

Divergência morfológica entre matrizes de *Euterpe edulis* Mart.

Samuel Pigozzo Silva¹, Jorge Mitiyo Maêda²,
Mauricio Ballesteiro Pereira³, Antonio Petali Júnior⁴

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais/UFRRJ – samuelpigozzo@yahoo.com.br¹

DS/IF/UFRRJ – maeda@ufrj.br²

DG/IB/UFRRJ – ballesteiro@yahoo.com.br³

Biólogo - petalijunior@hotmail.com⁴

Recebido em 24 de Maio de 2006

Resumo

Com objetivos de estimar parâmetros populacionais, determinar a divergência entre matrizes e subsidiar a otimização da coleta de germoplasma em uma população fragmentada de *Euterpe edulis* Mart, com vista à conservação genética da espécie, avaliaram-se características de frutificação em 45 matrizes. A análise de variância revelou presença de variabilidade entre matrizes, e através da distância generalizada de Mahalanobis e agrupamento pelo método de Tocher. Foram identificados 13 grupos de matrizes divergentes, prioritários para a conservação genética.

Palavras-chaves: conservação genética, divergência genética, *Euterpe edulis*

Morphologic divergence among *Euterpe edulis* Mart seed trees

Abstract

In order to estimate population parameters, to determine the divergence among seed trees and to improve germplasm, collect optimization on fragmented population of *Euterpe edulis* Mart., for the species genetic conservation, fructification traits were evaluated in 45 seed trees. The analysis of variance revealed presence of variability among seed trees and through the Mahalanobis's distance and Tocher grouping method; 13 divergent genotypes were identified as a priority for genetic conservation.

Key words: genetic conservation, genetic divergence, *Euterpe edulis*

Introdução

A família Palmae ou Arecaceae compreende um grupo de plantas de grande importância econômica e ornamental, muito utilizado em regiões tropicais, fornecendo ao homem, cocos, tâmaras, palmito, açúcar, sagu, óleo, cera, fibras e material para a construção de habitações rústicas, como folhas e

estipe (Alves e Demattê, 1987).

Dentre as espécies da família Arecaceae, o palmito (*Euterpe edulis* Mart.), é uma das mais importantes sob todos aspectos. A situação atual das populações naturais da espécie é de grande fragmentação e uma reduzida área de ocorrência e, apesar de todo seu potencial de regeneração ou recuperação em áreas naturais, a super exploração

não permite tal recomposição (Reis *et al.*, 2000)

A partir da última década vêm-se intensificando os estudos genéticos em populações de espécies arbóreas de florestas tropicais, com amostragens adequadas tanto de populações como dentro das mesmas, além do uso de tecnologias genéticas adequadas para quantificar essa diversidade. Esse acúmulo de dados vem apontando algumas direções importantes para se tomar como referência para as ações de minimização dos impactos ambientais nesses ecossistemas. Estudos genético-ecológicos em espécies representativas, tanto em florestas não perturbadas como em matas secundárias, vêm mostrando o efeito das ações antrópicas em suas populações, auxiliando na definição dos parâmetros genéticos mais adequados para orientar e monitorar as ações nesses ecossistemas (Kageyama *et al.*, 1998).

Portanto, a avaliação da divergência genética entre matrizes, anterior à coleta para conservação, faz-se determinante para a obtenção da maximização do vigor híbrido interpopulacional, que pode ser revertida para diversos fins, inclusive o econômico, além do conservacionista.

Nos poucos remanescentes florestais nativos disponíveis, vem-se intensificando a coleta de sementes para diversos fins, o que motiva preocupações quanto à qualidade das populações implantadas resultantes dessa ação. Parte dessa preocupação pode ser esclarecida através da avaliação dessas matrizes, tanto no que se diz respeito à quantidade de variabilidade genética ainda existente, quanto as efetivas divergências genéticas entre as mesmas. Assim, este trabalho teve por objetivos:

1. Estimar a repetibilidade para caracteres físicos de frutos em palmiteiros da Serra do Piloto-RJ;
2. Determinar a divergência entre matrizes de palmiteiro dentro de uma população utilizando parâmetros fenotípicos;
3. Fornecer subsídios para a otimização da coleta de germoplasma com vista à conservação genética da espécie.

Material e Métodos

O estudo foi realizado com dados obtidos de frutos de matrizes de palmito juçara provenientes de uma população natural, em remanescentes de Mata Atlântica, localizada na Serra do Piloto, em Rio Claro – RJ, de propriedade da LIGHT – RJ,

Os frutos foram colhidos, individualizados por matrizes, em cinco pontos de coletas, sendo nove matrizes em cada remanescente, perfazendo um total de 45 famílias. Entre os pontos de coleta, as distâncias, medidas por GPS, variavam de cerca de 80 m a 1200m (Tabela 1).

Tabela 1. Distância aproximada entre pontos de coleta de frutos em uma população de *E. edulis* na Serra do Piloto, Rio Claro-RJ.

Table 1. between points of fruits collect of *E. edulis* population on Serra do Piloto, Rio Claro-RJ.

Pontos	1	2	3	4
2	182,78			
3	140,66	77,28		
4	1177,34	995,72	1043,94	
5	1172,8	1102,95	1068,92	1128,53

As determinações morfológicas foram efetuadas em cinco repetições com 10 frutos, totalizando 50 frutos de cada árvore matriz, utilizando as seguintes características do fruto: comprimento (mm), diâmetro (mm) e massa seca (g).

Os dados referentes aos caracteres físicos de frutos, pelos testes de Bartlet e Lilliefors, demonstraram homogeneidade de variância e normalidade nas suas distribuições. Conseqüentemente, estes foram submetidas à análise de variância, usando-se para isso as médias de cinco repetições de 10 frutos cada, em delineamento experimental inteiramente casualizado, adotando-se modelo aleatório, exceto a média. Os valores das diferenças mínimas significativas foram calculados pelo teste t a 5% de significância, apenas para fins de comparação das médias entre matrizes.

Para estudo de divergência entre as matrizes, procedeu-se a análise de agrupamento pelo método de otimização de Tocher, fundamentado na matriz de medida de dissimilaridade da distância generalizada de Mahalanobis, que considera a correlação residual existente entre as características

avaliadas (CRUZ *et al*, 2004).

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional GENES (Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

Os valores dos quadrados médios referentes às características do fruto demonstram a existência de variância entre matrizes ao nível de 1% de significância pelo teste F (Tabela 2). Essa variância é devida às diferenças entre genótipos, além de diferenças ambientais permanentes, isto é, diferenças ambientais que afetam todas as medidas referentes a uma determinada matriz, tais como, diferenças entre locais e idade da planta. Caso essas diferenças ambientais sejam consideradas desprezíveis, a repetibilidade pode ser considerada muito próxima à herdabilidade no sentido amplo. Os altos valores obtidos sugerem presença de diferenças genéticas entre as matrizes, possibilitando, por exemplo, ganhos genéticos pela seleção e a conservação das matrizes divergentes.

Tabela 2. Resumo da análise de variância e estimativas de parâmetros referentes ao comprimento (CF), diâmetro (DF) e massa seca (MF) de frutos em 45 matrizes de *E. edulis*.

Table 2. Summary of the analysis of variance and parameters of length (CF), diameter (DF) and dry mass (MF) of fruits in 45 seed trees of *E. edulis*.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios		
		CF	DF	MF
Tratamentos	44	5,3396**	5,4882**	0,6743**
Resíduo	180	0,0393	0,0504	0,0046
F calculado		135,58	108,88	145,98
CVE(%)		1,48	1,69	3,98
Variância Fenotípica (média)		1,0679	1,0976	0,1348
Variância entre matrizes		1,0600	1,0875	0,1339
Repetibilidade das médias		99,26	99,08	99,31
Coef. Var. entre matrizes (%)		7,68	7,87	21,46
Razão CVem/CVE		5,18	4,64	5,38

**significativo a 1% de probabilidade; GL = graus de liberdade; CVE= Coeficiente de variação experimental; CVem= coeficiente de variação entre matrizes.

As estimativas do coeficiente de variação entre matrizes, que neste caso tem o sentido de coeficiente

de variação genético, apresentam valores que evidenciam as argumentações de que o material florestal detém ampla variabilidade em suas características a serem exploradas em programas de melhoramento genético, conforme Paula (1997), Martins (1999) e Maêda (2000), que determinaram comportamento semelhante em diferentes espécies florestais. No caso da presente experimentação, principalmente para massa seca de fruto (MF), isso é ainda mais evidente em razão, provavelmente, de o material empregado ser oriundo diretamente de população nativa.

As variâncias fenotípicas estimadas apresentam valores muito próximos aos da variância entre matrizes, sendo que a variância entre frutos dentro de matrizes se mostrou de pequena magnitude para todas as variáveis. Se os resultados das variâncias forem associados aos valores das estimativas encontradas para repetibilidade das médias, que foram para todas características (CF, DF e PF) maiores que 99%, pode-se sugerir que essas características sejam mais influenciadas pelos genótipos do que pelo ambiente.

Trabalhos de melhoramento utilizam também a relação entre o coeficiente de variação genética (CVg) – considerado neste caso CVem - e o coeficiente de variação ambiental (CVe) como indicativo da viabilidade de seleção. Em todas as características avaliadas, essa relação sempre foi superior à unidade, com maior valor (21,46) para MF, o que, segundo Vencovsky (1978), Paula (1997) e Maêda (2000), é indicativo da viabilidade para se praticar seleção e para a conseqüente obtenção de ganhos genéticos nessas características.

Os resultados da análise dos caracteres físicos de frutos estão apresentados na Tabela 03. Os valores médios (13,40 e 13,25), máximos (15,31 e 15,25) e mínimos (11,58 e 11,03) respectivos a comprimento (mm) e diâmetro (mm) dos frutos, foram superiores aos mencionados por Lin (1986), que encontrou frutos em uma mesma infrutescência medindo em média de 10 a 15 mm de diâmetro.

Tabela 3. Valores médios, diferença mínima significativa (DMS) e coeficiente de variação (CV) dos caracteres do fruto: comprimento (CF), diâmetro (DF) e massa seca (MF) em 45 matrizes de *E. edulis*.

Table 3. Average values, least significant difference (DMS) and coefficient of variation (CV) fruit length (CF), diameter (DF) and dry mass (MF) from 45 seed trees of *E. edulis*.

Matriz	CF	DF	MF
	m m		(g)
1	14,93	14,67	2,30
2	15,31	14,64	2,21
3	14,29	13,91	2,06
4	13,64	13,87	1,89
5	12,35	12,96	1,36
6	13,36	13,45	1,66
7	13,09	13,09	1,51
8	12,95	12,66	1,40
9	15,27	15,25	2,54
10	12,50	12,58	1,39
11	11,75	12,63	1,34
12	14,03	13,79	1,82
13	13,69	13,44	1,70
14	13,98	13,80	1,94
15	14,80	14,55	2,07
16	12,55	12,47	1,47
17	15,18	14,67	2,39
18	13,85	14,61	1,87
19	14,09	13,35	2,01
20	11,89	11,98	1,35
21	12,85	12,96	1,52
22	14,09	14,05	1,96
23	12,29	12,23	1,52
24	12,74	11,83	1,39
25	13,83	13,63	1,71
26	12,25	12,63	1,28
27	11,58	11,52	1,09
28	12,60	12,21	1,40
29	12,58	12,03	1,39
30	13,21	12,72	1,51
31	12,43	12,22	1,37
32	12,72	12,42	1,41
33	11,86	11,03	1,07
34	13,07	12,93	1,58
35	12,41	11,87	1,30
36	11,92	11,83	1,20
37	14,47	14,84	2,12
38	13,30	12,81	1,61
39	14,61	14,73	2,14
40	13,53	13,01	1,79
41	14,15	13,62	1,97
42	14,53	14,73	2,28
43	14,12	13,65	1,90
44	13,86	14,11	1,95
45	14,49	14,08	1,99
Média Geral	13,40	13,25	1,71
Mín	11,58	11,03	1,07
Max	15,31	15,25	2,54
DMS	0,247	0,280	0,085
CV (%)	1,48	1,69	3,98

A característica massa seca dos frutos variou entre o mínimo de 1,07g e o máximo de 2,24g, com média geral de 1,71g, que são ligeiramente superiores aos valores determinados por Andrade *et al* (1996), citado por Queiroz (2000), para frutos de maior diâmetro, que foi de 1,51g e para os frutos de menor diâmetro 0,85g. Tais diferenças podem ser creditadas às diferenças ambientais e origem dos materiais utilizados nas experimentações.

Os valores médios encontrados para comprimento, diâmetro e massa seca de frutos, de um modo geral, apresentaram expressiva variação entre as médias das matrizes, quando comparados com os DMS, como pode ser observado na Tabela 3.

Considerando o desempenho com relação à massa seca e diâmetro do fruto, a matriz 33 é a que apresenta a menor média para as duas características, e para comprimento o terceiro pior desempenho, enquanto que a matriz 09 apresenta as maiores médias para peso e diâmetro do fruto e a segunda maior para comprimento do fruto.

De acordo com a Tabela 4, foram formados treze grupos, sendo o grupo I composto por 13 matrizes, englobando 28,88% dos materiais avaliados, seguido dos grupos II, com 12 (26,66%), III com cinco (11,11%), V com três (6,66%), grupos IV, VI e VII com 2 (4,44%) e os outros seis grupos com uma matriz (2,22%) cada. A grande divergência genética existente entre as matrizes, fica evidenciada com o padrão de distribuição das mesmas em treze grupos. As maiores distâncias genéticas foram observadas com a matriz 33 em relação as matrizes 09, 17, 02 e 01 com valores de 501,66; 406,79; 371,52 e 366,49, respectivamente, e as menores distâncias genéticas foram entre as matrizes 28 e 29 com valor de 1,04.

Das 13 matrizes que representam o maior grupo, o grupo I, sete delas pertencem ao ponto 04 e, respondem por 53,85% desse grupo, que contém, também, dois representantes dos pontos 1 e 2, cada, e um representante dos pontos 3 e 5, cada.

Para o grupo II, com 12 matrizes, o ponto 05, contém 1/3 das matrizes do grupo, sendo que 50% do grupo II é representado pelas matrizes dos pontos 1 e 2 com 3 matrizes cada e 02 matrizes do ponto 03.

O grupo V está representado por 03 matrizes sendo duas pertencentes ao ponto 04 e uma ao ponto 03. Os grupos I, V e VIII englobam as nove matrizes

do ponto 04, sendo que as matrizes dos outros quatro pontos estão dispersadas dentro dos treze grupos formados.

De uma forma geral, os grupos formados indicam que, considerando-se características de frutificação das matrizes, a fragmentação não provocou divergências entre pontos; e que para fins de conservação genética, a amostragem pode ser realizada em qualquer ponto de coleta.

No entanto, esses mesmos resultados demonstram que, para efeito de conservação genética, há indivíduos (matrizes) que devem necessariamente ser coletados nos diferentes pontos, totalizando no mínimo 13 matrizes neste caso. Esse número de matrizes mínimo está próximo dos valores recomendados para coleta mínima advindo do conceito de tamanho efetivo de população (N_e), conforme Vencovsky (1987), indicando que a medida de dissimilaridade de Mahalanobis é também viável para esse fim.

- A conservação genética da espécie na população requer provavelmente a coleta mínima de treze matrizes divergentes.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais/UFRRJ, pela oportunidade de realização do Curso, à Fundação CSN pela concessão dos recursos financeiros disponibilizados para o desenvolvimento do projeto de pesquisa, à LIGHT – RJ, pelo apoio e autorização para coleta, ao Professor Wilson Ferreira de Mendonça Filho pela elaboração do Abstract e à UGB-FERP pela cessão dos estagiários.

Tabela 4. Agrupamento pelo método de Tocher, baseado na dissimilaridade pela distância generalizada de Mahalanobis. em matrizes de *E. edulis* Mart.

Table 4. Grouping by the Tocher method, using the dissimilarity Mahalanobis generalized distance in seed trees of *E. edulis* Mart.

Grupos	Pontos																	
	1		2			3		4						5				
I	7	8	10	16	21	28	29	30	31	32	34	35	38					
II	3	4	6	12	13	14	22	25							41	43	44	45
III	1		15												37	39	42	
IV	5					26												
V						20	27	36										
VI	9		17															
VII						19									40			
VIII						24												
IX						23												
X	2																	
XI			18															
XII			11															
XIII								33										

Conclusões

- A espécie apresenta considerável variabilidade entre matrizes, mesmo em áreas fragmentadas;
- Características morfológicas de frutificação podem ser utilizadas para detectar divergências entre matrizes;

Referências Bibliográficas

- ALVES, M.R.P.; DEMATTÊ, M.E.S.P. **Palmeiras: características botânicas e evolução**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 129p.
- CRUZ, C. D. **Programa GENES: versão Windows (Aplicativo computacional em genética e estatística)**. Imprensa Universitária. Viçosa. 2001. 648p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, O. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Imprensa Universitária, 2004. 480p.
- KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; SOUZA L.M. I. Conseqüências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 65-70, dez. 1998
- LIN, S. S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmito. **Revista Brasileira de Sementes**, 8(1): 57-66. 1986.
- MAÊDA, J. M. **Avaliação de parâmetros genéticos e de critérios de seleção em *Virola surinamensis* Warb.** Viçosa: UFV, 62p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- MARTINS, I. S. **Comparação de métodos multivariados aplicados na seleção em *Eucalyptus grandis***. Viçosa: UFV. 94p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- PAULA, R.C. **Avaliação de diferentes critérios de seleção aplicados em melhoramento florestal**. Viçosa: UFV, 1997. 74p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- QUEIROZ, M. H. **Biologia do fruto, da semente e da germinação do palmito *Euterpe edulis* Mart. - Arecaceae**. In: Reis M. S. e Reis A. *Euterpe edulis* Mart. (palmito): Biologia, Conservação e Manejo. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues. 2000. p. 39-59.
- REIS, M, S.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O.; REIS, A.; RIBEIRO, R. J. **Distribuição Geográfica e Situação Atual das Populações na Área de Ocorrência de *Euterpe edulis* Mart.**. In: Reis M. S. e Reis A. *Euterpe edulis* Mart. (palmito): Biologia, Conservação e Manejo. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues. 2000. p. 324-335.
- VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. (Coord.). **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Piracicaba: Marprint,ESALQ, 1978.p.122-195.
- VENCOVSKY, R. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasma de espécies alógamas. **IPEF**, Piracicaba, v.35,p. 79-84, 1987.