

SELEÇÃO MASSAL EM AÇAIZEIROS PARA A PRODUÇÃO DE FRUTOS¹

Maria do Socorro Padilha de OLIVEIRA²

João Tomé de FARIAS NETO³

RESUMO: Efetuou-se a seleção massal em açazeiros superiores para produção de frutos, na Coleção de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. A seleção foi praticada para duas estratégias, a curto e longo prazo, com base no número total de cachos e na produção total de frutos pela média de três anos de produção (1996, 1997 e 1998), selecionando-se todas as plantas que apresentaram valores superiores ou iguais à média da coleção (população original). Dois caracteres morfológicos, tipo de caule e coloração de frutos maduros foram também utilizados na seleção. No período do estudo, 696 plantas produziram cachos com diferencial de seleção de 2,9 cachos e 6,64 kg de frutos por planta/ano e estimativas de herdabilidade de 0,44 e 0,55, respectivamente. De modo geral, as plantas apresentaram 81% de caules múltiplos e 99% de frutos violáceos. A seleção massal mostrou-se eficaz para as duas estratégias com ganhos genéticos significativos de 4,7 cachos e de 10,1 kg de frutos e de 1,2 cachos e de 2,7 kg de frutos, a curto e longo prazo, respectivamente. Os 25 açazeiros selecionados na coleção devem produzir sementes para compor a população melhorada.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Euterpe oleracea*, Melhoramento, Palmeira, Seleção Fenotípica

MASS SELECTION IN AÇAÍ PALMS FOR FRUIT YIELD

ABSTRACT: Superior açai palm plants were identified by mass selection for fruit yield at the Embrapa Eastern Amazon Germplasm Collection, Belém, PA. The selection was performed under two strategies: in the short and long run. It was based on the total number of bunches and total fruit production, utilizing the average of three years (1996, 1997 and 1998), and selecting all the plants that presented higher or

¹ Aprovado para publicação em 12.03.08

² Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental - Trav. Enéas Pinheiro, S/Nº, C.Postal 48, CEP: 66095-100 Belém (PA). E-mail: spadilha@cpatu.embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Enéas Pinheiro, S/Nº, C.Postal 48, CEP: 66095-100 Belém (PA). E-mail: tome@cpatu.embrapa.br

equal values when compared to the average identified for the collection (original population). Two morphologic characters: stem type and ripe fruit coloration, were also utilized in the selection. In the study period 696 plants produced bunches, with a selection differential of 2.9 bunches and 6.64 kg of fruits per plant/year and estimated heritability of 0.44 and 0.55, respectively. In general, the plants presented 81% of multiple stems and 99% of purplish fruits. The mass selection in açai palms was efficient for the two strategies, with a significant genetic gain of 4.7 bunches and 10.1 kg of fruits, and of 1.2 bunches and of 2.7 kg of fruits, in the short and long run, respectively. The 25 açai palm plants selected from the collection must produce seeds to compose the improved population.

INDEX TERMS: *Euterpe Oleracea*, Breeding, Palm Tree, Phenotypic Selection.

1 INTRODUÇÃO

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma espécie nativa da Amazônia de forte expressão socioeconômica no estado do Pará e desde a década de 90 vem apresentando grande ascensão nos mercados nacional e internacional de polpa congelada, bebidas energéticas e mix de açai obtidos de seus frutos. O refresco de açai é comercializado principalmente na forma “*in natura*” e congelada em embalagens de diferentes tamanhos, nos mercados local e nacional para a uma multiplicidade de usos (OLIVEIRA et al., 2002).

O estado do Pará destaca-se como maior produtor e consumidor de açai, respondendo por mais de 93% da produção nacional de frutos (IBGE, 2005). Para ressaltar o volume consumido, apenas na capital desse Estado, a estimativa de consumo diário nos meses de maior produção ultrapassa 120.000 litros, considerado como segundo alimento mais consumido, perdendo apenas para farinha de mandioca. Esse mercado promissor tem estimulado muitos produtores a realizar plantios racionais, porém, com o uso de sementes de qualidade desconhecida, em virtude de não existir nenhum

programa de melhoramento genético para a espécie. Como consequência disso, os plantios têm apresentado alta heterogeneidade, devido à segregação de características morfológicas e produtivas, resultando em produções irregulares e com baixo rendimento do refresco. Para atender esses mercados, há necessidade de plantios racionais implantados com sementes de açazeiros selecionados cujas matrizes reúnam características desejáveis para a produção de frutos.

Estudos sobre o melhoramento genético do açazeiro são recentes (OLIVEIRA, 1999), mas sabe-se que é uma planta perene, alógama e que se propaga quase que exclusivamente por sementes (OHASHI, 1990; JARDIM, 1991; OLIVEIRA, 1999), considerada também, como espécie semi-domesticada ou em fase de domesticação (CLEMENT, 1992). Para espécies pouco melhoradas geneticamente, a seleção massal ou fenotípica tem sido indicada como método inicial de melhoramento, o qual tem apresentado resultados altamente promissores.

A seleção massal baseia-se na escolha dos melhores indivíduos com base em caracteres fenotípicos, dos quais posteriormente são

colhidos seus frutos e misturados para formar a geração seguinte, uma vez que seu objetivo é aumentar, na nova população, a proporção de genótipos superiores (ALLARD, 1971). Dessa forma, espera-se que os cruzamentos entre os indivíduos selecionados possam ocasionar mudanças nas frequências gênicas e na média da população, na direção desejada, permitindo a obtenção de sementes básicas por meio de um ou vários ciclos de seleção (BORÉM, 1998). Este tipo de seleção é conhecido também como seleção individual, destacando-se como um método simples e que produz respostas rápidas, além de ser eficaz (FALCONER, 1987). Este método tem sido aplicado no melhoramento de Pinus (RIBAS et al., 1982), do dendezeiro (BARCELOS; AMBLARD, 1992), da aceroleira (PAIVA et al., 1999), do coqueiro (RIBEIRO; SIQUEIRA; ARAGÃO, 2002), da pupunheira (YUYAMA; CHAVÉZ FLORES; CLEMENT, et al., 2002), de seringueira (KAGEYAMA et al., 2002) e azevém (MITTELMANN et al., 2004). Entretanto, para o açaizeiro, não há estudos. Recentemente, Oliveira (1999) propôs o uso da seleção massal na fase inicial do programa de melhoramento genético do açaizeiro para a produção de frutos.

Vale ressaltar que o melhoramento de uma população para uma dada característica resulta do ganho de seleção, o qual depende do diferencial de seleção, que representa a diferença entre a média da população selecionada e a média da população original (LINS et al., 2001). A possibilidade de predição de ganhos a serem obtidos por uma dada estratégia de melhoramento é uma das mais importantes contribuições da genética quantitativa à domesticação de uma espécie (MARTINS et al., 2005).

Como base no exposto, este trabalho tem por objetivo selecionar açaizeiros com caracteres superiores para a produção de frutos com vistas à

formação de uma área de produção de sementes básicas (APS) e de subsidiar o programa de melhoramento dessa palmeira para produção de frutos em novas etapas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Coleção de Germoplasma de açaizeiro (população original) da Embrapa Amazônia Oriental que ocupa dois hectares de terra firme, em solo tipo Latossolo Amarelo textura média, Belém, PA. Foi instalada em novembro de 1985, a partir da coleta de frutos em plantas de boa produção de frutos de 16 municípios abrangendo os estados do Amapá, Maranhão e Pará, situados no centro de diversidade do gênero *Euterpe* (LLERAS; GIACOMETTI; CORADIN, 1983). Apresenta-se constituída por 846 indivíduos, espaçados em 5 m (entre linhas) x 3 m (dentro das linhas).

Alguns indivíduos dessa coleção iniciaram a frutificação em 1990. Entretanto, por problemas operacionais, somente a partir de 1995 foram coletados cachos para controle da produção. Os dados de produção de frutos obtidos de 1995 a 2001 apresentaram flutuações, o que fez com que a seleção massal fosse efetuada com base na média de três anos consecutivos de produção (1996 a 1998), nos quais foi registrado o maior número de indivíduos com cachos colhidos (n=696). Para a seleção foram considerados dois caracteres quantitativos e produtivos: número total de cachos colhidos (NTC) e produção total de frutos (PTF), este último expresso em Kg. Além desses caracteres, foram utilizados dois caracteres qualitativos: tipo de caule (planta com e sem perfilhos) e a coloração dos frutos quando maduros (violáceo, verde e marrom). A seleção foi praticada com base em duas estratégias: a curto e a longo prazos, onde foram selecionados 4% e 23% dos indivíduos superiores à média, respectivamente.

Foram estimadas as médias e os desvios padrão da população original (μ_0 e σ_0) e das populações selecionadas (μ_s e σ_s), para os dois caracteres quantitativos, tanto a curto como a longo prazo. Calculou-se, também, a distribuição de frequência para esses caracteres em relação às populações base e a selecionada a longo prazo (n=160).

Pelo fato de a coleção ter sido instalada sem atender a nenhum delineamento experimental, não foi possível calcular a herdabilidade no sentido amplo (h^2). Assim, optou-se por estimar a repetibilidade (r) com base em três procedimentos: análise de variância (ANOVA), na qual o efeito temporário do

ambiente é removido do erro, análise de componentes principais (CP) e pela análise estrutural (AE), no software GENES. O modelo estatístico empregado na ANOVA foi $Y_{ij} = \mu + g_i + a_j + \epsilon_{ij}$, em que: Y_{ij} : é a observação referente ao i-ésimo indivíduo no j-ésimo ano de colheita; μ : média geral; g_i : efeito do i-ésimo indivíduo sob a influência do ambiente permanente (i= 1, 2,...,696); a_j : efeito fixo do ano de colheita na j-ésima medição (j= 1, 2 e 3); ϵ_{ij} : erro experimental estabelecido pelos efeitos temporários dos anos de colheita na j-ésima medição do j-ésimo indivíduo, conforme Cruz e Regazzi (2001). O esquema da análise de variância encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Esquema da análise de variância com base no modelo estabelecido para a estimativa da repetibilidade, no qual o efeito temporário do ambiente é removido do erro.

Fonte de variação	G.L	Quadrado médio	E (QM)
Anos de colheita	a-1	QMA	-
Indivíduos	p-1	QMC	$\sigma^2 + \eta\sigma^2g$
Resíduo	(p-1) (a-1)	QMR	σ^2

σ^2 : variância ambiental; σ^2g : variância genotípica; η = a: número de anos de colheita; p: número de indivíduos.

Foram calculados os diferenciais de seleção para as duas estratégias com ds_1 : representando as diferenças de produção entre as médias das plantas selecionadas a longo prazo (n=160 plantas para intensidade de seleção= 23%) e ds_2 : representando as diferenças de produção entre as médias das plantas selecionadas a curto prazo (n=25 plantas para intensidade de seleção= 4%) e a média da coleção (população original). Os ganhos genéticos esperados com a prática da

seleção para os caracteres avaliados (NTC e PTF) foram estimados admitindo-se duas intensidades de seleção (I_s = 4% e 23%). O primeiro critério tem aplicação a curto prazo (CP), pois visa à formação de um campo para produção de sementes básicas (APS) para atender produtores interessados no plantio dessa palmeira. Enquanto o critério a longo prazo (LP) fornece subsídios para o avanço do programa de melhoramento genético dessa espécie para a produção de frutos.

O diferencial de seleção (d_s) e o ganho de seleção predito (G_s) foram obtidos pelas expressões:

$$d_s = \mu_s - \mu_o \text{ e } G_s = h^2 \cdot d_s, \text{ onde:}$$

μ_s e μ_o : representam as médias das populações selecionada e original, respectivamente, e h^2 : representa a estimativa do coeficiente de herdabilidade no sentido amplo, por meio do coeficiente de repetibilidade (r).

As estimativas das médias preditas para as duas populações melhoradas (μ_m) foram obtidas pela soma entre a média da população original e o ganho de seleção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período do estudo, dos 846 açaizeiros que compõem a população original 696 apresentaram produção de cachos, com os caracteres avaliados apresentando médias de 2,2 cachos/planta/ano e 4,5 kg de frutos planta/ano e coeficientes de variação de 90,0% e 119,75%, respectivamente, demonstrando que tais caracteres são altamente variáveis e influenciados pelo ambiente (Tabela 2). O intervalo de confiança da média populacional a 95% de probabilidade (IC) confirma alta variação desses caracteres. Contudo, a relação entre o

componente genético e fenotípico variou de baixa (0,34 para NTC) a média (0,42 para PTF), expressando razoável controle genético.

Os baixos valores médios devem ter sido influenciados pela ampla variabilidade intrapopulacional constatada para os caracteres avaliados (Figuras 1A e 2A). Estes resultados podem ser explicados pelo fato de os indivíduos que compõem esta coleção serem oriundos de sementes coletadas das melhores matrizes, em populações naturais de diferentes locais; ou podem ter sido influenciados pela baixa adaptação das plantas às condições de terra firme, pois grande parte das sementes foi obtida de matrizes localizadas em áreas alagadas (várzea). Outro fator que pode ser levado em consideração é que a espécie em questão é semi-domesticada, conforme Clement (2001). Mesmo assim, acredita-se que esta palmeira ao longo dos anos tenha sofrido pequenas alterações pela seleção praticada pelos índios. Vale ressaltar, ainda, que na coleção, é comum a ocorrência de furtos de cachos, o que prejudicou a obtenção de dados mais consistentes. Com base nessas justificativas, podem-se considerar os resultados obtidos como satisfatórios. Resultados semelhantes foram encontrados por Lins et al. (2001), quando avaliaram progênies de grevilea que nunca sofreram nenhum método de melhoramento genético, e por Mittelman et al. (2004) ao avaliarem plantas de azevém.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância e estimativas dos componentes genético e fenotípico obtidos para os caracteres número total de cachos (NTC) e produção total de frutos (PTF) em 696 açazeiros da Coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental em três anos de colheita, Belém, PA, 2003.

Fonte de variação	G.L	Quadrado Médio	
		NTC	PTF
Anos de colheita	2	185,4401	1823,8304
Indivíduos	695	12,6062	73,7184
Resíduo	1390	4,0138	28,7778
Média (m)		2,2	4,5
CV (%)		90,0	119,75
IC (95%)		2,2 ± 14,74	4,5 ± 40,11
Componente genético		2,8641	14,9802
Componente fenotípico		6,8779	43,7580

CV: coeficiente de variação; IC: intervalo de confiança da média da coleção.

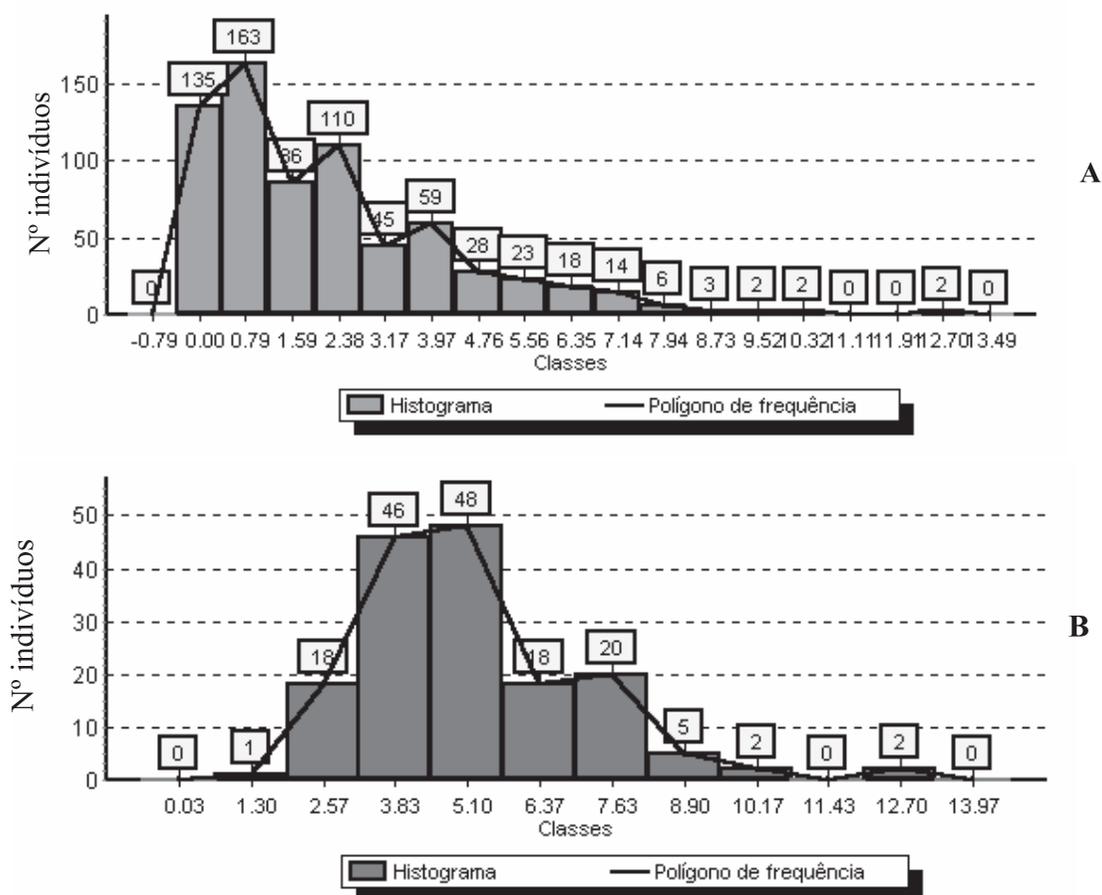


Figura 1 - Classes para número total de cachos por planta (nº) em açazeiros das populações base (A, n=696) e selecionada a longo prazo (B, n=160). Belém, PA, 2003.

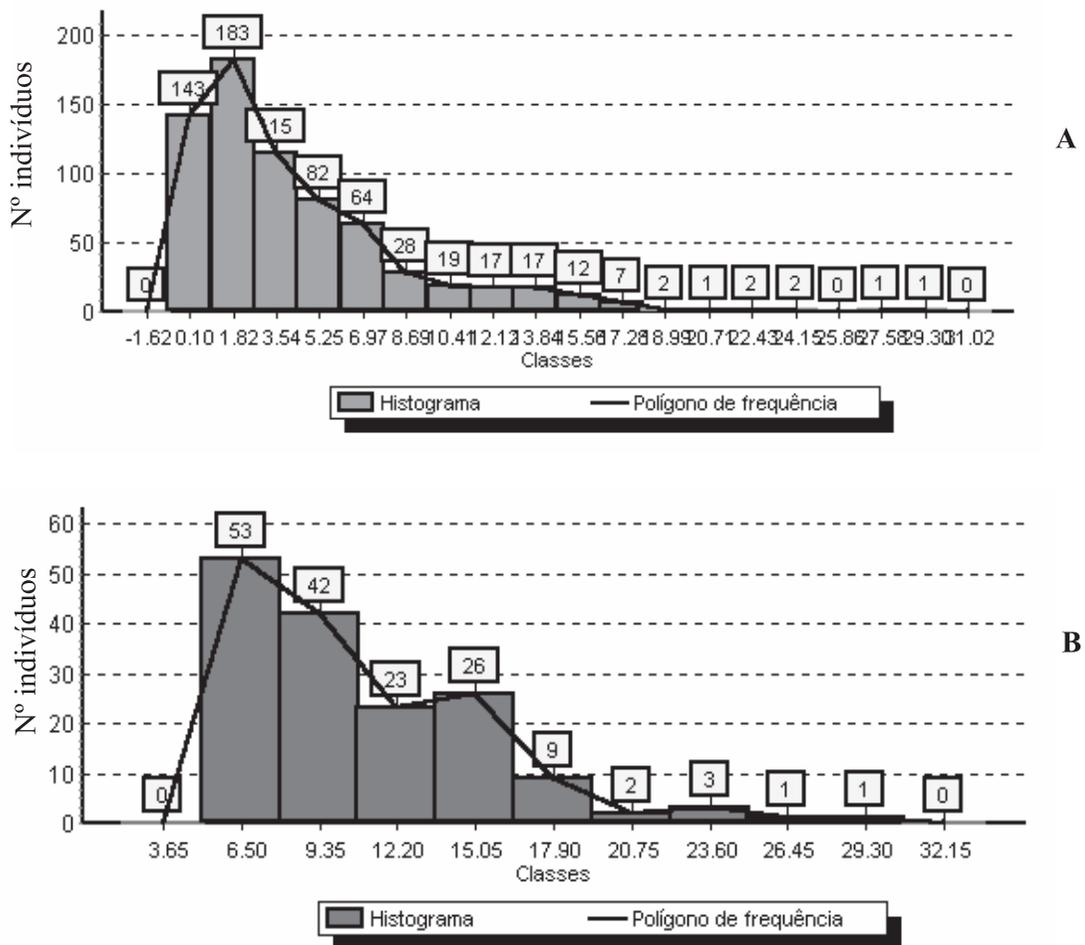


Figura 2 – Classes para produção de frutos por planta (kg) em açazeiros das populações base (A, n=696) e selecionada a longo prazo (B, n=160). Belém, PA, 2003.

As estimativas de repetibilidade (r), que representam as herdabilidades no sentido amplo, constam na Tabela 3. Para o caráter NTC, os valores apresentaram pequena variação, indo de 0,42 (ANOVA, componentes principais - correlação e análise estrutural) a 0,44 (componentes principais - covariância), expressando média magnitude. No caso do caráter PTF, as magnitudes foram mais variáveis indo de 0,34 (ANOVA, Análise estrutural – covariância), 0,40 (Análise estrutural – Correlação e

Componentes principais - correlação) a 0,55 (Componentes principais – covariância). Como a produção de frutos nessa espécie é cíclica, as estimativas de repetibilidade que melhor representam as herdabilidades para os caracteres estudados são aquelas obtidas pelo método dos componentes principais – covariância, com $r=0,44$ para NTC e 0,55 para PTF, que podem expressar moderado controle genético na variação fenotípica para esses caracteres, pois apresentaram os maiores coeficientes de

determinação (acima de 70%). Estas estimativas indicam certa confiabilidade nas predições de ganhos genéticos (LINS et al., 2001).

Os diferenciais de seleção para a população selecionada a curto prazo foram de 6,2 cachos/planta/ano e de 14,5 kg de frutos/planta/ano. No caso da população selecionada a longo prazo, esses valores foram de 3,0 cachos/planta/ano e 6,5 kg de frutos/planta/ano.

Pela estratégia a longo prazo as estimativas de médias para a população selecionada foram de 5,2 cachos/planta/ano e 11,0 kg de frutos/planta/ano (Tabela 4), bem acima das médias da população original, permanecendo ainda grande variação na população (Figuras 1B e 2B). A curto prazo as médias para a população selecionada foram de 8,4 cachos/planta/ano e de 19,0 kg de frutos/planta/ano (Tabela 4). Paiva et al. (1999), empregando o mesmo método com alta intensidade de seleção (0,24%), em um plantio comercial de aceroleira, constataram a presença de variação genética entre os indivíduos selecionados e sugeriram maiores progressos genéticos em ciclos mais avançados de seleção. Kageyama et al. (2002) também optaram por aplicar alta intensidade de seleção com o uso da seleção massal em populações naturais de seringueira. Vale ressaltar ainda, que, pelo procedimento a curto prazo, o número de cachos e a produção de frutos da população de açaizeiro

selecionada foram quase quadruplicados, sugerindo uma produtividade de 7.600 kg de frutos/ha/ano, um pouco acima das estimativas existentes na literatura para as condições de várzea (NOGUEIRA, 1997), que atingem 5.000 kg de frutos/ha/ano. Para Martins et al. (2005), além da estratégia de melhoramento, os ganhos genéticos variam com a característica e com o local de avaliação dos experimentos. Esses resultados fornecem indícios de que a estratégia a curto prazo apresente ganhos genéticos preditos superiores aos da estratégia a longo prazo.

Com base no exposto, espera-se que a população melhorada a curto prazo, formada pela coleta de sementes das 25 plantas desejáveis, possa produzir, em média, 4,9 cachos/planta/ano e 12,5 kg de frutos/planta/ano, o que permitirá uma produtividade de 5.000 kg/ha/ano para as condições de terra firme, valor igual ao obtido nas condições de várzea. Para Hammond (1967), os maiores ganhos com a seleção seriam obtidos em condições ambientais ótimas para maximizar a expressão dos genes favoráveis, no estudo em questão estas condições estariam na várzea. Mittelman et al. (2004) relatam que no cultivo de azevém a cultivar EMPASC (população melhorada), obtida por seleção massal, apresentou ganhos significativos, sendo 9% mais produtiva que a população original. Assim, acredita-se que a população melhorada de açaizeiro possa apresentar ganhos significativos.

Tabela 3 - Estimativas de repetibilidades (r) e seus respectivos coeficientes de determinação (R^2) para os caracteres número total de cachos/planta/ano (NTC) e produção total de frutos/planta/ano (PTF) em açaizeiros da Coleção de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental com base em três métodos, Belém, PA, 2003.

Métodos	NTC		PTF	
	r	R^2 (%)	r	R^2 (%)
Análise de variância (ANOVA)	0,42	68,16	0,34	60,96
Componentes principais – Covariância	0,44	70,92	0,55	78,59
Componentes principais – Correlação	0,42	68,42	0,40	66,65
Análise estrutural – Covariância	0,42	68,16	0,34	60,96
Análise estrutural – Correlação (r médio)	0,42	68,36	0,40	66,57

Tabela 4 - Médias (μ) e ganhos genéticos (G_s) preditos para duas populações de açaizeiro selecionadas a curto e a longo prazos com base nos caracteres número total de cachos/planta/ano (NTC) e produção total de frutos/planta/ano (PTF). Belém, PA, 2003.

Estratégias de Seleção	I_s (%)	Indivíduos selecionados (n)	Caracteres			
			NTC (unid.)		PTF (kg)	
			m	G_s (%)	m	G_s (%)
Curto prazo	4,0	25	8,4	2,7	19,0	8,0
Longo prazo	23,0	160	5,2	1,7	11,0	3,6
Média (P_o)			2,2		4,5	

I_s : intensidade de seleção; G_s : ganho genético predito; P_s : população selecionada; P_o : população original, N: 696.

Quanto ao tipo de caule foi constatado que 81% das plantas da população original exibiram estipe múltiplo, ou seja, formam touceira. Esse percentual na população selecionada a curto prazo atingiu valor bem alto, com 92% das plantas apresentando caules em touceira. Dessa forma, espera-se que os açazeiros que irão formar a população melhorada apresentem um alto percentual de plantas com perfilhos, característica desejável para o cultivo do açazeiro com vista a produção de frutos. Mesmo que ocorra baixo percentual de plantas com estipe solitário na população melhorada (APS), recomenda-se a realização de uma seleção fenotípica voltada para a eliminação de todas as plantas, que apresentem esta característica antes da primeira frutificação.

O caráter perfilhamento, apesar de ser desejável em açazeiros destinados ao cultivo para a produção de frutos, por permitir a eliminação das plantas mais altas, as quais dificultam a colheita sem ocasionar a necessidade de um novo plantio, deve ser visto com ressalvas. Isso porque o número de perfilhos em excesso, ocasiona redução na produção de frutos, em virtude da competição dos perfilhos da mesma touceira por nutrientes. Desse modo, deve ser efetuado o manejo de perfilhos, caso o indivíduo emita perfilhamento abundante, ou seja, acima de cinco perfilhos, para facilitar também os tratamentos culturais.

Para a coloração dos frutos, foi observado que 97% das plantas da população original exibiram frutos maduros de coloração violácea, coloração desejável para 99% do mercado da bebida processada de seus frutos. Consequentemente, na população selecionada a curto prazo esse percentual foi maximizado (100%). Paiva et al. (1999) também observaram a ocorrência de porcentagem expressiva de plantas

com coloração desejável de frutos na população selecionada de aceroleira. Esses resultados permitem inferir que na formação da população melhorada (APS) essa porcentagem seja elevada, entretanto, se ocorrer plantas com frutos verdes, sugere-se a eliminação dessas plantas, logo após a primeira frutificação.

4 CONCLUSÃO

Os caracteres produtivos número total de cachos e produção total de frutos influenciam fortemente o processo seletivo, enquanto o tipo de caule e a coloração dos frutos maduros exercem pouca influência;

As duas estratégias de seleção conduzem a diferentes ganhos genéticos. De imediato, recomenda-se apenas a utilização da estratégia a curto prazo para a formação da área de produção de sementes certificadas, a qual fornecerá sementes para os plantios comerciais em condições de terra firme.

A instalação de testes de progênes com as 25 plantas elites selecionadas na estratégia a curto prazo, com posterior eliminação dos genótipos indesejáveis possibilitará a obtenção de ganhos genéticos superiores, assim como avanços em novas etapas do programas de melhoramento do açazeiro visando o aumento para a produção de frutos e de polpa processada.

REFERÊNCIAS

- ALLARD, R.W. *Princípios do melhoramento genético das plantas*. São Paulo: E. Blücher, 1971. 381p.
- BARCELOS, E.; AMBLARD, P. *Oil palm breeding program at EMBRAPA/BRASIL*. Manaus: Embrapa – CPAA, 1992. 20p.

- BORÉM, A. *Melhoramento de plantas*. 2. ed. Viçosa(MG): UFV, 1998. 453p.
- CLEMENT, C.R. Domesticated palms. *Principes*, Lawrence, v. 36, n.2, p. 70-78, 1992.
- _____. 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. 423-441.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa (MG): UFV, 2001, 390p.
- FALCONER, D.S. *Introdução à genética quantitativa*. Viçosa(MG): UFV. Imprensa Universitária, 1987. 279p.
- HAMMOND, J. Animal breeding in relation to nutrition and environmental conditions. *Biological Review*, v. 22, p. 195-213, 1967.
- IBGE. SIDRA. *Banco de dados agregados*. S.I., 2005. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>.
- JARDIM, M.A.G. *Aspectos da biologia reprodutiva de uma população natural de açaizeiro (Euterpe oleracea Mart.) no Estuário amazônico*. 1991. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba 1991.
- KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.S. de; FERRAZ, P.A.; FURTADO, E.L.; SOUZA, A.D. de; SEBBENN, A.M. Ganhos na seleção para a produtividade de látex em população natural de *Hevea brasiliensis* na Reserva Chico Mendes: estudo de caso das IAPs (Ilhas de alta produtividade). *Scientia Forestalis*, n. 61, p. 79-85, jun. 2002.
- LINS, V.S.; MORAES, M.L.T de; SILVA, A.M. da; MARTINS, E.G.; MAÊDA, J.M. Variações e ganhos genéticos em progênies de *Grevillea robusta* A. Cunn. *Floresta e Ambiente*, v. 8, n. 1, p. 180-186, jan./dez.2001.
- LLERAS, E.; GIACOMETTI, D.C.; CORADIN, L. Areas críticas de distribución de palmas de las Americas para coleta, evaluación y conservación. In: PALMERAS poco utilizadas de America Tropical.; informe de la reunion de consulta. San Jose: CATIE/FAO, 1983. p. 67-81.
- MARTINS, I.S.; CRUZ, C.D.; ROCHA, M. das G. de B.; REGAZZI, A.J.; PIRES, I.E. Comparação entre os processos de seleção entre e dentro e de seleção combinada, em progênies de *Eucalyptus grandis*. *Cerne*, v.11, n.1, p. 16-24, jan./mar. 2005.
- MITTELMANN, A.; MORAES, C.O.C.; POLI, C.H.E.C.; NESKE, M.Z.; BRANDOLT, T.L. de; ANILLO, L.C. Variabilidade entre plantas de azevém para caracteres relacionados à precocidade. *Ciência Rural*, v.34, n. 4, p. 1249-1250, 2004.
- NOGUEIRA, O. L. *Regeneração, manejo e exploração de açaizais nativos de várzea do estuário amazônico*. 1997. 149f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 1997.
- OHASHI, S.T. *Variação genética em populações de açaizeiro (Euterpe oleracea Mart.) do estuário amazônico*. 1990. 119f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba 1990.

OLIVEIRA, M. do S.P. de. Açaizeiro. In: EMBRAPA. CPATU. *Programa de melhoramento genético e de adaptação de espécies vegetais para a Amazônia Oriental*. Belém, 1999. p. 9-24. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 16).

_____; CARVALHO, J.E.U de; NASCIMENTO, W.M.O do; MÜLLER, C.H. *Cultivo do açaizeiro visando a produção de frutos*. Belém, 2002. 51p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 16. on line).

PAIVA, J.R. de; ALVES, R.E.; CORREA, M.P.F. FREIRE, F. das C.O. SOBRINHO, R.B. Seleção massal de acerola em plantio comercial. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v.34, n.3, p.505-511, mar.1999.

RIBAS, C.; ASSINI, J.L.; GARRIDO, M.A. de O.; GURGEL GARRIDO, L.M. A. Seleção massal de fenótipo visando a alta produção de resina em *Pinus elliottii* Eng. Var. Elliottii. *Boletim Técnico do Instituto Florestal*, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 137-147, 1982.

RIBEIRO, F. E; SIQUEIRA, E.R. de; ARAGÃO, W.M. Coqueiro. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.) *Melhoramento de fruteiras tropicais*. Viçosa(MG): UFV, 2002. p. 225-250.

YUYAMA, K; CHAVÉZ FLORES, W.B; CLEMENT, C.R. Pupunheira. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.). *Melhoramento de fruteiras tropicais*. Viçosa(MG): UFV, 2002. p. 411-422.