

# DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE CLONES DE CUPUAÇUZEIRO (*Theobroma grandiflorum* WILLD EX SPRENG SCHUM)

DÊNORA GOMES DE ARAUJO<sup>1</sup>  
SAMUEL PEREIRA CARVALHO<sup>2</sup>  
RAFAEL MOYSÉS ALVES<sup>3</sup>

**RESUMO** – O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma planta frutífera bastante difundida na Região Amazônica. Seus frutos apresentam excelentes qualidades nutricionais e suas sementes, elevados teores de óleo, cujo valor econômico torna a exploração dessa espécie uma atividade altamente rentável, sendo, portanto, de grande importância a obtenção de variedades mais produtivas, o que pode ser conseguido com o emprego de técnicas de melhoramento genético. Nesse sentido, o estudo da variabilidade genética dos germoplasmas existentes constitui uma etapa imprescindível para o estabelecimento de programas de melhoramento. Com o pre-

sente trabalho objetivou-se caracterizar acessos de cupuaçuzeiro nativos da região Amazônica quanto aos caracteres morfométricos de seus frutos. Por meio da aplicação do método estatístico das distâncias generalizadas de Mahalanobis, verificou-se que os clones 17 e 27 apresentaram a maior divergência genética e os clones 13 e 20, a menor entre os acessos estudados. A aplicação do método de agrupamento de Tocher à matriz de Mahalanobis indicou a existência de cinco grupos de similaridade, ao passo que os dois primeiros componentes obtidos nas análises de componentes principais explicaram mais de 70% da variação total.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** *Theobroma grandiflorum*, cupuaçuzeiro, divergência genética.

## GENETIC DIVERGENCE AMONG CUPUAÇUZEIRO CLONES (*Theobroma grandiflorum* WILLD EX SPRENG SCHUM)

**ABSTRACT** – Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) is a typical Amazon vegetal species whose fruits present excellent nutritional qualities and whose seeds contain high levels of oil that presents high economical value. Due to these characteristics the cultivation of cupuaçuzeiro is a very profitable activity and it is very important the development of more productive varieties of this species, what can be done through the application of plant breeding techniques. For this purpose, genetic variability studies of known varieties of cupuaçuzeiro are essential. The present

research aimed to characterize cupuaçuzeiro clones from Amazon region with relation to morphometric aspects of their fruits. The use of Mahalanobis's generalized distances method indicated that the clones 17 and 27 showed the most and the clones 13 and 20 the least genetic divergences among all studied clones. The application of Tourcher's grouping method to Mahalanobis's matrix showed the existence of five groups of similarity while the first two components calculated from principal components analyses explained more than 70% of total variation.

**INDEX TERMS:** *Theobroma grandiflorum*, cupuaçuzeiro, genetic divergence.

### INTRODUÇÃO

A região Amazônica é considerada o maior repositório de recursos genéticos vegetais do mundo, entre os quais estão algumas espécies frutíferas que apresen-

tam potencialidade econômica. Dentre essas, destaca-se o cupuaçu, que vem despertando interesse no mercado.

A ocupação agrícola, realizada de modo inadequado na Amazônia, vem ocasionando perdas na diversidade genética de espécies nativas dessa região. Isso poderia ser evitado com um programa de levantamento

---

1. Aluna de Pós-graduação da UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA), Caixa Postal 37 – 37200.000 – Lavras, MG.

2. Professor do Departamento de Agricultura da UFPA.  
3. EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém-PA.

da variabilidade genética existente. Nesse contexto, as fruteiras, de modo geral, devem merecer atenção no sentido de sua domesticação e melhoramento, com o intuito de otimizar o aproveitamento dos recursos naturais disponíveis (Oliveira & Mota, 1991).

A variabilidade genética, espontânea ou criada, é o ponto de partida de qualquer programa de melhoramento genético de uma espécie. Sua manipulação pelos métodos adequados leva seguramente à obtenção de genótipos superiores com relação às características agrônomicas de interesse (Pereira et al., 1988). Essa variabilidade apresentada pelos indivíduos constitui os recursos genéticos, cuja caracterização e avaliação são imprescindíveis aos trabalhos de fitomelhoramento. A preservação da variabilidade é, portanto, fundamental. A divergência genética pode ser utilizada tanto para auxiliar na organização de banco de germoplasma quanto para auxiliar no melhoramento.

Em estudos de divergência genética, vários métodos multivariados podem ser aplicados. Dentre eles, citam-se a análise por componentes principais e os métodos aglomerativos. A escolha do método mais adequado tem sido determinada pela precisão desejada pelo pesquisador, pela facilidade da análise e pela forma como os dados foram obtidos (Cruz & Regazzi, 1997).

A divergência está relacionada ao grau de diversidade dos parentais e como um importante fator que pode contribuir para a obtenção heterose de alto rendimento ou para segregação transgressiva. A semelhança entre aparentados é indicativo de sua relação genética (Montalvan del Aguila, 1990).

O cupuaçuzeiro é uma árvore frutífera da família Sterculiaceae, nativa da Amazônia, que vem apresentando perspectivas agroindustriais. Alguns anos atrás sua produção era considerada semi-extrativista. Hoje desponta como uma das melhores e mais promissoras fruteiras da Amazônia, apresentando-se como uma alternativa rentável e economicamente viável.

Considerando-se que um dos pontos básicos para o melhoramento de qualquer espécie é o estudo da sua variação natural, com este trabalho objetivou-se caracterizar alguns acessos de cupuaçuzeiro pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental/ Belém-PA.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado com dados obtidos nos anos de 1997-1998 e 1998-1999 de 27 acessos (clones) de cupuaçuzeiro, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de cupuaçuzeiro da Embrapa/Amazônia Oriental, localizado em Belém, no Estado do Pará, instalado em 1984. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições. Considerou-se cada planta como repetição. Cada observação foi obtida com a média de quatro frutos por planta. A caracterização foi baseada em descritores de frutos, sendo avaliados os seguintes caracteres: comprimento de fruto em mm (CF); diâmetro do fruto em mm (DF); peso total de cada fruto em g (PF); peso de casca em g (PC); peso de polpa em g (PP); peso de todas as sementes por fruto em g (PS); número de sementes(NS); espessura da casca em mm (EC); peso médio de cada semente por fruto em g (PMS); peso de polpa/peso de fruto (PP/PF); comprimento/diâmetro (C/D).

Para estudo de divergência genética entre os clones, foram utilizadas análises estatísticas multivariadas: análise de agrupamento e análise de componentes principais, conforme descritas por Cruz & Regazzi (1997). O método de agrupamento utilizado foi o de Tocher, fundamentado na matriz de medida dissimilaridade generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ). Esse método considera a correlação residual existente entre as características avaliadas.

Na formação dos grupos de clones pelo método de Tocher, adotou-se o critério de a distância média intragrupo ser inferior a qualquer distância intergrupos (Cruz & Regazzi, 1997).

A metodologia da análise de componentes principais utilizada no presente trabalho encontra-se detalhadamente descrita por Cruz & Regazzi (1997). A visualização gráfica da divergência se deu a partir da dispersão dos dois primeiros componentes principais, sendo adotado o critério de absorção mínima de 70% da variação total por esses. Os dados foram processados utilizando o recurso computacional GENES (Cruz, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para efetuar comparações entre clones, considerando-se os caracteres avaliados, procedeu-se à análise das médias utilizando-se o Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Observaram-se diferenças significativas entre as médias para os caracteres considerados de importância econômica como PF e PP, destacando-se o clone 27 por

apresentar isoladamente as maiores médias para os dois caracteres, as quais foram 2167,83g e 978,75g, respectivamente. Observa-se também que os clones 23 e 17 apresentaram as menores médias, tanto para peso de fruto (669,6g e 666,25g) como para peso de polpa (237,33g e 220,83g). Como pode-se observar, o peso de fruto e peso de polpa parecem estar correlacionados, pois frutos mais pesados apresentaram maior peso de polpa.

Destacou-se, a seguir, outro grupo formado também por clones que apresentaram peso total superior a 1500g. Segundo Calzavara et al. (1984), o peso médio do fruto do cupuaçuzeiro varia de 1000 a 1500g. Portanto, esses clones apresentam potencial para a seleção e outros estudos de melhoramento. Souza (1994) obteve média de progênies de cupuaçuzeiro para peso de fruto variando de 776g a 1557g; enquanto Fonseca et al. (1990) encontraram média para peso de fruto e peso de polpa variando de 944g a 1441g e 317g a 625g, respectivamente, em 19 plantas, destacando que o peso da polpa por fruto é um importante caráter na produção da planta e, portanto, na produtividade. Constataram também que caracteres como porcentagem de sementes, porcentagem de polpa e peso de polpa apresentaram-se consistentemente altos, podendo indicar ganhos significativos de seleção fenotípica. Assim, o cruzamento entre indivíduos fenotipicamente superiores para tais características poderá gerar bons descendentes, já que a influência do ambiente é baixa em suas expressões.

Considerando-se o peso de casca, destaca-se novamente o clone 27 por apresentar maior peso médio (955,75 g), diferindo dos demais que se distribuíram em quatro grupos. As menores médias variaram de 325,41 a 459,58g, formando um grupo de treze clones. Segundo Souza (1994), essa característica é a que mais contribui para o peso do fruto e, para Soria et al. (1974), em cacau, o peso da casca é uma característica muito variável, ou seja, varia de fruto a fruto, sendo bastante afetada por fatores climáticos e época de colheita.

Para o comprimento de fruto, o clone 12 destacou-se por apresentar maior comprimento (270mm). As menores médias foram obtidas por um grupo formado por nove clones que não diferiram estatisticamente entre si e variaram de 135,63 a 159,37 mm. Segundo Calzavara et al. (1984), o comprimento do fruto do cupuaçuzeiro varia de 15 a 35cm.

Houve formação de cinco grupos para diâmetro de fruto, sendo o clone 27 o que apresentou maior média (135,21mm), destacando-se dos demais, ao passo que os clones 17 e 23 apresentaram os menores diâmetros, os quais foram 98,89 e 103,87 mm, respectivamente.

Com relação ao peso de sementes, houve diferenças entre as médias dos clones, resultando na formação de vários grupos. No primeiro grupo, os clones 19 e 12 apresentaram as maiores médias com 271,91 e 272,0 g respectivamente, diferindo das demais. Os clones 17, 16 e 23 formaram um outro grupo com as menores médias, com valores que variaram de 96,5 a 120,0 g. Segundo Pound (1931), em cacau, baixas porcentagens de polinização e ação de diferentes agentes externos podem ocasionar variações para peso de sementes em uma mesma planta. Porém, Pereira et al. (1994) ressaltam que, em cacau, a origem do pólen não influencia significativamente nas características peso de semente úmida, fruto inteiro, casca e peso total da semente. Assim, pesquisas de melhoramento dessa natureza com o gênero *Theobroma* podem ser realizadas com germoplasmas, sem a necessidade de trabalhos dispendiosos e demorados como polinização artificial.

Para número de sementes, as maiores médias foram obtidas por cinco clones, e as menores, por oito clones, que não diferiram entre si. Segundo Castro & Bartley (1983), em cacau, essa variável é altamente sujeita a influências não genéticas, o que indica ser esse descritor de pouco valor para caracterização. Para Silva (1996), o número de semente em cupuaçuzeiro não é proporcional ao número de óvulos, pois trata-se de um caráter de produção muito variável que também depende do percentual de fertilização. Assim, fatores ambientais que influenciam a polinização das flores afetam indiretamente a fertilização. Pereira et al. (1994) relatam que esse caráter relacionado ao fruto de cacau é o único a ser influenciado pela origem do grão de pólen. Portanto, é de se esperar uma maior variabilidade, tanto entre como dentro de clones, pois trata-se de polinização livre.

As distâncias generalizadas de Mahalanobis ( $D^2$ ) entre os clones encontram-se na Tabela 2. Por esses resultados, pode-se observar que a maior distância (452) ocorre entre os clones 17 e 27, e a menor (3), entre os clones 13 e 20. Geneticamente, considera-se que os clones 17 e 27 são os mais divergentes entre si, e os clones 13 e 20, os mais similares.

Com base nos resultados de agrupamento, os 27 clones formaram cinco grupos (Tabela 3). O número de grupos formados demonstra a ampla variabilidade entre os materiais avaliados. O grupo I foi o mais numeroso, sendo formado pelos clones 13, 20, 15, 21, 26, 1, 2, 11, 24, 22, 18, 4, 19, 14, 9, 3, 7, 10, 5, 8 e 25; o grupo II, pelos clones 6 e 12; o grupo III, pelos clones 17 e 23, e

**TABELA 1** – Médias de 13 caracteres de frutos e sementes de 27 clones de cupuaçuzeiro avaliados no período de 1997-1999. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Clone	PF	PP	PC	PS	CF	DF	NS	EC	PP/PF	C/D	PMS
1	1089,0D	487,0D	455,7E	146,3D	162,9D	116,1D	26,7C	6,19A	0,44A	1,40D	5,48A
2	1109,0D	458,5E	459,6E	190,9C	182,9D	111,5E	30,4B	4,82B	0,41A	1,64C	6,32A
3	1408,4C	522,0D	692,4B	194,0C	215,6C	121,0C	32,6B	4,34B	0,37A	1,78C	5,95A
4	1403,6C	584,3C	594,4C	224,9B	194,7C	123,0B	31,5B	4,56B	0,41A	1,58D	7,19A
5	1652,5B	650,6C	754,0B	248,0B	229,9B	127,0B	36,6A	4,23B	0,39A	1,80C	6,72A
6	1392,6C	619,5C	540,7D	232,5B	246,6B	111,7E	37,3A	4,21B	0,44A	2,20B	6,25A
7	1578,4B	667,7C	705,4B	205,3C	207,8C	123,7B	31,0B	5,18B	0,42A	1,68C	6,63A
8	1339,0C	501,2D	644,6C	193,2C	241,4B	114,9D	31,0B	5,94A	0,37A	2,10B	6,22A
9	1244,6D	507,4D	527,8D	209,4C	195,6C	112,3E	27,2C	3,99B	0,40A	1,74C	7,74A
10	1150,6D	536,3D	419,2E	198,1C	193,9C	110,8E	38,7A	4,25B	0,46A	1,75C	5,12A
11	1090,1D	478,3D	438,3E	173,5D	191,2C	113,7D	29,2B	4,35B	0,43A	1,68C	5,95A
12	1722,7B	789,8B	660,9C	272,0A	270,1A	116,3D	36,5A	5,03B	0,46A	2,32A	7,46A
13	1139,0D	467,2D	516,9D	154,8D	169,1D	115,9D	26,2C	6,05A	0,41A	1,46D	5,91A
14	1470,2C	609,9C	628,8C	231,5B	204,9C	118,7C	30,6B	4,37B	0,41A	1,72C	7,54A
15	1022,2E	413,8E	450,9E	157,5D	157,5E	117,0D	25,1C	4,69B	0,40A	1,34E	6,27A
16	921,3E	318,9F	496,4D	106,1E	152,0E	119,6C	20,3C	6,72A	0,34A	1,27E	5,41A
17	666,2G	220,8G	325,4E	120,0E	151,2E	98,9F	23,4C	7,88A	0,33A	1,53D	5,13A
18	880,6F	328,6F	395,0E	157,1D	142,7E	110,0E	26,1C	6,20A	0,37A	1,30E	6,00A
19	1455,6C	622,3C	561,4D	271,9A	191,1C	124,0B	41,2A	5,72A	0,42A	1,54D	6,61A
20	1095,4D	438,9E	510,2D	146,2D	173,4D	112,4E	22,8C	6,64A	0,40A	1,54D	6,41A
21	994,4E	418,6E	416,2E	159,6D	151,1E	114,1D	30,9B	5,30B	0,42A	1,32E	5,23A
22	957,3E	352,4F	424,7E	180,2D	159,1E	109,4E	31,6B	4,88B	0,37A	1,45D	5,69A
23	666,2G	237,3G	335,3E	96,5E	135,6E	103,9F	29,7B	5,30B	0,35A	1,30E	3,36A
24	1037,7E	445,6E	407,2E	184,9D	147,1E	119,6C	29,2B	4,31B	0,42A	1,23E	6,33A
25	1085,4D	413,6E	455,5E	216,3C	204,9C	108,2E	31,8B	3,95B	0,38A	1,88C	6,80A
26	950,2E	397,0E	388,5E	164,7D	157,6E	111,4E	31,0B	4,71B	0,41A	1,41D	5,33A
27	2167,8A	978,7A	955,7A	233,3B	239,0B	135,2A	30,4B	4,97B	0,45A	1,77C	7,57A

**Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade**

**TABELA 2** – Distâncias entre os 27 clones calculadas pelo método das distâncias generalizadas de Mahalanobis.  
Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA.

Cl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
2	26	0																										
3	62	30	0																									
4	47	24	31	0																								
5	80	55	16	28	0																							
6	130	64	73	90	97	0																						
7	54	40	17	16	15	87	0																					
8	87	36	24	62	54	24	50	0																				
9	75	19	41	20	57	55	41	45	0																			
10	43	24	47	57	79	51	56	41	50	0																		
11	23	7	38	34	60	53	47	34	32	18	0																	
12	162	99	85	99	75	28	77	46	81	96	90	0																
13	8	12	35	27	58	110	33	62	46	40	20	139	0															
14	62	25	26	7	22	68	14	48	12	56	36	67	38	0														
15	18	16	49	25	72	131	50	83	44	58	26	170	7	44	0													
16	63	70	91	91	140	211	107	127	123	126	88	258	42	124	35	0												
17	154	131	181	221	258	260	228	175	211	188	162	310	127	233	134	76	0											
18	44	44	86	80	121	201	101	124	99	98	69	236	30	100	25	29	61	0										
19	47	34	56	11	48	114	36	88	45	68	47	123	33	27	32	91	213	75	0									
20	14	8	36	30	64	97	37	51	36	36	17	128	3	37	11	49	119	32	42	0								
21	9	23	58	50	86	150	64	94	75	47	32	192	8	69	11	43	115	18	48	15	0							
22	51	25	54	63	95	141	80	80	66	69	50	183	26	74	24	34	60	10	64	27	22	0						
23	165	179	192	268	265	346	249	230	288	20	202	391	151	285	166	107	49	82	264	157	118	90,	0					
24	30	34	84	30	97	160	72	124	58	78	43	205	25	57	9	62	191	50	27	34	26	53	232	0				
25	102	28	64	61	102	42	90	39	24	63	39	93	70	52	66	120	159	107	77	58	95	61	260	87	0			
26	13	16	53	52	83	129	67	78	66	40	23	171	11	65	13	50	104	19	53	14	3	17	113	32	76	0		
27	230	221	131	141	93	245	78	197	195	230	234	158	196	129	231	289	452	293	175	205	251	270	441	268	299	265	0	

os grupos IV e V foram formados pelos clones 16 e 27, respectivamente. Dias (1994) relata que o conhecimento dos pares de genitores de maior divergência orienta o processo de hibridação, aliado ao desempenho agrônomico dos mesmos. Assim, os pares mais divergentes e que apresentam boas características para o mercado devem ser utilizados em cruzamentos para geração de híbridos mais heteróticos. Por outro lado, a informação acerca dos pares mais similares é útil nos programas envolvendo retrocruzamentos, nos quais o emprego de genitores similares, diferenciados basicamente pelo alelo a ser transferido, permite recuperar o genitor recorrente. Ressalta-se que essa prática em cupuaçuzeiro é bastante dificultada, pois, segundo Venturieri (1993) e Silva (1996), a espécie é alógama, apresenta alto grau de auto-incompatibilidade (Falcão & Lleras, 1983; Venturieri, 1993; Silva, 1996) e grande receptividade ao pólen de origem genética diferente (Silva, 1996).

O número de grupos formados pelo método de Tocher demonstra a ampla variabilidade entre os materiais avaliados. Silva (1996), avaliando cinco clones de cupuaçuzeiro discriminou a formação de três grupos, avaliando cinco clones de cupuaçuzeiro.

Em estudos de divergência genética, o pesquisador deve selecionar, como genitores para os cruzamentos, aquelas populações que apresentam as melhores características agrônomicas e que apresentarem maior dissimilaridade entre si. Sendo assim, acredita-se que os

clones 27, 12, 5 e 7 são bastante promissores e podem ser usados em programas de melhoramento, pois apresentaram boa performance para peso total de fruto e peso de polpa.

O resultado da análise de divergência genética dos 27 clones de cupuaçuzeiro através de componentes principais encontra-se na Tabela 4. Observa-se que os dois primeiros componentes principais explicaram cerca de 76% da variação total (62,7 para o primeiro e 13,34 para o segundo). Os quatro primeiros componentes expressam juntos 91%. Essa performance pode ser considerada excelente em comparação a outros trabalhos. Venturieri (1990), por exemplo, analisando características de frutos de cupuaçuzeiro, não obteve 70% de variação para os dois primeiros componentes principais. Resultados obtidos por Barros (1991), com caju, e por Cury (1993), com mandioca, demonstram que a dispersão da variância em vários componentes é normal quando se trabalha com descritores de germoplasma. Porém, o mesmo não ocorreu no presente trabalho. Resultado similar obteve Dias et al. (1997), argumentando, porém, que um dos motivos pode estar na diferença de descritor utilizado. O autor cita que os descritores por ele utilizados eram de natureza agrônomicas, restritos apenas a caracteres de frutos e sementes, similares ao do presente trabalho, ao passo que os caracteres utilizados pelos dois autores citados anteriormente eram caracteres botânicos e botânico-agrônomicos.

**TABELA 3** – Formação dos grupos de dissimilaridade pelo método de Tocher a partir das distâncias de Mahalanobis estimadas para 27 clones de cupuaçuzeiro do BAG-cupuaçuzeiro, avaliados para 11 caracteres de fruto.

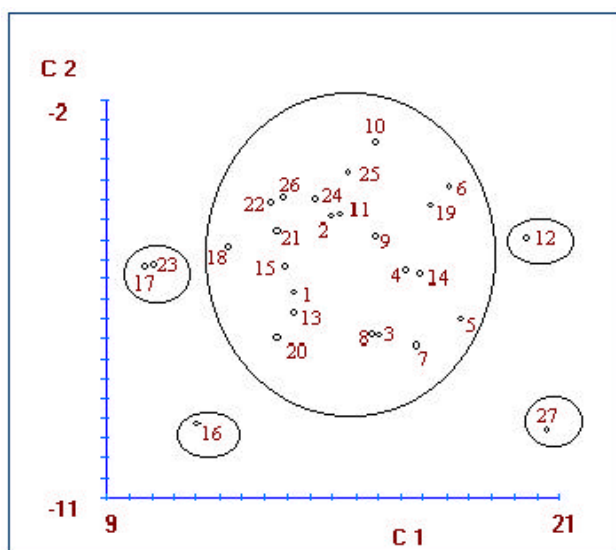
Grupos	Clones																			
I	13	20	15	26	1	2	11	24	22	18	4	19	14	9	3	7	10	5	8	25
II	6 12																			
III	17 23																			
IV	16																			
V	27																			

A eficiência do uso dos componentes principais depende principalmente da quantidade de variação total disponível contida nos primeiros componentes utilizados, ou seja, do grau de distorção ocorrida nas distâncias entre as cultivares quando se passa do espaço p-dimensional para o n-dimensional.

Como os dois componentes principais explicaram mais de 70% da variação total, empregou-se para melhor visualização da divergência o gráfico de dispersão dos clones em relação ao primeiro e segundo componentes principais (Figura 1).

**TABELA 4** – Estimativas dos autovalores associados aos componentes principais e de suas importâncias relativas e acumuladas, obtidas no estudo de 11 caracteres avaliados em 27 clones de cupuaçuzeiro. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Componentes	Autovalores	%	% Acumulada
1	6,9036	62,760	62,760
2	1,4689	13,354	76,115
3	1,0424	9,477	85,590
4	0,6110	5,554	91,147
5	0,5524	5,022	96,170
6	0,3537	3,215	99,385
7	0,0583	0,530	99,916
8	0,0075	0,068	99,984
9	0,0014	0,013	99,998
10	0,0001	0,001	100,00
11	0,0000	0,000	100,00



**FIGURA 1** – Dispersão dos 27 clones em relação aos escores do primeiro ( $C_1$ ) e segundo componentes principais ( $C_2$ ).

A dispersão gráfica no espaço bidimensional revelou a formação de 5 grupos. Três deles possuem os mesmos clones dos grupos III, IV e V formados pelo método de Tocher (Tabela 3). O quarto grupo apresentou os mesmos clones do grupo I (método de Tocher) mais o

clone 6, e o quinto grupo, portanto, foi formado pelo clone 12. Observa-se uma pequena distorção na passagem das variáveis de um espaço p-dimensional para o bidimensional; porém, não houve influência no agrupa-

mento geral dos clones, concordando com os agrupamentos obtidos pelo método de Tocher.

### CONCLUSÕES

Verificou-se que os clones avaliados apresentam ampla variabilidade genética. Ao mesmo tempo, observa-se similaridade entre muitos deles, sendo possível agrupá-los levando em conta as distâncias genéticas entre eles. Alguns clones apresentaram excelentes médias para os caracteres PP e PF; portanto, são materiais promissores e que podem ser utilizados em futuros trabalhos de melhoramento.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, L.M. **Caracterização morfológica e isoenzimática do cajueiro**. 1991. 256 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CALZAVARA, B.B.G.; MULLER, C.H.; KAHWAGE, O.N.C. **Fruticultura tropical: o cupuaçuzeiro - cultivo, beneficiamento e utilização do fruto**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 101 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 32).
- CASTRO, G.C.T.; BARTLEY, B.G.D. Caracterização de recursos genéticos do cacauzeiro. 1. Folha, fruto e semente de seleções da Bahia das séries SIC e SIAL. **Revista Theobroma**, Itabuna, v.13, n.3, p.263-273, jul./set. 1983.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 1997. 442 p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1997. 390 p.
- CURY, R. **Dinâmica evolutiva e caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na agricultura autóctone do sul do Estado de São Paulo**. 1993. 103 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- DIAS, L.A. dos S. **Divergência genética e fenética multivariada na predição de híbridos e preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao* L.)**. 1994. 94 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plan-
- tas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- DIAS, L.A. dos S.; KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, G.C.T. Divergência fenética multivariada na preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao* L.). **Agrotropica**, Itabuna, v.9, n.1, p.29-40, jan./abr. 1997.
- FALCÃO, M.A.; LLERAS, E. Aspectos fenológicos, ecológicos e de produtividade do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum). **Acta Amazônica**, Manaus, v.13, n.5/6, p.725-735, out. 1983.
- FONSECA, C.E.L. da; ESCOBAR, J.R.; BUENO, D.M. Variabilidade de alguns caracteres físicos e químicos do fruto do cupuaçuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.7, p.1079-1084, jul. 1990.
- MONTALVAN DEL AGUILA, R. **Determinação de divergência genética em germoplasma de arroz (*Oryza sativa*) através de análises eletroforéticas de proteínas de grãos**. 1990. 83 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- OLIVEIRA, M. do S.P. de; MOTA, M.G. da C. Coleta de germoplasma de populações locais de pataúá (*Jessenia bataua*) Burret, e espécies afins. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. p.183-184.
- PEREIRA, M.G.; CARLLETO, G.A.; CASTRO, G.C.T. de. A variabilidade das características de frutos e sementes em *Theobroma cacao* L. Clones Sic e Sial. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE INVESTIGACION EN CACAO, 10., 1987, Santo Domingo. **Actas...** Lagos: Cocoa Producers' Alliance, 1988. p.581-585.
- PEREIRA, M.G.; MELO, G.R.P. de; PIRES, J.L.; RIBEIRO, N.C. de A. Influência do progenitor materno sobre os caracteres físicos e químicos da semente F<sub>1</sub> relacionados com a qualidade do cacau. **Agrotropica**, Itabuna, v.6, n.2, p.31-40, maio/ago. 1994.



---

POUND, F.J. The genetic constitution of the cacao crop. In: IMPERIAL COLLEGE OF TROPICAL AGRICULTURE. **Annual Report on Cacao Research: First. St. Augustine, Trinidad, 1931.** p.10-24.

SILVA, R.M. da. **Estudo do sistema reprodutivo e diversidade genética do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd ex Spreng Schum).** 1996. 173 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SORIA, V.J.; OCAMPO, O.F.; PAEZ, G. Parental influence of some cacao clones on the yield performance of their progenies. **Turrialba**, San Jose, v.24, n.1, p.58-65, ene./mar. 1974.

SOUZA, A. das G.C. **Avaliação de progênies de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd Ex Spreng) Schum).** 1994. 95 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

VENTURIERI, G.A. **Cupuaçu: a espécie, sua cultura, usos e processamento.** Belém: Clube do Cupu, 1993. 108 p.

VENTURIERI, G.A. **Variabilidade em plantas jovens de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel) Schumann) estimada por descritores morfológicos e isoenzimáticos e sua utilização em caracterização de germoplasma.** 1990. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.