

# Seleção de descritores para caracterização de germoplasma de açaizeiro para produção de frutos

Maria do Socorro Padilha de Oliveira<sup>(1)</sup>, Daniel Furtado Ferreira<sup>(2)</sup> e João Bosco dos Santos<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66095-100 Belém, PA. E-mail: [spadilha@cpatu.embrapa.br](mailto:spadilha@cpatu.embrapa.br) <sup>(2)</sup>Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal, CEP 37200-000 Lavras, MG. E-mail: [dff@ufla.br](mailto:dff@ufla.br), [jbsantos@ufla.br](mailto:jbsantos@ufla.br)

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi selecionar descritores morfoagronômicos quantitativos para caracterizar acessos de açaizeiro para produção de frutos e avaliar a eficiência do descarte dos descritores redundantes. Foram avaliados 28 descritores, envolvendo caracteres da planta (7), de floração (4), de frutos (6) e agronômicos (11), em 87 acessos, de 21 procedências, pertencentes à coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Os dados foram submetidos à análise de componentes principais, usando a distância euclidiana média padronizada, com seleção dos descritores baseada na informação simultânea de dois procedimentos e na eficiência do descarte, pela comparação dos agrupamentos formados pelo método de Tocher entre os 28 caracteres e os selecionados. No primeiro critério, foram selecionados dez descritores e no segundo, 21; com base nos dois procedimentos, 22 descritores foram considerados importantes, representando redução de 21,43% dos caracteres avaliados. O descarte de descritores não ocasionou perda de informação. Portanto, sete caracteres da planta, três de floração, três de frutos e nove agronômicos são descritores relevantes na avaliação de germoplasma de açaizeiro para frutos.

Termos para indexação: *Euterpe oleracea*, análise multivariada, componente principal.

## Descriptors selection for euterpe palm germplasm characterization to fruits production

**Abstract** – The objective of this work was to select morphological and agronomic quantitative descriptors to characterize accessions of euterpe palm for the production of fruits and to evaluate the efficiency of descriptors selection. Twenty-eight descriptors were used, including seven characters from plant, four from flowering, six from fruits, and eleven agronomic traits, evaluated in 87 accessions from 21 origins, at Embrapa Amazônia Oriental Collection, in Belém, PA, Brazil. Data were submitted to the principal components analysis, using the standardized average Euclidian distance. The selection of the descriptors was accomplished based on information from two procedures. Their efficiency was compared by groups formed among the 28 selected characters using the Tocher method. In the first criterion, ten descriptors were selected, and in the second 21 descriptors, but 22 were considered important in the two methods, representing a reduction of 21.43% of the evaluated traits. There was no loss of information. Therefore, seven characters from plant, three from flowering, three from fruits, and nine agronomic traits are important descriptors in the evaluation of euterpe palm germplasm to fruits.

Termos para indexação: *Euterpe oleracea*, análise multivariada, componente principal.

## Introdução

O Brasil é o maior detentor de germoplasma do gênero *Euterpe*, conservado em coleções vivas ex situ, entre os quais o açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é a espécie mais explorada pela comercialização de seus frutos e palmito (Oliveira et al., 2000a). Essa espécie é nativa da Amazônia e responsável por parte da produção brasileira de palmito, mas vem se destacando como produtora de frutos para a fabricação de refresco. O mercado dessa bebida está em expansão no Brasil e

no exterior, movimentando milhões de dólares e, apenas em Belém, PA, responde por mais de 25 mil empregos diretos e indiretos (Rogez, 2000).

Trata-se de uma espécie incipientemente domesticada (Clement, 2001) e, por isso, informações sobre a caracterização de seu germoplasma que possam subsidiar programas de melhoramento são escassas. Por apresentar sementes recalcitrantes, sua conservação ex situ tem sido feita em coleções vivas no campo, por instituições de pesquisas. Nessas coleções, cada planta ou linha é denominada acesso e seu objetivo é

manter uma amostra representativa de uma população obtida por coleta ou intercâmbio, sendo responsável pela variação genética, enquanto o termo descritor refere-se a um atributo ou caráter que se observa ou se mensura nos acessos, discriminando um acesso de outro (Vilela-Morales et al., 1997).

A caracterização de plantas perenes, como o açaizeiro, tem sido feita com a utilização de uma lista de descritores botânicos, morfológicos e agronômicos. Nessas coleções, há grande número de acessos para ser caracterizado, além de ser regra a observação e a mensuração de grande número de caracteres que, na maioria das vezes, é obtido sem critério da sua contribuição real para a variabilidade, exigindo emprego de tempo e mão-de-obra (Pereira et al., 1992; Dias et al., 1997). Há uma tendência de que o aumento do número de descritores avaliados ocasione a presença de caracteres redundantes, por estarem quase sempre associados a outros caracteres (Daher et al., 1997). Dessa forma, a eliminação de descritores redundantes seria vantajosa, pois reduziria o trabalho de tomada de dados sem ocasionar redução da precisão da caracterização (Pereira et al., 1992).

Análises multivariadas, especialmente a de componentes principais, são instrumentos úteis na identificação de descritores com maior conteúdo informativo para caracterização de germoplasma e melhoramento genético, além de fornecer indicação para eliminar os caracteres que pouco contribuem para a variação total disponível (Cruz et al., 2004). No descarte de caracteres redundantes, pela análise de componentes principais, tem sido adotado mais de um procedimento (Daher et al., 1997; Dias et al., 1997; Strapasson et al., 2000; Alves et al., 2003) e sua eficiência tem sido verificada pela comparação dos agrupamentos formados com todos os descritores, além dos selecionados pelo método de otimização de Tocher (Cury, 1993; Dias et al., 1997; Araújo et al., 2002).

A técnica de componentes principais tem sido empregada na seleção de descritores de várias espécies perenes como mandioca (Pereira et al., 1992; Cury, 1993), caju (Barros, 1991), cacau (Dias et al., 1997), cupuaçu (Araújo et al., 2002; Alves et al., 2003), guandu (Santos et al., 1995), capim-elefante (Daher et al., 1997) e espécies do gênero *Paspalum* (Strapasson et al., 2000).

Esforços foram envidados na elaboração da lista preliminar de descritores para o açaizeiro (Oliveira, 1998).

Até o momento, não há informações sobre a capacidade discriminatória dos caracteres e nem sobre o número adequado de descritores capaz de distinguir os acessos.

O objetivo deste trabalho foi selecionar descritores morfoagronômicos valiosos na caracterização de germoplasma de açaizeiro, para produção de frutos, e avaliar a eficiência do descarte dos caracteres redundantes.

## Material e Métodos

Este trabalho foi realizado em 87 acessos de açaizeiros da coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA (1°27'21"S e 48°30'16"W, altitude de 10,8 m). Esses acessos são oriundos de coletas realizadas em 21 municípios (procedências), abrangendo os Estados do Pará, Amapá e Maranhão, e em diferentes condições como pomares caseiros, pequenas propriedades rurais e populações naturais (Lima & Costa, 1997). Tais acessos foram estabelecidos na coleção em 1985, na forma de sementes colhidas de plantas com características desejáveis para a produção de frutos, na condição de cada um supostamente representar uma família de meios-irmãos formada por duas a dez plantas e disposta em linhas ao acaso, no espaçamento de 5x3 m.

Nesses acessos, foram avaliados 28 descritores morfoagronômicos quantitativos relativos à planta (7), à floração (4), a frutos (6) e agronômicos (11), os quais fazem parte da lista preliminar de descritores proposta para o açaizeiro (Oliveira, 1998).

Os descritores da planta foram obtidos em uma avaliação realizada em abril de 1997, antes do primeiro corte de estipes para palmitos, sendo eles: número de estipes por planta (NEP); número de estipes em frutificação por planta (NEF); altura do estipe mais velho da planta (AP, m); número de folhas existentes no estipe mais velho da planta (NF), com exceção das senescentes; comprimento da bainha foliar na folha mais externa do estipe mais velho da planta (CBF, m), do ponto de inserção da folha no estipe até o início da ráquis foliar; circunferência do estipe mais velho da planta a altura do peito (CAP, cm); e comprimento de cinco entrenós (CEN, cm), referente às cicatrizes foliares do estipe mais velho da planta, tendo como ponto de partida a altura do peito para baixo.

Os descritores de floração foram acompanhados em uma inflorescência por planta, a partir da abertura da

bráctea que a envolve, todos expressos em dias, sendo eles: fase de floração masculina (DFM), indo desde a antese das primeiras flores masculinas até a senescência das últimas flores masculinas; intervalo entre fases de floração (IEF), período entre a senescência das últimas flores masculinas e o início da antese das primeiras flores femininas; fase de floração feminina (DFF), período coberto da antese das primeiras flores femininas até a fecundação das flores; e dias de floração total (DFT), obtido pelo somatório dos três caracteres anteriores.

Os descritores de frutos foram avaliados em três cachos consecutivos colhidos por planta, sendo retirados, aleatoriamente, cinco frutos por cacho, totalizando 15 frutos. Os descritores avaliados foram: diâmetro longitudinal do fruto (DLF, mm), medido do ponto de inserção dos restos florais (cálice e corola) até o vestígio de estigma; diâmetro transversal do fruto (DTF, mm); peso do fruto (PF, g); peso da semente (PS, g), obtido depois da retirada da parte comestível (epicarpo e mesocarpo); peso da polpa (PP, g), obtido pela diferença entre os caracteres PF e PS; e rendimento de polpa por fruto (RPF, %), obtido pela razão entre os caracteres PP pelo PF e multiplicado por 100.

Quanto aos descritores agrônômicos, com exceção do caráter dias após a polinização (DAP), que foi obtido pelo acompanhamento de uma inflorescência recém-fecundada por planta, a partir da fecundação das flores até a maturação completa dos frutos, os demais foram avaliados no período de sete anos (de 1995 a 2001), sendo eles: número de anos em produção (NAP), total de anos em que houve a colheita de pelo menos um cacho durante o período do estudo; número de meses em produção (NMP), calculado pela média do número de meses dos anos de produção em que houve a colheita de pelo menos um cacho; peso total do cacho (PTC, kg), calculado pela média da pesagem de todos os cachos colhidos nos anos de produção; peso de frutos por cacho (PFC, kg), encontrado pela média da pesagem de todos os frutos produzidos por cacho durante os anos de produção; rendimento de frutos por cacho (RFC, %), calculado pela razão entre os descritores PFC e PTC e multiplicado por 100; número de ráquias por cacho (NRC), calculado pela média de todos os cachos colhidos durante os anos de produção; comprimento da ráquis do cacho (CRC, cm), encontrado pela média do comprimento da ráquis de todos os cachos colhidos nos anos de produção; peso de 100 frutos (PCF, g),

obtido pela média do peso de 100 frutos retirados dos cachos colhidos nos anos de produção; número total de cachos (NTC), calculado pela média da contagem de todos os cachos colhidos por planta durante os anos de produção; e produção total de frutos (PTF, kg), calculada pela média da pesagem de todos os frutos colhidos por planta, durante os anos de produção.

A seleção dos descritores foi efetuada pela análise de componentes principais com o emprego da distância euclidiana média padronizada, uma vez que os acessos encontram-se estabelecidos sem obedecer a nenhum delineamento experimental (Cruz et al., 2004). Esta análise envolveu todos os caracteres e foi executada com base na média das medidas tomadas de cada descritor, a partir da matriz de correlação, utilizando-se o procedimento PRINCOMP do SAS, versão 8.1 (SAS Institute, 2000).

Foi realizada a identificação dos descritores redundantes, por dois procedimentos: seleção direta, proposta por Jolliffe (1972, 1973), sendo indicado para descarte todo caráter que apresentou maior coeficiente de ponderação em valor absoluto (autovetor), no componente principal de autovalor menor, partindo do último componente até aquele cujo autovalor não excedeu 0,70; e seleção com reanálise, sugerida por Cury (1993), em que se descarta um caráter por análise e realiza-se nova análise com os caracteres remanescentes, examinando os coeficientes de correlação do caráter redundante com os demais caracteres. A seleção com reanálise foi finalizada quando o caráter a ser descartado se mostrou altamente correlacionado com pelo menos um caráter já descartado. Porém, o descarte final foi realizado com base na informação obtida nos dois procedimentos, sendo indicado para descarte o descritor identificado simultaneamente nos dois procedimentos.

A fim de auxiliar na decisão de descarte dos caracteres redundantes no método de seleção com reanálise, foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre todos os caracteres, com auxílio do SAS.

A eficiência do descarte foi analisada com base nos dados das 21 procedências dos 87 acessos, comparando-se os agrupamentos formados pelo método de otimização de Tocher obtido com o programa GQMOL (Cruz & Schuster, 2004), levando em consideração todos os caracteres e os descritores selecionados.

## Resultados e Discussão

Ao se analisar as estimativas dos autovalores associados aos componentes principais e suas respectivas variâncias relativas e acumuladas, percebe-se que os dois primeiros componentes conseguiram explicar 35,8% da variação total, pois grande parte dela ficou diluída até o 17º componente principal, respondendo por 96,77% de toda a variação disponível na coleção de germoplasma (Tabela 1).

Porcentuais próximos foram registrados nos dois primeiros componentes principais por Daher et al. (1997), Sugimura et al. (1997) e Strapasson et al. (2000), que obtiveram 43,94, 24,43 e 42,15%, respectivamente. Segundo Barros (1991) e Pereira et al. (1992), a distribuição da variância está associada à natureza e ao número de caracteres empregados na análise, estando concentrada nos primeiros componentes, apenas quando se avaliam poucos caracteres de interesse agrônomo ou de um mesmo grupo (planta, floração, frutos e agrônomo). Este fato foi constatado por Dias et al. (1997), que encontraram um acúmulo de 71,37%, ao analisar

**Tabela 1.** Estimativas dos autovalores associados aos componentes principais e suas variâncias relativas e acumuladas, obtidas dos 28 caracteres avaliados em 87 acessos de açaizeiro.

Componente	Autovalor	Variância relativa	Variância acumulada
1	6,4334	22,98	22,98
2	3,6005	12,86	35,84
3	3,0870	11,02	46,86
4	2,5595	9,14	56,00
5	1,9408	6,93	62,93
6	1,6566	5,92	68,85
7	1,4084	5,03	73,88
8	1,1026	3,94	77,82
9	1,0696	3,82	81,64
10	0,9589	3,42	85,06
11	0,6821	2,44	87,50
12	0,5897	2,11	89,60
13	0,5329	1,90	91,51
14	0,4300	1,54	93,04
15	0,3987	1,42	94,47
16	0,3413	1,22	95,69
17	0,3043	1,09	96,77
18	0,2204	0,79	97,56
19	0,1670	0,60	98,16
20	0,1549	0,55	98,71
21	0,1309	0,47	99,18
22	0,0946	0,34	99,51
23	0,0580	0,21	99,72
24	0,0337	0,12	99,84
25	0,0223	0,08	99,92
26	0,0140	0,05	99,97
27	0,0058	0,02	99,99
28	0,0023	0,01	100,00

descritores de fruto e semente em clones de cacau. Porcentuais altos também foram observados em outras palmeiras (Martel et al., 2003) e espécies arbóreas tropicais (Santos et al., 1995; Araújo et al., 2002; Alves et al., 2003) reforçando essa tendência.

Quando se avalia o descarte preliminar efetuado pela seleção direta, verifica-se que o primeiro caráter indicado foi o número de dias de floração total, apresentando o maior coeficiente de ponderação em módulo com o último componente principal (-0,611), seguido pelos caracteres peso de frutos por cacho, peso do fruto, e produção total de frutos, cujos maiores autovetores em módulo ocorreram nos componentes principais 27, 26 e 25, respectivamente (Tabela 2). Nesse procedimento, 18 caracteres foram considerados redundantes, conforme a seqüência de descarte: DFT, PFC, PF, PTF, DTF, PP, DLF, PCF, NEFP, AP, NRC, CEN, RFC, CAP, NF, CBF, DAP e NAP (Tabela 3). Esse procedimento pode ser considerado drástico, pois eliminou sete dos oito caracteres da planta e 11 mencionados como importantes na avaliação de açaizeiros para a produção de frutos (Oliveira et al., 2000b, 2000c).

No descarte feito por seleção com reanálise, foram indicados apenas sete caracteres, os quais assumiram a ordem: DFT, PFC, PF, PTF, DTF, PP e PS. A partir do último descritor eliminado (PS), os caracteres passaram a infringir as normas preestabelecidas, exibindo alta correlação com uma variável já descartada (Tabela 3). Comparado ao anterior, esse procedimento parece mais adequado, porém há também indícios de falhas, já que se indicou para descarte todos os caracteres empregados na obtenção do rendimento de polpa por fruto.

Com base na análise simultânea dos dois procedimentos, apenas seis caracteres foram coincidentes, os quais fizeram parte do descarte final, sendo eles: DFT, PFC, PF, PTF, DTF e PP (Tabela 3). Essa decisão atenuou a drasticidade da seleção direta e minimizou possíveis erros no descarte, além de ter permitido a redução de 21,43% dos caracteres avaliados, ocasionando redução nos custos e no trabalho de avaliação e caracterização de germoplasma de açaí para frutos. Martel et al. (2003), analisando 15 descritores morfológicos em acessos de pupunheira, eliminaram um percentual bem próximo do obtido neste trabalho (33,33%).

Em relação às estimativas da correlação de Pearson, entre o conjunto de descritores redundantes e o dos 22 selecionados, verificou-se que o descarte não revelou perda considerável de informação, pois as caracte-



**Tabela 2.** Estimativas dos coeficientes de ponderação associados aos componentes principais com autovalores inferiores a 0,7 e identificação dos caracteres com indicação para descarte, em cada componente, pela seleção direta nos 87 acessos de açozeiro.

Caráter	Componentes principais																	
	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
NEP	0,001	-0,007	0,002	0,079	-0,043	0,109	0,248	-0,060	0,371	0,431	-0,054	-0,006	-0,004	0,173	0,171	0,291	0,146	0,059
NEFP	0,011	0,012	0,035	-0,059	0,076	-0,072	-0,297	0,037	-0,524 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP	0,013	-0,004	-0,007	-0,024	0,024	-0,005	0,063	-0,163	0,018	0,493 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
NF	0,005	-0,018	0,010	-0,014	-0,001	0,105	-0,081	0,029	0,149	-0,129	0,179	-0,321	-0,204	0,029	0,641 <sup>(1)</sup>	-	-	-
CBF	0,013	0,018	-0,052	0,012	0,024	-0,043	-0,105	0,043	-0,125	-0,080	-0,182	-0,008	0,191	-0,048	-0,318	0,591 <sup>(1)</sup>	-	-
CAP	0,002	0,001	0,060	0,028	0,026	-0,098	0,100	-0,015	0,100	-0,032	0,233	-0,117	0,295	0,504 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-
CEN	-0,012	0,026	0,001	0,035	0,009	-0,026	0,002	0,180	0,054	-0,325	-0,129	0,608 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-
DFM	0,500	0,154	0,035	0,009	-0,049	0,024	0,069	-0,124	0,097	-0,120	-0,213	-0,192	-0,154	0,151	-0,170	0,112	0,366	0,050
EF	0,488	0,154	0,065	-0,016	-0,009	-0,025	-0,077	0,039	-0,057	0,004	0,135	0,128	0,056	-0,229	0,083	-0,300	0,006	0,011
DF	0,196	0,056	0,010	0,027	-0,006	0,054	-0,049	-0,050	-0,057	0,251	0,092	0,082	0,218	-0,132	0,069	-0,166	-0,477	0,119
DFT	-0,611 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DAP	-0,002	0,008	0,048	0,038	-0,057	-0,012	0,146	0,009	0,071	0,045	-0,148	-0,154	0,081	0,475	0,006	0,044	-0,484 <sup>(1)</sup>	-
DLF	0,025	0,022	0,011	-0,245	0,602	0,025	0,557 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DTF	-0,058	-0,073	0,420	0,148	-0,626 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PF	0,040	0,119	-0,816 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PP	-0,018	-0,031	0,234	0,098	0,050	-0,619 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PS	-0,002	-0,070	0,193	0,004	0,265	0,499	-0,481	-0,294	0,190	-0,087	-0,007	0,132	0,166	0,146	-0,021	0,001	0,062	0,049
RPF	-0,001	0,006	-0,055	-0,093	0,004	0,459	0,010	0,096	0,005	-0,015	0,005	0,073	0,051	-0,037	-0,061	-0,096	-0,062	0,012
NAP	0,002	-0,001	-0,052	0,031	-0,061	0,025	0,070	-0,098	0,109	-0,102	-0,111	0,081	0,031	-0,136	0,130	0,099	-0,281	-0,458 <sup>(1)</sup>
NMP	0,007	-0,004	0,097	-0,050	0,056	-0,018	-0,065	0,260	-0,173	0,304	0,269	0,358	-0,180	0,306	0,002	0,039	-0,089	0,318
NTC	-0,026	0,081	-0,069	0,590	0,166	0,010	0,095	0,008	0,102	-0,155	-0,167	-0,156	0,187	-0,188	-0,104	-0,236	-0,076	0,253
PTF	0,022	-0,088	0,026	-0,666 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PTC	0,189	-0,618	-0,089	0,246	0,059	0,100	0,025	-0,104	-0,143	0,125	0,019	-0,066	-0,375	-0,052	-0,067	0,038	-0,082	-0,167
PFC	-0,232	0,694 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RFC	0,057	-0,089	-0,063	0,080	0,003	-0,143	0,061	0,239	0,054	-0,258	0,087	0,162	0,479 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-
NRC	0,003	-0,005	0,031	-0,037	0,023	-0,121	-0,222	0,187	-0,123	0,241	-0,501 <sup>(1)</sup>	0,011	0,151	-0,077	0,413	-0,106	0,172	0,191
CRC	0,001	0,014	-0,043	0,001	0,000	0,093	0,188	-0,049	0,198	-0,194	0,517	-	-	-	-	-	-	-
PCF	0,005	0,017	0,010	-0,030	0,018	-0,099	-0,213	0,638 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>(1)</sup>Caráter com indicação para descarte.

rísticas redundantes apresentaram-se associadas a, pelo menos, seis das selecionadas (Tabela 4).

Quatro dos caracteres descartados (PF, DTF, PFC e PTF) têm sido mencionados como relevantes na avaliação e seleção de açazeiros para frutos, mas como esses descritores foram altamente associados a outros selecionados, a eliminação não deve causar perdas de informações.

Altas associações entre os descritores PFC e PTC e entre PTF e NTC também foram relatadas em outros estudos com essa palmeira, enfatizando que o caráter

**Tabela 3.** Descritores pré-selecionados nos procedimentos de seleção direta e seleção com reanálise e os selecionados para a caracterização de açazeiro<sup>(1)</sup>.

Descritores	Pré-selecionados <sup>(2)</sup>		Selecionados
	Seleção direta	Seleção com reanálise	
NEP	Psel	Psel	Sel
NEFP	Desc (9 <sup>a</sup> )	Psel	Sel
AP	Desc (10 <sup>a</sup> )	Psel	Sel
NF	Desc (15 <sup>a</sup> )	Psel	Sel
CBF	Desc (16 <sup>a</sup> )	Psel	Sel
CAP	Desc (14 <sup>a</sup> )	Psel	Sel
CEN	Desc (12 <sup>a</sup> )	Psel	Sel
DFM	Psel	Psel	Sel
IEF	Psel	Psel	Sel
DFD	Psel	Psel	Sel
DFT	Desc (1 <sup>a</sup> )	Desc (1 <sup>a</sup> )	Desc
DLF	Desc (7 <sup>a</sup> )	Psel	Sel
DTF	Desc (5 <sup>a</sup> )	Desc (5 <sup>a</sup> )	Desc
PF	Desc (3 <sup>a</sup> )	Desc (3 <sup>a</sup> )	Desc
PP	Desc (6 <sup>a</sup> )	Desc (6 <sup>a</sup> )	Desc
PS	Psel	Desc (7 <sup>a</sup> )	Sel
RPF	Psel	Psel	Sel
DAP	Desc (17 <sup>a</sup> )	Psel	Sel
NAP	Desc (18 <sup>a</sup> )	Psel	Sel
NMP	Psel	Psel	Sel
NTC	Psel	Psel	Sel
PTF	Desc (4 <sup>a</sup> )	Desc (4 <sup>a</sup> )	Desc
PTC	Psel	Psel	Sel
PFC	Desc (2 <sup>a</sup> )	Desc (2 <sup>a</sup> )	Desc
RFC	Desc (13 <sup>a</sup> )	Psel	Sel
NRC	Psel	Psel	Sel
CRC	Desc (11 <sup>a</sup> )	Psel	Sel
PCF	Desc (8 <sup>a</sup> )	Psel	Sel

<sup>(1)</sup>NEP: nº de estipes por planta; NEFP: nº de estipes frutificando por planta; AP: altura da planta; NF: nº de folhas; CBF: comprimento da bainha foliar; CAP: circunferência do estipe; CEN: comprimento de cinco entrenós; DFM: dias para fase de floração masculina; IEF: dias para intervalo entre fases; DFF: dias para fase de floração feminina; DFT: dias de floração total; DLF: diâmetro longitudinal do fruto; DTF: diâmetro transversal do fruto; PF: peso do fruto; PP: peso da polpa; PS: peso da semente; RPF: rendimento de polpa por fruto; DAP: dias após a polinização; NAP: nº de anos em produção; NMP: nº de meses em produção por ano; NTC: nº total de cachos; PTF: produção total de frutos; PTC: peso total do cacho; PFC: peso de frutos por cacho; RFC: rendimento de frutos por cacho; NRC: nº de ráquias por cacho; CRC: comprimento da ráquis do cacho; PCF: peso de 100 frutos; Desc: descartado; Psel: pré-selecionado; Sel: selecionado. <sup>(2)</sup>Os números entre parênteses indicam a ordem de descarte.

PTF pode ser totalmente explicado pelo NTC (Oliveira et al., 2000b). Para Rogez (2000), não há relação entre descritor PF e o teor de matéria seca, responsável pelo aumento do rendimento do refresco de açai. Quanto aos demais descritores descartados (DFT e PP), não há informação sobre sua importância na inferência da produção de frutos e, sim que o caráter peso da polpa (PP) é altamente influenciado pelo ambiente. Portanto, pode-se esperar que o descarte não prejudique a avaliação de acessos dessa palmeira.

A comparação dos grupos de dissimilaridades formados pelas 21 procedências dos 87 acessos, pelo método de Tocher, encontra-se na Tabela 5. Os 28 descritores avaliados proporcionaram a formação de quatro grupos distintos, enquanto os 22 descritores selecionados permitiram a discriminação de sete agrupamentos. Tais resultados revelam que os grupos formados com todos os

**Tabela 4.** Estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson entre os descritores morfoagronômicos selecionados e os descartados, avaliados em 87 acessos de açazeiro<sup>(1)</sup>.

Selecionados	Descartados					
	DFT	PFC	PF	PTF	DTF	PP
NEP	0,04	-0,10	0,16	0,14	0,13	0,18
NEFP	0,04	0,04	0,32**	0,42**	0,31**	0,26*
AP	-0,10	0,03	-0,08	0,22*	-0,04	-0,16
NF	-0,10	-0,08	-0,17	0,08	-0,14	-0,20
CBF	0,02	0,13	-0,13	-0,09	-0,07	-0,05
CAP	0,04	0,39**	-0,10	0,09	-0,11	-0,11
CEN	0,07	0,20	0,10	0,35**	0,09	0,03
DFM	0,65**	0,24*	-0,03	0,14	-0,02	-0,05
IEF	0,40**	-0,06	-0,13	-0,22*	-0,14	-0,08
DFD	0,42**	0,26**	-0,00	0,16	0,03	-0,03
DAP	0,16	0,13	0,18	-0,00	0,11	0,17
DLF	-0,09	0,30**	0,94**	0,17	0,96**	0,78**
PS	-0,09	0,27**	0,92**	0,21*	0,88**	0,67**
RPF	-0,04	0,05	-0,07	-0,15	-0,10	0,40**
NAP	-0,03	0,04	0,21*	0,12	0,23*	0,15
NMP	0,06	0,03	0,04	0,49**	0,01	-0,08
NTC	-0,14	-0,02	0,08	0,82**	0,09	-0,05
PTC	0,22*	0,98**	0,27**	0,49**	0,24*	0,26*
RFC	0,26*	0,59**	0,28**	0,33**	0,28**	0,27**
NRC	0,13	0,55**	0,29**	0,16	0,26*	0,30**
CRC	0,24*	0,36**	0,01	0,05	-0,00	0,07
PCF	-0,00	0,41**	0,84**	0,21*	0,84**	0,72**

<sup>(1)</sup>NEP: nº de estipes por planta; NEFP: nº de estipes frutificando por planta; AP: altura da planta; NF: nº de folhas; CBF: comprimento da bainha foliar; CAP: circunferência do estipe; CEN: comprimento de cinco entrenós; DFM: dias para fase de floração masculina; IEF: dias para intervalo entre fases; DFF: dias para fase de floração feminina; DAP: dias após polinização; DLF: diâmetro longitudinal do fruto; PS: peso da semente; RPF: rendimento de polpa por fruto; NAP: nº de anos em produção; NMP: nº de meses em produção por ano; NTC: nº total de cachos; PTC: peso total do cacho; RFC: rendimento de frutos por cacho; NRC: nº de ráquias por cacho; CRC: comprimento da ráquis do cacho; PCF: peso de 100 frutos. \* e \*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

descritores e com os selecionados sofreram pequenas modificações quanto ao número e distribuição, havendo coincidência total no último grupo e parcial no segundo e penúltimo grupos. Resultados congruentes foram obtidos por outros autores quando compararam a eficiência do descarte por este método em cacau (Dias et al., 1997) e no cupuaçu (Araújo et al., 2002). Para Cury (1993), num processo de descarte envolvendo vários caracteres, é normal que ocorram perdas de informações. Pode-se considerar que as perdas no descarte final foram mínimas, uma vez que os agrupamentos formados com os caracteres remanescentes foram mais adequados, pois discriminaram mais grupos.

Os 22 descritores selecionados são importantes na caracterização de germoplasma de açaí, disponibilizam informações primordiais para o melhoramento genético e devem compor a lista mínima de descritores para essa espécie, a qual deve ser complementada por caracteres qualitativos, como cor dos frutos, tipo de caule, precocidade de produção e de emissão de perflhos. O descarte realizado deverá proporcionar redução no tempo, na mão-de-obra e nos custos das atividades de avaliação e caracterização em bancos e coleções de germoplasma dessa palmeira.

**Tabela 5.** Grupos dissimilares formados pelas 21 procedências de açaizeiro, dos 87 acessos avaliados pelo método de Tocher, com base nos 28 descritores avaliados e nos 22 selecionados.

Grupo	Procedência
	Com base nos 28 descritores avaliados <sup>(1)</sup>
1	St <sup>o</sup> Ant <sup>o</sup> Tauá, PA; St <sup>o</sup> Inêz, MA; Mirinzal, MA; Guimarães, MA; Mosqueiro, PA; Chaves, PA; Alcântara, MA; Muaná, PA; Cametá, PA; Benfica, PA; Benevides, PA; Turiaçu, MA; Breves, PA; St <sup>o</sup> Luzia, MA; Maracaçumé, MA; Macapá, AP
2	Santarém, PA; Prainha, PA
3	Oiapoque, AP; Gurupá, PA
4	Melgaço, PA
	Com base nos 22 descritores selecionados <sup>(2)</sup>
1	Mosqueiro, PA; Mirinzal, MA; St <sup>o</sup> Inêz, MA; Muaná, PA; Turiaçu, MA; Chaves, PA; Guimarães, MA; Breves, PA; Cametá, PA; Alcântara, MA
2	Santarém, PA; Prainha, PA; Benfica, PA; Maracaçumé (MA); Benevides, PA
3	St <sup>o</sup> Ant <sup>o</sup> Tauá, PA; St <sup>o</sup> Luzia, MA
4	Macapá, AP
5	Oiapoque, AP
6	Gurupá, PA
7	Melgaço, PA

<sup>(1)</sup>Maior distância entre os mínimos: 1,45. <sup>(2)</sup>Maior distância entre os mínimos: 1,33.

## Conclusões

1. Vinte e dois descritores são importantes na caracterização de germoplasma de açaizeiro para a produção de frutos, sendo sete referentes à planta, três de floração, três de frutos e nove agronômicos.
2. O descarte de 21,43% dos descritores não ocasiona perda de informação, minimiza custos e dinamiza o manejo de coleções de germoplasma dessa palmeira.

## Referências

- ALVES, R.M.; GARCIA, A.A.F.; CRUZ, E.D.; FIGUEIRA, A. Seleção de descritores botânico-agronômicos para caracterização de germoplasma de cupuaçuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.807-818, 2003.
- ARAÚJO, D.G. de; CARVALHO, S.P.; ALVES, R.M. Divergência genética entre clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd ex Spreng Schum). **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, p.13-21, 2002.
- BARROS, L. de M. **Caracterização morfológica e isoenzimática do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), tipos comum e anão-precocoe, por meio de técnicas multivariadas**. 1991. 256p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- CLEMENT, C.R. Melhoramento de espécies nativas. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S. de; VALADARES-INGLIS, M.C. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento**: plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p.422-441.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, J.A.; CARNEIRO, P.C.S. Divergência genética. In: CRUZ, C.D.; REGAZZI, J.A.; CARNEIRO, P.C.S. (Ed.). **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2004. v.1, p.377-413.
- CRUZ, C.D.; SCHUSTER, I. **GQMOL**: aplicativo computacional para análise de dados moleculares e de suas associações com caracteres quantitativos. Versão 2.1. Viçosa: UFV, 2004. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dbg/gqmol/gqmol.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2006.
- CURY, R. **Dinâmica evolutiva e caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na agricultura autóctone do Sul do Estado de São Paulo**. 1993. 103p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- DAHER, R.F.; MORAES, C.F.; CRUZ, C.D. Seleção de caracteres morfológicos em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.247-259, 1997.
- DIAS, L.A. dos S.; KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, G.C.T. Divergência genética multivariada na preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao* L.). **Agrotrópica**, v.9, p.29-40, 1997.
- JOLLIFFE, I.T. Discarding variables in a principal component analysis. I. Artificial data. **Applied Statistics**, v.21, p.160-173, 1972.
- JOLLIFFE, I.T. Discarding variables in a principal component analysis. II. Real data. **Applied Statistics**, v.22, p.21-31, 1973.

- LIMA, R.R.; COSTA, J.P.C. da. **Coleta de plantas de cultura pré-colombiana na Amazônia brasileira**. I. Metodologia e expedições para a coleta de germoplasma. Belém: Embrapa-CPATU, 1997. 148p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 99).
- MARTEL, J.H.I.; FERRAUDO, A.S.; MÔRO, J.R.; PERECIN, D. Estatística multivariada na discriminação de raças amazônicas de pupunheiras (*Bactris gasipaes* Kunth.) em Manaus (Brasil). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.115-118, 2003.
- OLIVEIRA, M. do S.P. de. **Descritores mínimos para o açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 3p. (Embrapa-CPATU. Pesquisa em andamento, 205).
- OLIVEIRA, M. do S.P. de; CARVALHO, J.E.U. de; NASCIMENTO, W.M.O. do. **Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Jaboticabal: Funep, 2000a. 52p. (Funep. Frutas nativas, 7).
- OLIVEIRA, M. do S.P. de; LEMOS, M.A.; SANTOS, V.F. dos; SANTOS, E.O. dos. Coeficiente de caminamento entre caracteres agronômicos e a produção de frutos em açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.22, p.6-10, 2000b.
- OLIVEIRA, M. do S.P. de; LEMOS, M.A.; SANTOS, V.F. dos; SANTOS, E.O. dos. Correlações fenotípicas entre caracteres vegetativos e de produção de frutos em açaizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.22, p.1-5, 2000c.
- PEREIRA, A.V.; VENCOVSKY, R.; CRUZ, C.D. Selection of botanical and agronomical descriptors for the characterization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz.) germplasm. **Revista Brasileira de Genética**, v.15, p.115-124, 1992.
- ROGEZ, H. **Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação**. 1.ed. Belém: Edufpa, 2000. 313p.
- SANTOS, C.A.F.; OLIVEIRA, C.A.V.; MENEZES, E.A. Seleção de descritores na caracterização e avaliação preliminar de germoplasma de guandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.971-975, 1995.
- SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **SAS language and procedures: usage**. Version 8.1. Cary, NC, 2000. 1 CD-ROM.
- STRAPASSON, E.; VENCOVSKY, R.; BATISTA, L.A.R. Seleção de descritores na caracterização de germoplasma de *Paspalum* sp. por meio de componentes principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.373-381, 2000.
- SUGIMURA, Y.; ITANO, M.; SALUD, C.D.; OTSUJI, K.; YAMAGUCHI, H. Biometric analysis on diversity of coconut palm: cultivar classification by botanical and agronomical traits. **Euphytica**, v.98, p.29-35, 1997.
- VILELA-MORALES, E.A.; VALOIS, A.C.C.; NASS, L.L. **Recursos genéticos vegetales**. Brasília: Embrapa-SPI; Embrapa-Cenargen, 1997. 78p.

---

Recebido em 31 de agosto de 2005 e aprovado em 21 de dezembro de 2005