

CARACTERIZAÇÃO DE PROGÊNIES DO CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.) SELECIONADAS EM MINAS GERAIS: III - DIVERGÊNCIA GENÉTICA¹

Fábio Pereira Dias²

Samuel Pereira de Carvalho³

Antônio Nazareno Guimarães Mendes³

Carlos Alberto Spaggiari Souza³

Bruno de Souza Monte Raso⁴

César Elias Botelho²

RESUMO

Visando obter informações sobre a divergência genética de 25 progênies de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) envolvendo os cultivares Catuaí Vermelho, Mundo Novo, Acaiá, Rubi, Topázio, Catucaí, Icatu, Sarchimor, Katipó, Tupi e Obatã, conduzidas pelo Programa de Melhoramento Genético do Cafeeiro em Minas Gerais (EPAMIG, UFLA, UFV, PROCAFÉ) e São Paulo (IAC), foi montado este ensaio, em 1998, no delineamento em látice triplo 5 x 5, com sete plantas por parcela e três repetições. Os dados de duas colheitas, referentes aos 16 caracteres, foram obtidos e analisados entre de julho de 2000 a junho de 2001. Pelos resultados obtidos pelo método estatístico das distâncias generalizadas de Mahalanobis, as progênies Tupi IAC 1669-333 e Icatu Vermelho IAC 4782 apresentaram a maior distância (409,19), sendo consideradas as mais divergentes; a menor distância (9,72) foi de Icatu Vermelho IAC 4040-79 e Icatu Vermelho IAC 4045-47, as menos divergentes. A aplicação do método de agrupamento de Tocher à matriz de Mahalanobis indicou cinco grupos de similaridade, sendo o primeiro composto de 20 das 25 progênies estudadas.

Palavras-chave: divergência genética, técnicas multivariadas, café, *Coffea arabica*, melhoramento genético.

¹ Artigo extraído da Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Lavras (UFLA), pelo primeiro autor, para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, subárea Cafeicultura. Aceito para publicação em 06.09.2004.

² Doutorandos no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras. 37200-000 Lavras, MG. E-mail: dfabio@ufla.br

³ Departamento de Agricultura/UFLA.

⁴ Estudante do curso de Agronomia – Universidade Federal de Lavras/UFLA.

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF COFFEE (*Coffea arabica* L.) PROGENIES SELECTED IN MINAS GERAIS: III – GENETIC DIVERGENCE

This work aimed to obtain information on genetic divergence of 25 coffee (*Coffea arabica* L.) progenies, involving the cultivars Catuaí Vermelho, Mundo Novo, Acaiá, Rubi, Topázio, Catucaí, Icatu, Sarchimor, Katipó, Tupi and Obatã, conducted by the Coffee Genetic Breeding Program of Minas Gerais (EPAMIG, UFLA, UFV, PROCAFÉ) and São Paulo (IAC). An experiment was installed, using the triple lattice design 5 x 5 in 1998 with seven plants per plot and three replicates. The data were obtained and analyzed from July 2000 to June 2001 for the sixteen characters. The results were obtained by applying the Mahalanobis statistical methodology of the generalized distances. It was possible to verify that the progenies Tupi IAC 1669-333 and Icatu Vermelho IAC 4782 present the longest distance (409.19), being considered the most divergent, with the shortest distance (9.72) being between the progenies Icatu Vermelho IAC 4040-79 and Icatu Vermelho IAC 4045-47, the least divergent. The application of the Tocher grouping methodology to the Mahalanobis matrix indicated the existence of five similar groups, the first presenting the greatest number of 20 progenies out of the 25 studied.

Key words: genetic divergence, multivariate techniques, coffee, *Coffea arabica*, genetic breeding.

INTRODUÇÃO

A espécie *Coffea arabica* L. é a mais plantada no Brasil e produz pelo menos 70% do total de café colhido anualmente no País (1). Desde a sua introdução, em 1727, até meados do século XX, poucas populações eram conhecidas, as quais apresentavam baixa variabilidade genética. Inicialmente, os plantios limitavam-se ao cultivar Typica, pouco produtivo. Em 1859 foi introduzida a variedade Bourbon Vermelho e, em 1896, a Sumatra. A maioria das novas variedades surgiu por mutações ou cruzamentos destes tipos originais (18).

O programa de melhoramento genético do cafeeiro no Brasil iniciou-se com a criação das Seções de Genética e de Café em 1927, no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em Campinas, São Paulo, que organizou um minucioso projeto de estudos de longa duração (15), conduzido até hoje sem interrupção. No Estado de Minas Gerais, a partir dos anos 1970, a EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) passou a ser responsável por um dos mais completos programas de pesquisa com a cultura no País, sendo o melhoramento genético uma das linhas prioritárias, em parceria com as Universidades Federais de Lavras (UFLA) e Viçosa (UFV).

Graças à seleção de progênies em populações segregantes de vários cultivares introduzidos do IAC, foi possível a recomendação e a utilização, em escala comercial, de progênies com elevado potencial de produção,

excelente vigor vegetativo, uniformidade de maturação de frutos e outras características de interesse agrônômico.

A variabilidade genética é ferramenta fundamental para os melhoristas e os programas de melhoramento genético. A caracterização da variação biológica é a base para o trabalho do geneticista ou melhorista de plantas. Para o conhecimento e compreensão das bases hereditárias dos caracteres de plantas e animais, é necessário distinguir os dois componentes da variabilidade o genético e o não genético ou ambiental e a proporção de seus efeitos (3)

Segundo Chaderi et al., 1984, citado por Montalvan Del Aguila (19), a divergência genética com base na composição genética de populações pode ser vista em relação à frequência de diferentes genótipos (distância genotípica) ou à de vários alelos em dado loco (distância gênica).

A análise de divergência genética vem sendo utilizada por melhoristas de plantas para investigar relações de parentescos, diversidade de origem geográfica, capacidade de combinação e heterose entre espécies e unidades subespecíficas (5).

As avaliações de divergência genética têm como objetivo principal identificar os progenitores que proporcionam maior efeito heterótico e maior heterozigose quando combinados em hibridações, ou seja, quando se tem em suas gerações segregantes a maior possibilidade de recuperação de genótipos superiores (13, 7, 8, 9, 12). Deve-se, ainda, na seleção de progenitores para realizar as hibridações, considerar o bom desempenho e não apenas a divergência genética entre eles (21).

As técnicas multivariadas consideram e analisam grande número de caracteres simultaneamente. Vários métodos podem ser utilizados para prever ou determinar a divergência genética, como a análise por componentes principais e as variáveis canônicas, além dos métodos aglomerativos. A precisão desejada, a facilidade de análise e a forma com que os dados são obtidos determinam qual é o mais indicado (17, 5, 11).

Considerando que um dos pontos básicos para o melhoramento de qualquer espécie é o estudo de sua variação natural, objetivou-se com este trabalho caracterizar e identificar materiais divergentes entre 25 progênies de cafeeiro obtidas pelos Programas de Melhoramento Genético do Cafeeiro em Minas Gerais (EPAMIG, UFLA, UFV, PROCAFÉ) e São Paulo (IAC), para uso em programa de seleção recorrente. As avaliações foram feitas em duas colheitas sucessivas no município de Lavras, Sul de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 25 progênies de *Coffea arabica* L. dos cultivares Catuaí Vermelho, Mundo Novo, Acaiá, Rubi, Topázio, Catucaí, Icatu,

Sarchimor, Katipó, Tupi e Obatã, desenvolvidas pelos Programas de Melhoramento Genético do Cafeeiro em Minas Gerais (EPAMIG, UFLA, UFV, PROCAFÉ) e São Paulo (IAC).

As progênies apresentam-se em geração avançada de endogamia, sendo consideradas uniformes em relação os caracteres agronômicos de interesse. Algumas são cultivares registrados, como Acaiá Cerrado MG 1474, Icatu Vermelho 4045, Tupi IAC 1669-33, Obatã IAC 1669-20, Catuaí Vermelho IAC 99, Mundo Novo IAC 376/4, Rubi MG 1192 e Topázio MG 1189. Outras são derivadas dos cultivares Icatu Vermelho IAC 4040, Icatu Vermelho IAC 4045 e Icatu Vermelho IAC 4228. As demais são materiais em gerações avançadas de endogamia (acima de F6).

O experimento foi instalado em janeiro de 1998, no campus da Universidade Federal de Lavras–UFLA, Departamento de Agricultura, setor de Cafeicultura. A relação das 25 progênies é apresentada no Quadro 1. O delineamento experimental foi o látice triplo 5 x 5, com 25 tratamentos (progênies de cafeeiro) e três repetições. Cada parcela foi constituída de uma fileira de sete plantas, sendo as três centrais consideradas úteis, plantadas no espaçamento de 2,0 x 0,7 m, com uma planta por cova; portanto, no sistema adensado.

Adotou-se como período de avaliação o biênio correspondente aos anos-safra 2000/2001 e 2001/2002 (anos agrícolas de 1999/2000 e 2000/2001), avaliando os seguintes caracteres.

Altura média de planta (AP) Medida em centímetros, em maio de 2001, do nível do solo até o par de folha terminal do ramo ortotrópico.

Incremento percentual de altura de planta (%AP), correspondente ao crescimento ocorrido entre junho/2000 e maio/2001, dividido pela altura inicial (junho de 2000) e multiplicado por 100.

Número de pares de ramos plagiotrópicos primários (RP), contado ao longo do ramo ortotrópico, avaliado em maio/2001.

Incremento percentual de pares de ramos plagiotrópicos primários (%RP), correspondente ao número de pares de ramos plagiotrópicos que se desenvolveram entre junho/2000 e maio/2001, dividido pelo número de ramos inicial (junho/2000) e multiplicado por 100.

Diâmetro médio de copa (DC), medido em centímetros, à altura de 10 cm do nível do solo, avaliado em maio/2001.

Incremento percentual do diâmetro de copa (%DC), correspondente ao diâmetro entre junho/2000 e maio/2001, dividido pelo inicial (junho/2000) e multiplicado por 100.

QUADRO 1 - Relação das progênes de *Coffea arabica* L. avaliadas no experimento instalado em Lavras, Sul de Minas Gerais, biênio 2000/2001 e 2001/2002, reações esperadas à ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk e Br) e genealogia de cada progênie

Nº	Progênie	Reação esperada à ferrugem	Genealogia
1	Acaiá x Catimor (Item 4, Seleção de Bom Jardim-RJ)	Resistente/Tolerante	(Seleção de Mundo Novo) x (Caturra x Híbrido Timor)
2	Catuaí Amarelo 2-SL	Resistente/Tolerante	(Icatu) x (Catuaí)
3	Catuaí Vermelho	Resistente/Tolerante	(Icatu) x (Catuaí)
4	Eparrey x Sarchimor – item 22, Cova 11	Resistente/Tolerante	(Acaiá x Icatu) x Sarchimor
5	Icatu Amarelo IAC-2944-4	Resistente/Tolerante	(<i>C. canephora</i>) x (Bourbon vermelho)
6	Sarchimor IAC-4361	Resistente/Tolerante	(Villa Sarchi)x(Híbrido Timor)
7	Catuaí Amarelo IAC-4394	Suscetível	(Caturra Amarelo) x (Mundo Novo)
8	Icatu Vermelho IAC-4045	Resistente/Tolerante	(<i>C. canephora</i>) x (Bourbon vermelho)
9	Icatu Vermelho IAC 4040-79	Resistente/Tolerante	(<i>C. canephora</i>) x (Bourbon vermelho)
10	Icatu Vermelho IAC 4040-81	Resistente/Tolerante	(<i>C. canephora</i>) x (Bourbon vermelho)
11	Icatu Vermelho IAC 4040-315	Resistente/Tolerante	(<i>C. canephora</i>) x (Bourbon vermelho)
12	Icatu Vermelho IAC 4042-44	Resistente/Tolerante	(<i>C. canephora</i>) x (Bourbon vermelho)
13	Icatu Vermelho IAC 4042-222	Resistente/Tolerante	(<i>C. canephora</i>) x (Bourbon vermelho)
14	Icatu Vermelho IAC 4045-47	Resistente/Tolerante	(<i>C. canephora</i>) x (Bourbon vermelho)
15	Icatu Vermelho IAC 4228-101	Resistente/Tolerante	(<i>C. canephora</i>) x (Bourbon vermelho)
16	Icatu Vermelho IAC 4782	Resistente/Tolerante	(<i>C. canephora</i>) x (Bourbon vermelho)
17	Katipó	Resistente/Tolerante	(Caturra vermelho) x (Híbrido Timor)
18	Mundo Novo x Sarchimor	Resistente/Tolerante	(Mundo Novo) x ((Villa Sarchi) x (Híbrido Timor))
19	Obatã IAC 1669-20	Resistente/Tolerante	(Villa Sarchi) x (Híbrido Timor)
20	Tupi IAC 1669-33	Resistente/Tolerante	(Villa Sarchi) x (Híbrido Timor)
21	Acaiá Cerrado MG 1474	Suscetível	Seleção de Mundo Novo
22	Catuaí Vermelho IAC 99	Suscetível	(Caturra) x (Mundo novo)
23	Mundo Novo IAC 376-4	Suscetível	(Sumatra) x (Bourbon Vermelho)
24	Rubi MG 1192	Suscetível	(Catuaí) x (Mundo Novo)
25	Topázio MG 1189	Suscetível	(Catuaí) x (Mundo Novo)

Número de internódios ou pares de folhas (IT), contado em dois ramos plagiotrópicos amostrados na parte mediana da planta.

Incremento percentual do número de internódios (%IT), correspondente ao número de internódios desenvolvidos entre junho/2000 e maio/2001, dividido pelo número de internódios inicial (em junho/2000) multiplicado por 100.

Número de ramos plagiotrópicos secundários (RS), contados os ramos plagiotrópicos secundários emitidos nos dois ramos plagiotrópicos amostrados de cada planta, no final do período de avaliação (maio/2001).

Produção de café beneficiado (PM), expresso em sacas de 60 kg/ha, do biênio correspondente aos anos-safra 2000/2001 e 2001/2002, obtida a partir do peso da amostra de café “da roça” (3 L) seca em terreiro de cimento, beneficiada e com umidade de grãos corrigida para 11,5%.

Percentual médio de frutos chochos (%CH), utilizou-se a técnica preconizada por Antunes Filho e Carvalho (2) modificada, de forma que os frutos de uma amostra de 0,3 L foram contados e posteriormente colocados em água, sendo os frutos “bóias” contados e certificado o seu chochamento, calculando o percentual em relação ao número total da amostra.

Percentual de frutos cereja, passa e seco (%CPS), contou-se, no momento da colheita, o número total de frutos de uma amostra de 0,3 L de café colhido na parcela, separando os frutos nos estádios cereja, passa e seco, calculando o percentual de cada estágio e posteriormente somando-os.

Vigor vegetativo (VG), avaliou-se o vigor vegetativo, antes das colheitas, atribuindo-se notas conforme escala arbitrária de 10 pontos, sendo a nota 1 correspondente às piores plantas, com reduzido vigor vegetativo e acentuado sintoma de depauperamento, e 10, às plantas com excelente vigor, mais enfolhadas e com acentuado crescimento vegetativo dos ramos produtivos, conforme sugerido por Carvalho et al. (4).

Rendimento (C/B), avaliado na mesma amostra de 3 L de café “da roça” utilizado para produção, obteve-se a relação (rendimento) peso café cereja/peso café beneficiado.

Rendimento (L/SC), obtido pela relação de litros de café colhido no campo, dividindo-se pelo número de sacas de café beneficiado por hectare.

Percentual de peneira alta (%PA), a partir da amostra, determinou-se o tamanho das sementes do tipo chato para cada parcela, utilizando peneira oficial com orifícios 16/64, determinando os percentuais e classificando-as em grãos do tamanho 16 e acima.

Utilizou-se como medida de dissimilaridade a distância generalizada de Mahalanobis, que tem como objetivo determinar se dois indivíduos são similares entre si, em relação a um conjunto de variáveis

analisadas (16). Em seguida, procedeu-se à análise de agrupamento conforme a técnica de otimização proposta por Tocher, citada por Rao (20) e Cruz e Regazzi (9), realizando a partição do grupo de progênes em subgrupos, considerando a matriz de dissimilaridade, a qual identifica progênes mais similares. Neste método, é necessário que a média das medidas de dissimilaridade dentro de cada grupo seja menor que a distância média entre quaisquer grupos (10).

As análises estatísticas foram obtidas utilizando-se o Programa Computacional Genes desenvolvido por Cruz (6).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo da divergência genética entre as progênes foi realizado com o cálculo das distâncias genéticas entre elas, por meio da distância generalizada de Mahalanobis, utilizando-se 16 características (Quadro 2). Pelos resultados, a maior distância (409,19) foi encontrada entre Tupi IAC 1669-33 e Icatu Vermelho IAC 4782, e a menor (9,72), entre Icatu Vermelho IAC 4040-79 e Icatu Vermelho IAC 4045-47. Geneticamente, considera-se que Tupi IAC 1669-33 e Icatu Vermelho IAC 4782 são as mais divergentes entre si, e Icatu Vermelho IAC 4040-79 e Icatu Vermelho IAC 4045-47 as mais similares.

O método de Tocher aplicado à matriz de Mahalanobis revelou a formação de cinco grupos de similaridade (Quadro 3). O grupo I foi o mais numeroso, formado por 20 progênes: Icatu Vermelho IAC 4040-79, Icatu Vermelho IAC 4045-47, Icatu Vermelho IAC-4045, Icatu Vermelho IAC 4040-81, Icatu Vermelho IAC 4042-222, Mundo Novo IAC 376-4, Icatu Vermelho IAC 4042-44, Icatu Amarelo IAC-2944-4, Icatu Vermelho IAC 4040-315, Rubi MG 1192, Acaiá Cerrado MG 1474, Catuaí Vermelho IAC 99, Topázio MG 1189, Catucaí Vermelho, Katipó, Acaiá x Catimor (Item 4, seleção de Bom Jardim - RJ), Eparrey x Sarchimor - item 22 cova11, Catucaí Amarelo 2-SL, Catuaí Amarelo IAC-4394 e Sarchimor IAC-4361. Observa-se a genealogia destes materiais no Quadro 1, todos apresentam parentais em comum, sendo esperado que exista pequena variabilidade entre eles.

O grupo II foi formado pelas progênes de Obatã IAC 1669-20 e Tupi IAC 1669-33, sendo estes dois materiais classificados como Sarchimor (híbrido entre Villa Sharchi x Híbrido Timor). Os demais grupos (III, IV e V) são formados pelas progênes de Icatu Vermelho IAC 4228-101, Mundo Novo x Sarchimor e Icatu Vermelho IAC 4782, respectivamente.

QUADRO 2 – Distância entre as 25 progênes de caféiro calculadas pelo método das distâncias generalizadas de Mahalanobis

Progênes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0,00	50,12	42,51	27,91	71,76	30,31	27,54	87,04	79,32	99,89	59,80	55,02	113,34
2		0,00	46,47	41,85	75,39	33,03	22,47	93,41	83,85	73,98	94,27	32,76	115,07
3			0,00	63,53	66,44	38,71	36,52	82,24	61,35	66,21	79,73	60,68	85,39
4				0,00	60,63	25,43	24,63	71,84	91,15	78,25	73,90	41,11	102,33
5					0,00	59,14	72,54	22,02	27,99	26,35	47,62	30,19	43,45
6						0,00	14,35	91,57	98,63	84,86	106,37	53,84	116,37
7							0,00	95,22	101,49	93,23	100,11	46,39	132,07
8								0,00	21,98	21,11	32,37	28,79	30,88
9									0,00	19,98	25,83	33,33	22,61
10										0,00	41,43	25,69	11,47
11											0,00	37,11	40,31
12												0,00	51,05
13													0,00
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													

Continua...

QUADRO 2 – Continuação.

Progênes	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	67,49	117,58	176,85	41,53	163,37	53,64	132,07	48,24	32,24	83,94	23,85	47,44
2	77,44	61,16	144,84	34,33	139,58	52,24	149,74	73,93	20,36	66,22	32,22	38,93
3	77,69	92,34	125,19	30,75	68,04	55,65	167,80	89,21	17,23	75,57	20,86	13,76
4	79,69	72,69	175,70	21,80	179,15	28,59	109,72	64,14	41,71	82,11	36,48	62,94
5	31,80	38,42	99,09	48,22	142,63	63,63	158,72	76,38	50,80	39,77	39,87	52,85
6	99,31	73,15	195,07	16,98	142,93	24,96	91,19	94,87	23,12	93,98	38,06	28,91
7	95,82	71,73	193,15	20,48	143,46	17,23	81,16	73,04	20,80	83,58	26,78	35,76
8	19,80	55,74	69,43	79,57	139,01	97,72	219,45	45,45	75,90	29,90	41,81	79,07
9	9,72	76,17	41,91	77,11	127,42	111,19	250,54	58,31	55,88	26,33	34,32	56,29
10	32,86	45,77	41,29	60,03	141,27	97,87	248,33	75,91	66,32	24,20	46,39	57,62
11	18,26	103,32	70,50	88,09	184,89	123,20	264,05	29,97	80,56	37,10	35,89	84,56
12	24,00	37,16	89,44	47,58	155,71	65,06	177,48	36,54	40,98	24,24	24,11	49,57
13	37,94	76,05	30,85	83,63	153,18	131,89	304,39	89,37	92,35	38,32	67,42	79,74
14	0,00	72,28	58,94	88,43	151,54	113,35	239,97	34,31	62,82	24,25	32,92	73,45

Continua...

QUADRO 3 - Formação dos grupos de dissimilaridade pelo método de Tocher, a partir das distâncias de Mahalanobis estimadas de 16 características, em 25 progênies de cafeeiro cultivadas em Lavras-MG

Grupos	Progênies						
I	9 (9,72)	14 (9,72)	8 (19,79)	10 (11,46)	13 (11,46)	23 (24,19)	(23,99)
	5 (22,01)	11 (18,26)	24 (14,96)	21 (29,96)	22 (10,89)	25 (10,89)	3 (13,76)
	17 (14,72)	1 (23,84)	4 (21,80)	2 (20,36)	7 (14,35)	6 (14,35)	
II	19 (14,72)	20 (49,40)					
III	15 (37,15)						
IV	18 (68,03)						
V	16 (30,84)						

Vello e Pires (22) descrevem a possibilidade de determinar pares de progenitores com boa capacidade de combinação, ou seja, alta frequência de alelos favoráveis, esperando produzir cruzamentos superiores. Os genótipos parentais altamente divergentes e com alta performance média podem gerar populações segregantes com maior variabilidade genética.

A informação dos pares mais similares também é útil nos programas envolvendo retrocruzamentos, nos quais o emprego de genitores similares, porém diferenciados basicamente pelos alelos a serem transferidos, permite recuperar o genitor recorrente ou o doador da característica desejável.

No Quadro 4 são apresentadas as distâncias médias intra e intergrupo, calculadas pelo método de Tocher. A primeira é a média das distâncias entre os pares de progênies de cada grupo combinados entre si, enquanto a segunda é obtida pela média das distâncias entre pares de progênies pertencentes a diferentes grupos (10). Quanto às distâncias intragrupos, as divergências foram de 53,8 e 49,40 nos grupos I e II, respectivamente. O grupo I possui as progênies de Icatu Vermelho IAC 4040-79 e Icatu Vermelho IAC 4045-47, geneticamente mais semelhantes, levando à suposição de que as suas recombinações podem proporcionar pouca variabilidade e menor ganho genético.

QUADRO 4 – Distância média dentro e entre grupos com base no agrupamento de Tocher, referente à avaliação de 16 características de 25 progênies de cafeeiro cultivadas em Lavras-MG

Grupos	I	II	III	IV	V
I	53,86	121,22	71,76	141,58	108,37
II		49,40	106,43	209,93	307,89
III			–	133,61	125,92
IV				–	183,65
V					–

Com relação às distâncias intergrupos, maiores divergências são entre os grupos II e V (307,89) e II e IV (209,93). As distâncias intragrupos são menores que as intergrupos, atendendo às pressuposições do método de Tocher (10), que confirma a baixa variabilidade entre as progênies avaliadas, sendo 20 pertencentes ao grupo I. Também confirma a estreita base genética dos materiais mais plantados no parque cafeeiro de Minas Gerais, uma vez que cerca de 96,6% são constituídos dos cultivares Catuaí e Mundo Novo (14). O restante certamente possui como progenitores progênies destes cultivares (Catuaí ou Mundo Novo), como Icatu, Acaiá, Catucaí, Rubi e Topázio, dentre outras.

O grupo II deste trabalho é constituído pelas progênies Tupi IAC 1669-33 e Obatã IAC 1669-20, ambas derivadas da Sarchimor. Os demais grupos, III, IV e V, são compostos pelas progênies de Icatu Vermelho IAC 4228-101, Mundo Novo x Sarchimor e Icatu Vermelho IAC 4782, respectivamente. As progênies de Icatu Vermelho IAC 4228-101 e Icatu Vermelho IAC 4782 aparentemente são semelhantes entre si, como observado na análise univariada, em que apresentaram médias iguais entre si. Já a progênie Mundo Novo x Sarchimor foi a de menor rendimento, quando analisada a relação expressa em litros de café “da roça” por saca de 60 kg beneficiada (L/SC) e peso de café cereja por peso de café beneficiado (C/B), além de produzir menor percentual de grãos de peneira alta (%PA) nos biênios 2000/2001 e 2001/2002, quando comparada com as demais.

No melhoramento genético, o pesquisador deve selecionar como progenitores para realizar os cruzamentos, aquelas populações que têm as melhores características agrônômicas e maior dissimilaridade entre si.

A progênie Mundo Novo x Sarchimor não teve bom desempenho nos caracteres relacionados à produção, como rendimento de grãos (peso de café cereja/peso de café beneficiado) e percentual de grãos retidos em peneira alta (16 e acima), não sendo recomendada para programas de melhoramento genético.

As progênies Obatã IAC 1669-20, Tupi IAC 1669-33, Icatu Vermelho IAC 4228-101 e Icatu Vermelho IAC 4782 são as mais divergentes, podendo ser utilizadas em programas de hibridações com outras do grupo I, incorporando, assim, características desejáveis como alta produtividade, alto rendimento e maior percentual de grãos retidos em peneiras maior ou igual a 16.

Projeção das distâncias no plano: para possibilitar a visualização dos resultados, procedeu-se ao estudo das projeções no plano das distâncias entre as progênies, calculadas pelo método de Mahalanobis (Figura 1). Observa-se, no gráfico, que há concordância entre estes resultados e aqueles obtidos pelo método de agrupamento de Tocher, podendo isso servir de suporte aos Programas de Melhoramento Genético do Cafeeiro, orientando a escolha de possíveis progenitores, distintos e superiores, para

serem utilizados em hibridações, podendo gerar maior variabilidade genética nas populações segregantes.

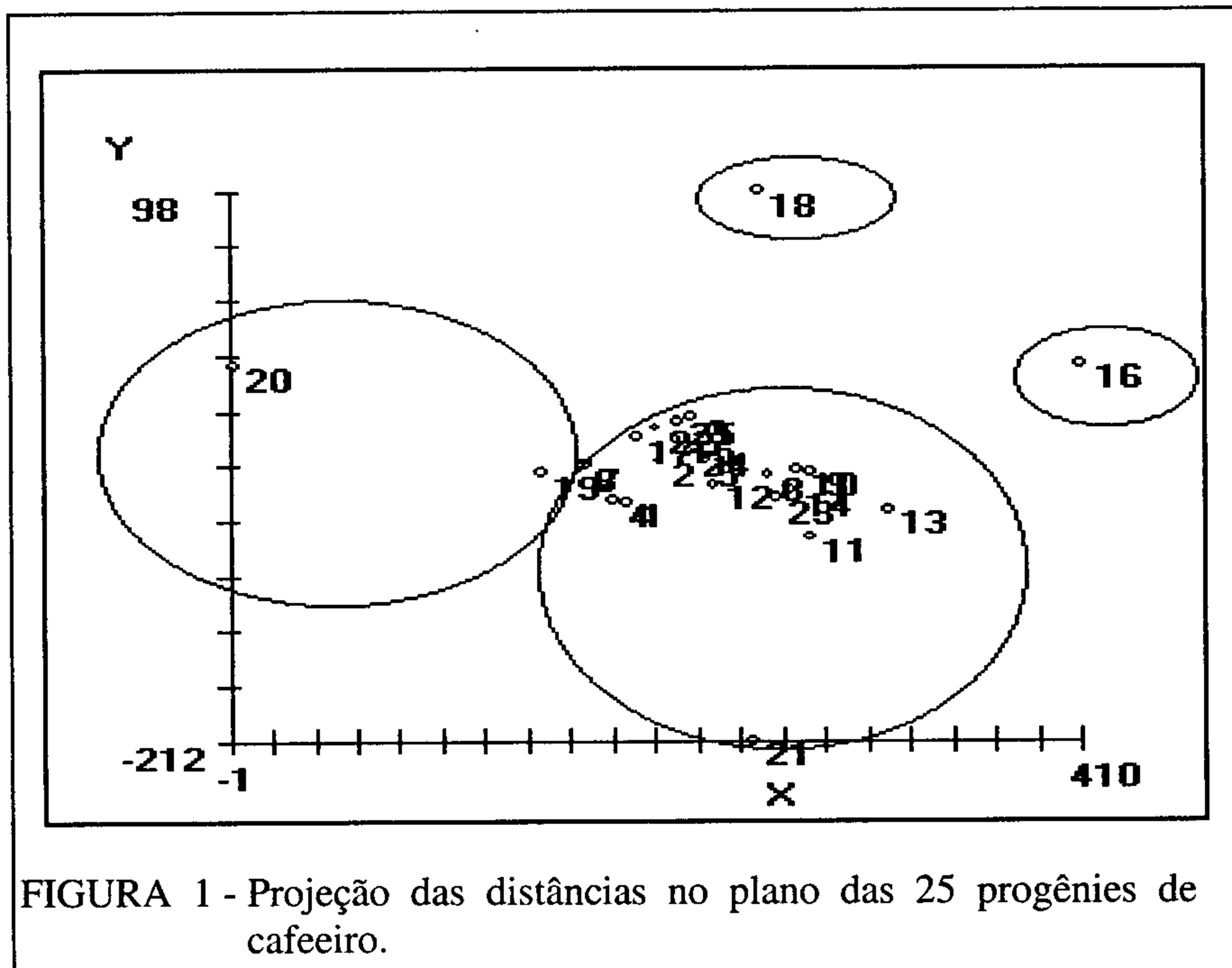


FIGURA 1 - Projeção das distâncias no plano das 25 progênies de cafeeiro.

CONCLUSÕES

1) É possível agrupar progênies de cafeeiros de diferentes origens com base em caracteres relacionados ao crescimento vegetativo e a produção.

2) A grande concentração de cultivares/progênies num único grupo (I) é indicativo de pequena variabilidade na maior parte do material testado.

REFERÊNCIAS

1. AGRIANUAL – Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, 2004. p. 185-212.
2. ANTUNES FILHO, H. & CARVALHO, A. Melhoramento do cafeeiro: XI. Análise da produção e de progênies de híbridos de Bourbon Vermelho. *Bragantia*, 16:175-95, 1957.
3. BUENO, L.C.de SOUSA; MENDES, A.N.G. & CARVALHO, S.P. Melhoramento genético de plantas: princípios e procedimentos. Lavras: UFLA, 2001. 282p.
4. CARVALHO, A.; MÔNACO, L. C. & FAZUOLI, L. C. Melhoramento do cafeeiro. XL - Estudos de progênies e híbridos de café Catuaí. *Bragantia*, 38(22):202-16, 1979.

5. CRUZ, C.D. Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura de "Luiz de Queiroz", 1990. 188 p. (Tese de Doutorado).
6. CRUZ, C.D. Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, UFV, 1997. 442p.
7. CRUZ, C.D.; CARVALHO, S.P. & VENCOVSKY, R. Estudos sobre divergência genética. I. Fatores que afetam a predição do comportamento de híbridos. Revista Ceres, 41(234):178-82, 1994a.
8. CRUZ, C.D.; CARVALHO, S.P. & VENCOVSKY, R. Estudos sobre divergência genética. II. Eficiência da predição do comportamento de híbridos com base na divergência genética de progenitores. Revista Ceres, 41(234):183-90, 1994b.
9. CRUZ, C.D. & REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa, UFV, 1994. 390p.
10. CRUZ, C.D. & REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa, UFV. Imprensa Universitária, 1997. 390p.
11. CRUZ, C.D.; VENCOVSKY, R. & CARVALHO, S.P. Estudos sobre divergência genética. III. Comparação de técnicas multivariadas. Revista Ceres, Viçosa, 41(234): 191-201, 1994.
12. DIAS, L.A.S. & KAGEYAMA, P.Y. Multivariate genetic divergence and hybrid performance of cacao (*Theobroma cacao* L.). Brazilian Journal of Genetics, 20(1):63-70, 1997a.
13. FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. 2.ed. London, Longman, 1981. 340p.
14. Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais. Diagnóstico da cafeicultura em Minas Gerais. Belo Horizonte, FAEMG, 1996. 52p.
15. KRUG, C.A. *Genética de Coffea*: plano de estudos em execução no Departamento de Genética do Instituto Agrônomo. Campinas, Instituto Agrônomo, 1936. 39p. (Boletim Técnico nº 26).
16. LIBERATO, J.R.; CRUZ, C.D.; VALE, F.X.R. & ZAMBOLIM, L. Técnicas estatísticas de análise multivariada aplicadas à fitopatologia. I. Análise de componentes principais, análise canônica e "cluster análise". Revisão Anual de Patologia de Plantas, 3:227-81, 1995.
17. MIRANDA, J.E.C.; CRUZ, C.D. & COSTA, C.P. Predição do comportamento de híbridos de pimentão (*Capsicum annuum*) pela divergência genética dos progenitores. Revista Brasileira de Genética, 11(4):929-37, 1988.
18. MÔNACO, L.C. Banco ativo de germoplasma. In: Simpósio de Recursos Vegetais, Sessão 1, Banco ativo de germoplasma. Brasília. 1980. p. 71-2.
19. MONTALVAN DEL AGUILA, R. Determinação de divergência genética em germoplasma de arroz (*Oryza sativa*) através de análises eletroforéticas de proteínas de grãos. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1990. 83 p. (Tese de mestrado).
20. RAO, R.C. Advanced statistical methods in biometric research. New York, John Willey, 1952. 390p.
21. SANTOS, C.A.F.; MENEZES, E.A. & ARAUJO, F.P. de. Divergência genética em acesso de guandu. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 29(11):1723-6, 1994.
22. VELLO, N.A. & PIRES, C.E.L.S. Estratégia para a seleção de parentais. Revista Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 15(1):45-9, 1992. Suplemento, 1.