0	2.2	14.8
9	UFV-1453	13.5	16.1	25.9	28.2	18.6	10.8	0.0	4.1	14.6
17	UFV-2112	7.8	16.0	16.7	27.0	19.7	12.2	0.0	13.5	14.1
5	UFV-1359	20.5	11.7	38.4	15.0	24.8	1.5	0.0	0.2	14.0
23	UFV-2125	12.1	14.1	30.7	10.3	33.5	3.7	0.0	4.6	13.6
18	UFV-2113	8.6	16.7	22.4	25.3	28.8	6.2	0.0	0.6	13.6
	Média	15.9	15.4	35.2	22.8	36.8	8.2	0.0	8.9	17.9
	DMS (Teste de Tukey, 5%)									8.8

+ : UFV-2144 e UFV-2150: progênies de 'Catuaí Vermelho' (CH-2077-2-5-44) e 'Mundo Novo' (LCMP-376-4-32), respectivamente, consideradas testemunhas nas avaliações.

Tabela 11A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies da cultivar 'Icatu', obtidas nas primeiras dez colheitas em Rio Paranaíba-MG, no período de 1979 a 1988.

Nº de Ordem	Progênie	Colheitas 1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	Média
24	LCMP-376-4-32 (+)	8.9	28.4	28.4	14.3	56.1	25.0	49.1	29.4	60.3	11.8	31.2
19	LCM-5520-4-MDC	4.7	20.0	29.0	7.8	41.9	32.4	40.1	35.0	66.6	21.8	29.9
14	H-4782-7-BMBR	5.2	24.4	30.3	10.8	34.2	33.2	27.4	35.9	40.8	27.4	27.0
8	H-4782-13-AMBR	6.5	25.1	29.7	8.8	35.0	37.2	48.4	20.4	45.3	13.1	26.9
5	H-4782-10-AMBR	4.9	23.7	27.2	8.1	39.8	36.3	35.6	26.6	53.5	11.9	26.8
16	H-4782-10-BMBMR	6.9	23.3	33.9	5.0	38.4	35.2	35.7	27.1	47.3	12.6	26.5
7	H-4782-13-AMBR	6.9	28.4	34.0	6.7	42.0	28.7	42.5	18.9	41.6	10.6	26.0
25	H-2077-2-5-81 (+)	11.2	22.5	34.6	10.3	55.0	9.5	50.7	15.1	44.9	4.1	25.8
20	H-4782-13-BTBR	5.4	21.2	29.0	6.7	39.7	40.8	27.4	28.5	43.2	15.4	25.7
21	H-3851-2-BPBR	2.8	16.9	27.3	7.1	22.6	41.4	27.0	25.5	49.9	18.4	23.9
3	H-4782-7-ATBR	4.3	18.7	30.6	6.2	25.5	32.3	25.7	28.7	47.6	19.1	23.9
18	H-4782-10-BTBR	4.0	17.7	24.7	3.7	22.4	42.9	25.1	30.6	48.1	19.3	23.9
11	H-3851-2-ATBMR	3.4	18.4	31.5	3.4	33.3	28.6	23.5	26.4	50.2	15.7	23.4
22	H-4782-7-BPBR	3.7	18.8	26.1	4.7	29.8	33.2	24.8	30.8	42.5	19.2	23.4
10	H-3851-2-ATBR	2.4	15.5	17.4	5.4	27.0	35.1	31.3	31.0	49.3	18.5	23.3
1	H-4782-7-AMBR	5.3	21.9	26.4	4.2	26.3	35.6	22.4	31.4	35.3	23.7	23.2
6	H-4782-13-ATBR	4.5	19.3	27.9	2.0	29.4	34.8	24.9	20.4	50.3	16.7	23.0
4	H-4782-10-APBR	3.8	16.4	17.9	6.0	20.6	41.7	29.1	26.5	47.3	18.9	22.8
2	H-4782-7-AMBMR	6.0	18.3	23.0	3.0	26.9	29.7	26.7	28.0	37.5	28.1	22.7
15	H-4782-10-BMBR	4.2	16.5	25.9	3.5	23.1	37.5	23.4	24.3	50.8	13.0	22.2
17	H-4782-13-BMBR	4.4	15.9	18.3	6.6	25.3	34.1	23.2	32.4	35.3	23.6	21.9
23	H-4782-10-BPBR	3.9	18.4	26.0	5.9	22.1	31.7	24.3	28.8	35.4	15.8	21.2
12	H-4782-7-APBR	2.8	15.7	23.1	4.9	21.3	33.2	20.2	23.8	39.2	15.7	20.0
9	H-3851-2-AMBR	2.0	13.6	24.6	3.5	24.6	29.2	22.0	22.7	37.8	18.6	19.9
13	H-3851-2-AMBMR	2.4	12.7	17.4	6.5	17.6	26.1	21.5	23.2	30.8	21.3	18.0
	Média	4.8	19.7	26.6	6.2	31.2	33.0	30.1	26.8	45.2	17.4	24.1
	DMS (Teste de Tukey, 5%)											9.9

+ : CH-2077-2-5-81 e LCMP-376-4-32: progênies de 'Catuaí Vermelho' e de 'Mundo Novo', respectivamente, consideradas testemunhas nas avaliações.

Tabela 12A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies das cultivares 'Catuaí Amarelo' e 'Catuaí Vermelho', obtidas nas primeiras oito colheitas em Machado e São Sebastião do Paraíso-MG , no período de 1985 a 1992.

Nº de Ordem	Progênie	Cor de fruto	Locais		Média
			Machado	S.S.Paraíso	
25	CH-2077-2-5-15-IAC	Vermelho	40.7	29.6	35.1
23	CH-2077-2-5-51-IAC	Vermelho	40.5	27.6	34.1
5	CH-2077-2-5-79-FEPN	Vermelho	35.7	28.1	31.9
9	CH-2077-2-5-99-IAC	Vermelho	35.3	28.3	31.8
14	CH-2077-2-5-47-IAC	Amarelo	35.0	24.8	29.9
21	CH-2077-2-5-144-IAC	Vermelho	30.6	28.7	29.6
22	CH-2077-2-5-72-IAC	Vermelho	35.1	23.8	29.5
12	CH-2077-2-5-44-IAC	Vermelho	29.3	27.0	28.1
19	CH-2077-2-12-113-IAC	Amarelo	34.3	22.0	28.1
6	CH-2077-2-12-158-FEPN	Amarelo	28.0	27.9	27.9
13	CH-2077-2-5-81-IAC	Vermelho	32.9	22.1	27.5
4	CH-2077-2-5-62-FEPN	Amarelo	32.1	22.7	27.4
10	CH-2077-2-5-24-IAC	Vermelho	34.0	20.3	27.2
15	CH-2077-2-5-99-FEPN	Vermelho	31.4	21.0	26.2
20	CH-2077-2-5-141-IAC	Vermelho	30.6	21.7	26.2
1	CH-2077-2-5-28-FEPN	Amarelo	29.3	22.2	25.7
17	CH-2077-2-12-91-IAC	Amarelo	34.9	15.7	25.3
11	CH-2077-2-5-30-IAC	Amarelo	29.0	20.8	24.9
18	CH-2077-2-5-86-IAC	Amarelo	28.3	20.3	24.3
7	CH-2077-2-12-160-FEPN	Amarelo	29.4	18.3	23.9
2	CH-2077-2-12-31-FEPN	Amarelo	25.3	22.0	23.7
24	CH-2077-2-5-97-IAC	Amarelo	28.2	18.6	23.4
16	CH-2077-2-12-64-IAC	Amarelo	28.6	17.6	23.1
8	CH-2077-2-12-331-FEPN	Amarelo	24.7	19.6	22.1
3	CH-2077-2-5-43-FEPN	Amarelo	27.6	15.4	21.5
	Média		31.6	22.6	27.1
	DMS (Teste de Tukey, 5%)				12.2

Tabela 13A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies das cultivares 'Catuaí Amarelo' e 'Catuaí Vermelho', obtidas nas primeiras oito colheitas em Machado (1985 a 1992), Patrocínio (1982 a 1989), Rio Paranaíba (1979 a 1986), São Sebastião do Paraíso (1985 a 1992) e Viçosa-MG (1980 a 1987).

Nº de Ordem	Progênie	Cor de fruto	Locais					Média
			Machado	Patrocínio	R.Paranaíba	S.S.Paraíso	Viçosa	
1	CH-2077-2-5-99-IAC	Vermelho	35.3	22.4	28.2	28.3	36.1	30.1
11	CH-2077-2-5-15-IAC	Vermelho	40.7	17.2	22.6	29.6	39.1	29.8
6	CH-2077-2-5-47-IAC	Amarelo	35.0	19.1	28.2	24.8	34.9	28.4
4	CH-2077-2-5-44-IAC	Vermelho	29.3	20.7	27.3	27.0	34.8	27.8
5	CH-2077-2-5-81-IAC	Vermelho	32.9	18.1	28.4	22.1	32.9	26.9
2	CH-2077-2-5-24-IAC	Vermelho	34.0	16.7	27.6	20.3	32.4	26.2
9	CH-2077-2-12-113-IAC	Amarelo	34.2	16.4	21.6	22.0	34.1	25.7
10	CH-2077-2-5-141-IAC	Vermelho	30.6	17.5	23.5	21.7	33.6	25.4
8	CH-2077-2-5-86-IAC	Amarelo	28.3	18.4	24.0	20.3	32.3	24.7
3	CH-2077-2-5-30-IAC	Amarelo	29.0	16.1	22.2	20.8	30.8	23.8
7	CH-2077-2-12-64-IAC	Amarelo	28.6	13.5	21.5	17.6	30.1	22.3
	Média		32.5	17.8	25.0	23.2	33.8	26.5
	DMS (Teste de Tukey, 5%)							4.7

Tabela 14A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies da cultivar 'Mundo Novo', obtidas nas primeiras oito colheitas em Machado (1985 a 1992), Patrocínio (1982 a 1989) e São Sebastião do Paraíso-MG (1985 a 1992).

Nº de Ordem	Progênie	Locais			Média
		Machado	Patrocínio	S.S.Paraíso	
14	CP-501-12-20-X	34.2	28.9	41.9	35.0
24	LCP-480-25-I	32.5	31.4	38.3	34.1
9	CP-502-9-13-IV	41.9	29.6	28.4	33.3
12	CP-515-8-18-I	40.2	28.6	28.0	32.2
11	LH-2931-17-III	39.4	28.6	27.8	31.9
3	LH-2897-4-II	41.1	27.1	25.2	31.2
19	LCMP-376-4-FEMA	31.2	28.4	29.0	29.5
2	CP-471-11-3-II	36.0	29.7	21.9	29.2
13	CP-474-1-19-IV	35.2	29.8	22.1	29.0
10	LCP-403-1-15-VI	38.4	22.1	25.5	28.7
7	CP-472-12-11-I	29.5	24.8	31.5	28.6
25	MN-P3-SPJR-VIÇOSA	35.0	26.8	23.8	28.5
5	LCP-387-15-9-1	37.7	26.3	21.6	28.5
6	CP-382-14-11-10-III	33.6	28.3	22.9	28.3
16	LCMP-376-4-23-VI	29.0	20.7	32.4	27.4
1	LCP-382-7-2-III	33.0	25.8	23.3	27.3
23	LCP-379-19-7-X	29.7	23.7	28.5	27.3
20	LCMP-379-19-FEMA	31.0	25.8	21.6	26.1
18	LCP-379-SL-VIÇOSA-29-I	31.3	25.6	21.5	26.1
21	CP-500-11-II	27.8	29.0	19.9	25.6
17	CP-388-17-11-24-I	28.5	26.5	21.3	25.4
4	LCP-447-6-VI	33.9	24.6	17.5	25.3
8	LH-2949-12-1	31.9	23.4	20.1	25.1
22	CP-464-15-8-II	32.0	23.0	19.8	24.9
15	LCP-473-21-VI	31.9	23.6	16.7	24.1
	Média	33.8	26.5	25.2	28.5
	DMS (Teste de Tukey, 5%)				13.1

Tabela 15A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies da população 'Catimor', obtidas nas primeiras oito colheitas em Rio Paranaíba e Viçosa-MG , no período de 1979 a 1986.

Nº de Ordem	Progênie	Locais		Média
		Rio Paranaíba	Viçosa	
25	UFV-2150 (+)	39.0	22.7	30.9
2	UFV-1340	29.4	23.7	26.5
24	UFV-2144 (+)	30.2	21.5	25.8
13	UFV-1603	25.7	23.6	24.7
11	UFV-1541	25.4	22.6	24.0
21	UFV-2119	22.2	20.8	21.5
4	UFV-1354	22.6	17.1	19.9
1	UFV-1310	19.7	19.8	19.8
10	UFV-1454	18.7	20.4	19.6
6	UFV-1368	17.5	21.1	19.3
22	UFV-2121	20.1	16.9	18.5
12	UFV-1564	21.4	15.1	18.3
20	UFV-2115	17.1	18.8	18.0
14	UFV-1700	17.6	17.6	17.6
16	UFV-2111	17.6	17.1	17.4
19	UFV-2114	19.4	14.8	17.1
3	UFV-1350	18.0	15.8	16.9
17	UFV-2112	17.6	14.1	15.9
18	UFV-2113	15.7	13.6	14.6
8	UFV-1449	12.6	16.6	14.6
5	UFV-1359	14.6	14.0	14.3
15	UFV-1720	12.2	14.8	13.5
23	UFV-2125	13.3	13.6	13.5
7	UFV-1402	10.0	16.4	13.2
9	UFV-1453	11.4	14.6	13.0
	Média	19.6	17.9	18.7
	DMS (Teste de Tukey, 5%)			13.7

+ : UFV-2144 e UFV-2150: progênies de 'Catuaí Vermelho' (CH-2077-2-5-44) e 'Mundo Novo' (LCMP-376-4-32), respectivamente, consideradas testemunhas nas avaliações.

Tabela 16A. Produções médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha de progênies da população 'Catimor', obtidas nas primeiras sete colheitas em Lavras, Machado, Rio Paranaíba e Viçosa-MG , no período de 1979 a 1986.

Nº de Ordem	Progênie	Locais				Média
		Lavras	Machado	R.Paranaíba	Viçosa	
25	UFV-2150 (+)	25.9	26.8	39.6	22.6	28.7
13	UFV-1603	29.5	17.4	28.1	25.3	25.1
24	UFV-2144 (+)	22.5	18.5	33.1	23.2	24.3
2	UFV-1340	21.8	17.8	32.2	23.7	23.9
11	UFV-1541	16.2	13.4	27.6	24.2	20.4
21	UFV-2119	19.3	10.7	24.0	23.0	19.2
1	UFV-1310	20.2	15.0	20.8	20.7	19.2
20	UFV-2115	22.3	12.6	19.0	20.6	18.6
6	UFV-1368	17.9	15.9	18.6	22.0	18.6
10	UFV-1454	17.6	13.5	19.7	20.6	17.8
4	UFV-1354	17.9	10.4	23.9	18.8	17.7
12	UFV-1564	13.7	15.4	23.5	16.2	17.2
14	UFV-1700	17.5	12.8	18.7	18.7	16.9
3	UFV-1350	17.7	12.4	19.2	17.7	16.8
22	UFV-2121	16.3	9.4	21.8	18.4	16.5
16	UFV-2111	16.1	11.5	18.4	18.6	16.1
19	UFV-2114	14.4	11.0	21.0	16.2	15.7
17	UFV-2112	15.0	13.9	18.2	14.2	15.3
8	UFV-1449	14.5	11.5	14.0	18.4	14.6
7	UFV-1402	16.6	13.3	11.0	17.4	14.6
15	UFV-1720	14.3	9.3	13.8	16.6	13.5
5	UFV-1359	11.4	8.8	16.2	16.0	13.1
9	UFV-1453	13.1	9.1	12.2	16.2	12.7
23	UFV-2125	13.8	6.9	14.5	14.9	12.5
18	UFV-2113	9.8	7.1	16.8	15.4	12.3
	Média	17.4	13.0	21.0	19.2	17.6
	DMS (Teste de Tukey, 5%)					7.7

+ : UFV-2144 e UFV-2150: progênies de 'Catuaí Vermelho' (CH-2077-2-5-44) e 'Mundo Novo' (LCMP-376-4-32), respectivamente, consideradas testemunhas nas avaliações.