

# REPETIBILIDADE E NÚMERO MÍNIMO DE MEDIÇÕES PARA CARACTERES DE CACHO DE BACABI (*Oenocarpus mapora*)<sup>1</sup>

MARIA DO SOCORRO PADILHA DE OLIVEIRA <sup>2</sup>& ELISA FERREIRA MOURA<sup>2</sup>

**RESUMO** - A bacabi (*Oenocarpus mapora* H. Karsten) é uma palmeira perene nativa da Amazônia, que produz cachos com centenas de frutos que apresentam grande potencialidade à agroindústria de polpa, mas tem sido pouco estudada. Os objetivos deste trabalho foram estimar os coeficientes de repetibilidade e determinar a previsibilidade e o número de medições necessárias para caracteres de cacho dessa palmeira. Foram avaliados 27 indivíduos de bacabi pertencentes ao Banco de Germoplasma de *Oenocarpus/Jessenia* da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA. De cada planta, foram colhidos três cachos em maturação completa para a mensuração de seis caracteres: peso total do cacho (PTC) e de frutos por cacho (PFC), número de ráquias por cacho (NRC), comprimento da ráquis por cacho (CRC), peso de 100 frutos (PCF) e rendimento de frutos por cacho (RFC). As estimativas de repetibilidade foram obtidas pelos métodos estatísticos da análise de variância, componentes principais e análise estrutural. Em todos os caracteres, as estimativas de repetibilidade apresentaram valores muito semelhantes nos três métodos. As estimativas dos coeficientes de repetibilidade e as previsibilidades foram relativamente altas ( $r \geq 0,60$  e  $R^2 \geq 81,7\%$ ) para os caracteres número de ráquias e rendimento de frutos por cacho, demonstrando regularidade dos genótipos nas várias medições (cachos), em todos os métodos. Para esses caracteres, o número mínimo de cachos necessários para a avaliação do real valor dos genótipos foi de treze (RFC) e cinco (NRC) cachos com confiabilidade de 95%, tornando-os factíveis no uso de inferências genéticas para as condições do estudo. Os demais caracteres exibiram repetibilidades e coeficientes de determinação de médias a baixas magnitudes, indicando necessidade de maior controle ambiental para suas mensurações.

**Termos para indexação:** palmeira, componentes principais, análise estrutural, herdabilidade, melhoramento genético.

## REPEATABILITY AND MINIMUM NUMBER OF MEASUREMENTS FOR BACABI PALM (*Oenocarpus mapora*) RACEMES CHARACTERS

**ABSTRACT** - Bacabi (*Oenocarpus mapora* H. Karsten) is a native Amazonian palm that produces racemes with hundreds of fruits with great potential for commercial and food uses, but has not been well studied. The objectives of this research were to estimate the repeatability coefficients, to determine predictability and the number of measurements needed for raceme characters of this palm. Twenty seven individuals of bacabi that belong to the Germplasm Bank of *Oenocarpus/Jessenia* at Embrapa Eastern Amazon, in Belém, PA, Brazil were evaluated. Three fully matured racemes from each plant were sampled to measure six characters: raceme total weight (RTW) and fruit weight per raceme (FWR), number of rachillae per raceme (NRR), rachis length per raceme (RLR), weight of 100 fruits (WHF) and fruit yield per raceme (FER). The repeatability estimates were obtained by three statistical methods: analysis of variance; principal components; and structural analysis. For all characters, the estimates of the repeatability coefficients presented values with very similar magnitudes in the three methods. The estimates of repeatability coefficients and determination coefficients were relatively high ( $r \geq 0.60$  and  $R^2 \geq 81.7\%$ ) for the characters FER and NRR, showing regularity of genotypes for these raceme measurements. For these characters, the minimum number of racemes necessary to estimate the true character value of the genotypes was thirteen (FER) and five (NRR), with 95% reliability. The remaining characters showed repeatability and determination coefficients with medium to low values, indicating the need for better environmental control to make the measurements.

**Index terms:** palm, principal components, structural analysis, heritability, plant breeding.

<sup>1</sup>(Trabalho 205-09). Recebido em: 31-08-2009. Aceito para publicação em: 10-02-2010.

<sup>2</sup>DSc., Pesquisadoras da Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Enéas Pinheiro s/n, 66095-100, Belém-Pará, Brasil, spadilha@cpatu.embrapa.br e elisa@cpatu.embrapa.br

## INTRODUÇÃO

Dentre as espécies perenes nativas da Amazônia com grande potencial de uso econômico para frutos e palmito, destacam-se as espécies do gênero *Oenocarpus* por apresentarem várias características notáveis. A bacabi (*Oenocarpus mapora* H. Karsten.), por exemplo, apresenta precocidade de produção e frutos de excelente qualidade, cuja polpa pode ser utilizada de forma similar à do açazeiro, com o refresco servindo para confecção de sorvetes, picolés, geleias, licores, além de permitir a extração de óleo com características semelhantes ao azeite de oliva (BALICK, 1986). Outra semelhança dessa palmeira com o açazeiro está na capacidade de formar touceiras, permitindo a exploração por mais tempo de frutos e colheita de vários cachos ao ano, como também para a extração de palmito de excelente qualidade (OLIVEIRA et al., 2000). Apesar de suas potencialidades econômicas, poucos estudos têm sido feitos para subsidiar o plantio racional dessa palmeira.

Os mercados local e regional de frutos da bacabi ainda são abastecidos pela exploração extrativista envolvendo comunidades amazônicas que moram próximas aos locais de ocorrência dessa palmeira ou quintais produtivos. Contudo, para se atender a um volume maior de produção, a tendência é estabelecerem-se cultivos racionais, por meio da agricultura familiar ou como componente de sistemas agroflorestais. Pois, além de gerar divisas com a venda dos produtos, o consumo do refresco *in natura* pode ajudar como complemento nutricional na dieta diária da população local, regional. Mas essa palmeira ainda é considerada não domesticada (CLEMENT, 2001).

Na busca da domesticação dessa espécie, a Embrapa Amazônia Oriental realizou coletas em vários locais da Amazônia e estabeleceu um banco de germoplasma, em nível de campo, com 32 acessos de bacabi. Nesse local, os genótipos conservados ocupam grandes áreas, além de encontrarem-se instalados sem delineamento experimental, o que dificulta a inferência de parâmetros genéticos, como herdabilidade e componentes de variância, mas precisam ser avaliados para diferentes caracteres, dentre os quais para os de cacho. Por ser uma planta perene, ao iniciar a frutificação, passa a emitir vários cachos ao longo dos anos. Essas colheitas sucessivas de cachos permitem a estimativa do coeficiente de repetibilidade, obtido por repetidas medições no mesmo indivíduo e que representa o limite superior da herdabilidade (VENCOVSKY, 1973; CRUZ; REGAZZI, 2001). Um valor alto da estimativa de

repetibilidade de um caráter indica que é possível prever o valor real do indivíduo com um número pequeno de medições. Com este parâmetro, pode-se também determinar o número mínimo de inferências necessárias por indivíduo e, com isso, auxiliar na mensuração de dados mais confiáveis para o melhoramento genético da espécie.

A repetibilidade expressa a proporção da variância total que é explicada pelas variações proporcionadas pelos genótipos e pelas alterações permanentes atribuídas ao ambiente comum que atuam nos genótipos (CRUZ; REGAZZI, 2001), e por meio de seu estudo pode-se estimar o número de medições necessárias para prever o valor real de um genótipo. Há vários métodos utilizados para estimar a repetibilidade, como o da análise de variância, os componentes principais e a análise estrutural (ABEYWARDENA, 1972; CRUZ; REGAZZI, 2001; MANSOUR et al., 1981). Estimativas de repetibilidade, com base nesses métodos, vêm sendo obtidas para diferentes caracteres de diversas plantas perenes (COSTA et al., 1997; FARIAS NETO et al., 2004) incluindo palmeiras (SIQUEIRA, 1982; OLIVEIRA; FERNANDES, 2001; FARIAS NETO et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi estimar os coeficientes de repetibilidade e de determinação ou previsibilidade de caracteres de cacho de bacabi, assim como determinar o número de medições necessárias que proporcione níveis de certeza na predição do valor real para cada caráter.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo, foram selecionados, ao acaso, 27 genótipos de bacabi estabelecidos no Banco de Germoplasma do complexo *Oenocarpus/Jessenia* (BAG – Bacaba/Patauá), da Embrapa Amazônia Oriental (Belém, Pará), e procedentes de coletas realizadas em Abaetetuba-PA. Esses genótipos foram instalados em 1992 e foram plantados em linhas de cinco plantas dispostas em espaçamento retangular de 7m x 7m, sob condição de terra firme e em área de Latossolo Amarelo, textura leve.

De cada genótipo, foram colhidos três cachos consecutivos, após atingirem a maturação completa, os quais foram identificados e levados ao Laboratório de Fitomelhoramento dessa unidade para a mensuração dos caracteres: peso total do cacho (PTC) e de frutos por cacho (PFC), expressos em quilogramas (kg); o número de ráquias por cacho (NRC); comprimento da ráquis por cacho (CRC), expresso em centímetros (cm); e peso de 100 frutos (PCF), expresso em gramas (g). O caráter rendimento de frutos por cacho (RFC) foi obtido por meio da

relação entre os caracteres PFC/PTC e multiplicado por 100, sendo expresso em percentagem.

Os seis caracteres foram submetidos à análise de repetibilidade (r), com base em três métodos estatísticos: análise de variância com dois fatores de variação (cachos e genótipos) - ANOVA, utilizando-se das médias dos seis caracteres de cacho por indivíduo, e na qual o efeito temporário do ambiente é removido do erro (CRUZ; REGAZZI, 2001); análise dos componentes principais (CP), obtidos a partir da matriz de correlação (CP-cor) e covariâncias fenotípicas (CP-var); e por meio da análise estrutural (AE), com base no autovalor teórico da matriz de correlações (AE-cor), conforme metodologia descrita em Cruz e Regazzi (2001). Na obtenção da matriz pelos métodos CP-var e CP-cor, foram consideradas as médias realizadas no tempo, como diferentes variáveis.

Para a ANOVA, o modelo estatístico adotado, com base em Cruz e Regazzi (2001), foi:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + c_j + e_{ij}$$

em que:

$Y_{ij}$ : observação referente ao i-ésimo genótipo no j-ésimo cacho;

$\mu$ : média geral;

$g_i$ : efeito aleatório do i-ésimo genótipo sob influência do ambiente permanente ( $i = 1, 2, \dots, 27$ );

$c_j$ : efeito fixo do j-ésimo cacho ( $j = 1, 2, 3$ ), e

$e_{ij}$ : erro experimental associado à observação  $Y_{ij}$ .

As estimativas dos componentes de variância foram obtidas por meio das esperanças dos quadrados médios, e as dos coeficientes de repetibilidade foram obtidas pelas expressões fornecidas por Cruz e Regazzi (2001).

Para a análise de componentes principais, obteve-se uma matriz de correlações entre os genótipos, em cada par de medições. Nessa matriz, determinaram-se os autovalores e os autovetores normalizados. A proporção do autovalor associado ao seu autovetor foi o estimador do coeficiente de repetibilidade:

$$r = \frac{\lambda_k}{\sum_j \lambda_j} \quad (j=1, 2, \dots, \eta)$$

A matriz de correlação paramétrica entre os genótipos, em cada par de medições, foi dada por:

$$R = \begin{bmatrix} 1 & \rho & \dots & \rho \\ \rho & 1 & \dots & \rho \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho & \rho & \dots & 1 \end{bmatrix}_\eta$$

Cujo autovalor  $\lambda_1$  foi dado por  $1+(\eta-1)\rho$ . Neste estudo, considerou-se a matriz R e utilizou-se o estimador do coeficiente de repetibilidade proposto por Rutledge (1974), que é dado por:

$$\text{em que: } \hat{r} = \frac{\hat{\lambda}_1 - 1}{\eta - 1}$$

$\eta$ : número de cachos avaliados, e

$\lambda_1$ : autovalor obtido da matriz  $\hat{R}$  associado ao autovetor cujos elementos têm o mesmo sinal e magnitudes semelhantes.

O coeficiente de repetibilidade foi também estimado considerando a matriz paramétrica de variância e covariâncias fenotípicas:

$$\Gamma = \hat{\sigma}_y^2 \begin{bmatrix} 1 & \rho & \dots & \rho \\ \rho & 1 & \dots & \rho \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho & \rho & \dots & 1 \end{bmatrix}_\eta$$

Cujo autovalor  $\hat{\lambda}_1$  foi dado por:

$$\hat{\sigma}_y^2 = \hat{\sigma}^2 + \hat{\sigma}_g^2$$

Considerou-se a matriz  $\hat{\Gamma}$  e obteve-se o estimador da repetibilidade por meio de:

$$\hat{r} = \frac{\hat{\lambda}_1 - \hat{\sigma}_y^2}{\hat{\sigma}_y^2(\eta - 1)}, \text{ em que: } \hat{\sigma}_y^2 = \hat{\sigma}^2 + \hat{\sigma}_g^2, \text{ sendo}$$

$\hat{\lambda}_1$  o autovalor obtido de  $\hat{\Gamma}$  associado ao autovetor cujos elementos têm o mesmo sinal e magnitudes semelhantes.

Análise estrutural também foi utilizada para estimar a repetibilidade, e baseou-se na matriz de correlações entre os genótipos em cada par de avaliações. Este método considera R a matriz paramétrica de correlações entre genótipos, em cada par de avaliação, e  $\hat{R}$  seu estimador. Neste caso, o estimador do coeficiente de repetibilidade é dado por:

$$\hat{r} = \frac{a' \hat{R} a - 1}{\eta - 1}$$

Sendo  $a' = \left[ \frac{1}{\sqrt{\eta}} \dots \frac{1}{\sqrt{\eta}} \right]$  = o autovetor com

elementos paramétricos, associados ao maior autovalor obtido de R.

De acordo com Cruz e Regazzi (2001), este estimador é a média aritmética das correlações fenotípicas entre genótipos, considerando cada par de medições, ou seja:

$$r = \frac{2}{\eta(\eta - 1)} \cdot \sum_j \sum_{<j'} r_{jj'}$$

O coeficiente de determinação para o número de medições realizadas ou previsibilidade foi calculado com base na expressão:

$$R^2 = \eta r / [1 + r(\eta - 1)], \text{ em que:}$$

$R^2$ : coeficiente de determinação para o número de repetições testadas;

$\eta$ : número de medições efetuadas, e

$r$ : coeficiente de repetibilidade.

O cálculo do número de medições necessárias ( $\eta_0$ ) para predizer o valor real dos genótipos, com base em diferentes coeficientes de determinação ou níveis de previsibilidade (80, 90 e 95%), foi realizado pela expressão:

$$\eta_0 = R^2 (1-r) / (1-R^2) r, \text{ em que:}$$

$\eta_0$ : número de cachos necessários para a predição do valor real;

$R^2$ : coeficiente de determinação, e

$r$  = coeficiente de repetibilidade.

Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa computacional GENES (CRUZ, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram constatadas diferenças significativas pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade para todos os caracteres, exceto para peso total do cacho (Tabela 1), o que evidencia a presença de variabilidade entre os genótipos avaliados. Contudo, altos coeficientes de variação foram registrados para os caracteres PTC e PFC com, respectivamente, 59,71% e 67,81%, representando forte influência ambiental. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira e Fernandes (2001) ao avaliarem os mesmos caracteres em genótipos de açaizeiro. Em média, os genótipos de bacabi apresentaram cachos com peso total de 3 kg, dos quais 2,5 kg são representados pelos frutos, gerando considerável rendimento de frutos (75%), e com peso médio do fruto alcançando 4,46g. Com exceção do peso do fruto, as demais médias foram bem acima dos valores encontrados para cachos de açaizeiro (OLIVEIRA; FERNANDES, 2001).

A grande variação ambiental detectada nos caracteres PTC e PFC pode ter sido influenciada pela variação de fatores como pluviosidade, insolação e de insetos polinizadores que afetam a taxa de fecundação das flores, ou pela ocorrência de incompatibilidade, uma vez que a bacabi apresenta polinização cruzada (KALUME; OLIVEIRA, 2002). Kalume (2000) também verificou grande variação entre acessos dessa palmeira quanto à percentagem de frutos colhidos e flores fecundadas, e associou isso aos fatores ambientais e genéticos.

O índice b, que mede a relação entre as variâncias genética e ambiental, atingiu os menores valores para PTC, PFC e PCF (Tabela 1), mas foi expressivo para os caracteres CRC, RFC e NRC, com valores de 1,01; 1,48 e 3,85, respectivamente, reforçando a ocorrência de variabilidade genética entre os genótipos de bacabi para esses caracteres. Dessa forma, há a possibilidade de se obterem ganhos genéticos com a utilização de métodos simples de melhoramento, como a seleção massal, se a seleção for praticada para um desses caracteres. Tais resultados fornecem indícios de possibilidades para aumento no rendimento de frutos por cacho, característica desejável para a produção de frutos dessa palmeira.

As estimativas dos coeficientes de repetibilidade obtidas para os caracteres, com base nos diferentes procedimentos estatísticos, constam na Tabela 2. Verifica-se que, com exceção dos caracteres PCF e RFC, os demais caracteres apresentaram valores próximos de repetibilidade em todos os métodos. As menores repetibilidades foram detectadas nos caracteres PTC, PFC e PCF, variando de 0,26 a 0,48, com predição de 51,64% a 73,76%, o que sugere a necessidade de aumentar o número de cachos avaliados para se obter acurácia nas estimativas. Este fato implicará maiores custos, se a seleção for praticada para um desses caracteres. Já as maiores magnitudes de repetibilidade foram observadas para CRC, RFC e NRC, com valores entre 0,50 a 0,80 e previsibilidade de 75,14% a 92,49%. Oliveira e Fernandes (2001) encontraram valores de repetibilidade mais baixos para os caracteres PTC e PFC, sendo inclusive inexpressivos para RFC, quando avaliaram genótipos de açaizeiro.

Em geral, as estimativas de repetibilidade obtidas para os caracteres PTC, PFC e PCF foram maiores no método de componentes principais, via covariância. Isso também foi verificado por Farias Neto et al. (2002) em caracteres de palmito de pupunheira (*Bactris gasipaes*) e por Mistro et al. (2008), usando dados de produção em café (*Coffea arabica*), o que demonstra tendência cíclica desses caracteres.

Neste estudo, observou-se que as características exibiram valores de repetibilidade indo de 0,26 a 0,80, e que os caracteres RFC e NRC se destacaram com os maiores valores, demonstrando regularidade entre as medições, o que pode expressar um bom controle genético dessas variáveis. Segundo Cruz e Regazzi (2001), a repetibilidade varia em função da natureza do caráter, das propriedades genéticas da população e com as condições ambientais sob as quais os indivíduos são avaliados. Então, por se tratar de uma espécie perene pouco estudada, pode-se considerar que a maioria dos caracteres expressou magnitudes

desejáveis, especialmente os que apresentaram coeficientes de determinação acima de 75%, que têm certa confiança na predição do real valor. Para Shimoya et al. (2002), estimativas de repetibilidade acima de 0,5 podem ser consideradas razoáveis.

Como nada se conhece sobre a herdabilidade para caracteres de cacho dessa palmeira, as estimativas de repetibilidade ora encontradas, e que expressam o valor máximo da herdabilidade no sentido amplo (CRUZ; REGAZZI, 2001), devem ser úteis na avaliação de germoplasma e em programas de melhoramento dessa palmeira para a produção de frutos. Para Cruz e Regazzi (2001), a diferença entre a repetibilidade e a herdabilidade está no fato de a variância genotípica utilizada para estimar a primeira não ser apenas de origem genética, uma vez que o componente da variância ambiental permanente entre os genótipos se encontra confundido com a genotípica.

Quanto ao número de medições necessárias para se obterem valores de previsibilidade de 80%, 90% e 95%, constata-se que, com exceção do caráter PCF, nos demais caracteres, os valores obtidos nos diferentes métodos de estimação foram próximos, sendo basicamente iguais para NRC (Tabela 3). Contudo, as estimativas obtidas pela análise dos componentes principais mostraram uma tendência de se utilizar um menor número de medição em todos os caracteres. Para os caracteres NRC, RFC e CRC, a mensuração de, no máximo, 5; 13 e 19 cachos, respectivamente, permitirá a discriminação dos genótipos com 95% de certeza de estar avaliando o valor real de cada um deles. Nos demais caracteres para esse mesmo nível de previsibilidade, o número máximo de cachos necessários seriam de 43 (PCF), 47 (PFC) e 53 (PTC). Com base nesses resultados, pode-se considerar que o caráter NRC, com o menor número

de medições, pode até não ser o melhor preditor para seleção de genótipos desejáveis para a produção de frutos de bacabi, mas deve ser aplicável em estudos de divergência genética.

Pelo exposto, pode-se considerar que o número de medições utilizadas neste estudo (três cachos) foi suficiente apenas para discriminar os genótipos com base nos caracteres RFC e NRC a 80% de confiabilidade em todas as metodologias. Vale ressaltar também que nenhum dos caracteres exibiu número de medições impraticáveis. Assim, a necessidade de se avaliar um número maior de cachos, que proporcione a seleção com maior segurança dos melhores genótipos deve ser estimulada.

Fazendo inferência de que uma planta adulta da espécie em questão possa produzir mais de quinze cachos por ano e que, para a seleção de genótipos desejáveis para frutos, sejam necessários, pelo menos, três anos de colheita de cachos, acredita-se que não sejam difícil mensurar 45 cachos; apenas, ter-se-á maior custo nas avaliações, mas que devem ser compensado com a obtenção de dados mais confiáveis no caráter que exerce influência direta na produção de frutos (PFC) com mais de 95% de certeza do valor real. Para Cardoso (2006), em espécies de polinização aberta, deve ser comum o aumento no número de colheitas para avaliar diferenças de produção. De modo geral, a avaliação de 25 cachos já se mostra suficiente para predizer o valor real de todos os caracteres, com 90% de certeza (Tabela 3).

Para o mercado de frutos, o ideal é que os cachos dessa palmeira sejam bem pesados (acima de 3kg), tenham alto rendimento de frutos (acima de 60%) e seus frutos pesem abaixo de 4 g. Com base nessas características, pode-se considerar que há a possibilidade de se selecionarem genótipos para rendimento de frutos com até doze medições, com 95% de segurança do valor real do indivíduo.

**TABELA 1** - Análise de variância para seis caracteres de cacho avaliados em 27 genótipos de bacabi (*Oenocarpus mapora*).

Caracteres	QM <sub>g</sub>	QM <sub>e</sub>	CV(%)	média	$\sigma^2_g$	<i>b</i>
Peso total do Cacho (kg)	6,80*	3,29	59,71	3,04	1,17	0,36
Peso de frutos por cacho (kg)	6,20**	2,81	67,81	2,47	1,13	0,40
Rendimento de frutos por cacho (%)	507,20**	92,98	12,85	75,02	138,07	1,48
Número de ráquias por cacho (unid.)	262,93**	20,96	10,13	45,17	80,66	3,85
Comprimento da ráquis do cacho (cm)	14,89**	3,70	17,13	11,23	3,73	1,01
Peso de cem frutos (g)	13279,85**	5479,05	16,59	446,26	2600,27	0,47

\* e \*\*: significativo a 5 % e a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente;  $\sigma^2_g$ : variância genética; *b*: relação entre  $\sigma^2_g$  e  $\sigma^2_e$  (variância ambiental).

**TABELA 2** - Estimativas da repetibilidade ( $r$ , fora dos parênteses) para seis caracteres de cacho obtidas pela análise de variância, componentes principais e análise estrutural e seus respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ , dentro dos parênteses) para 27 genótipos de bacabi (*Oenocarpus mapora*).

Caracteres	ANOVA	Componentes principais		Análise Estrutural	
		Covariância	Correlação	Covariância	Correlação
PTC (kg)	0,26 (51,64)	0,29 (55,27)	0,30 (55,83)	0,26 (51,64)	0,29 (54,65)
PFC (kg)	0,29 (54,68)	0,32 (58,01)	0,32 (58,88)	0,29 (54,68)	0,31 (57,73)
RFC (%)	0,60 (81,67)	0,65 (84,53)	0,60 (82,01)	0,60 (81,67)	0,60 (81,77)
NRC (unid.)	0,79 (92,03)	0,80 (92,49)	0,80 (92,11)	0,79 (92,03)	0,79 (92,08)
CRC (cm)	0,50 (75,14)	0,54 (77,68)	0,52 (76,13)	0,50 (75,14)	0,51 (76,07)
PCF (g)	0,32 (58,74)	0,48 (73,76)	0,32 (59,03)	0,32 (58,74)	0,30 (57,08)

PTC: peso total de cacho; PFC: peso total de fruto por cacho; RFC: rendimento de frutos por cacho; NRC: número de ráquias por cacho; CRC: comprimento de ráquis por cacho; PCF: peso de cem frutos ( $R^2$ ): coeficiente de determinação expresso em %.

**TABELA 3** - Número de medições (cachos) necessárias para diferentes coeficientes de determinação (0,80; 0,90 e 0,95) estimado com base na repetibilidade para seis caracteres de cacho de bacaby (*Oenocarpus mapora*) por meio de três metodologias de estimação.

Metodologias de estimação	$R^2$ (%)	Caracteres					
		PTC	PFC	RFC	NRC	CRC	PCF
Análise de variância (ANOVA)	0,80	11	10	3	1	4	8
	0,90	25	22	6	2	9	19
	0,95	53	47	13	5	19	40
Componentes principais (CP – cov)	0,80	10	9	2	1	4	4
	0,90	21	19	5	2	8	10
	0,95	46	41	10	5	16	20
Componentes principais (CP – cor)	0,80	9	8	3	1	4	8
	0,90	21	19	6	2	8	19
	0,95	45	40	12	5	18	40
Análise estrutural (AE – cor)	0,80	10	9	3	1	4	9
	0,90	22	20	6	2	9	20
	0,95	47	42	13	5	18	43

PTC: peso total de cacho; PFC: peso total de fruto por cacho; RFC: rendimento de frutos por cacho; NRC: número de ráquias por cacho; CRC: comprimento de ráquis por cacho; PCF: peso de cem frutos ( $R^2$ ): coeficientes de determinação expressos em %.

## CONCLUSÕES

1-Os coeficientes de repetibilidade para os caracteres de número de ráquias, rendimento de frutos e comprimento da ráquis por cacho demonstram regularidade na expressão dos genótipos de bacabi e devem ser úteis em estudos de seleção e divergência. Para esses caracteres, 19 cachos são suficientes para a avaliação com confiabilidade acima de 95%. Para todos os caracteres, o número mais adequado é de 53 cachos, com 95% de previsibilidade, sendo esse número factível de se alcançar.

2-Os métodos estatísticos utilizados apresentam boa concordância na estimação da repetibilidade e do número mínimo de medições, especialmente os componentes principais e da análise estrutural, esse último com base no autovalor teórico da matriz de correlações.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela bolsa de desenvolvimento científico regional concedida à segunda autora, e à FAPESPA e à Embrapa, pelo financiamento do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ABEYWARDENA, V. An application of principal component analysis in genetics. **Journal of Genetics**, Bangalore, v.61, n.1, p.27-51, 1972.
- BALICK, M.J. Systematics and economic botany of the *Oenocarpus/Jessenia* (Palmae) complex. **Advances in Economic Botanic**, Bronse, v. 3, p.1-140, 1986.
- CARDOSO, A.I.I. Número mínimo de colheitas em pepino híbrido estimado por meio do coeficiente de repetibilidade. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.4, p.591-595, 2006.
- CLEMENT, C.R. Melhoramento de espécies nativas. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S de; INGLIS, M.C.V. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p.423-441.
- COSTA, J.G.; LEDO, A.S.; OLIVEIRA, M.N. Estimativas de repetibilidade de características de frutos de cupuaçuzeiro no Estado do Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.19, n.3, p.313-318, 1997.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES**: versão Windows – aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Editora UFV, 2003. 648p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2001. 390p.
- FARIAS-NETO, J.T.; YOKOMIZO, G.; BIANCHETTI, A. Coeficientes de repetibilidade genética de caracteres em pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.731-733, 2002.
- KALUME, M.A.A. **Avaliação do comportamento reprodutivo em acessos de bacabizeiro *Oenocarpus mapora* Karsten (Arecaceae)**. 2000. 82 f. Dissertação (Mestrado)– Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2000.
- KALUME, M.A.A.; OLIVEIRA, M. do S.P de. **Comportamento da floração em acessos de bacaby (*Oenocarpus mapora* Karsten)**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 2002. 25p. (Boletim de Pesquisa, 120).
- MANSOUR, H.; NORDHEIM, E.; RUTLEDGE, J.J. Estimators of repeatability. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.60, n.3, p.151-156, 1981.
- MISTRO, J.C.; FAZUOLI, L.C.; GUERREIRO-FILHO, O.; SILVAROLLA, M.B.; TOMA-BRAGHINI, M. Determination of the number of years in Arabic coffee progenies selection through repeatability. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v.8, p.79-84, 2008.
- OLIVEIRA, M. do S.P. de; FERNANDES, G.L.C. Repetibilidade de caracteres do cacho de açazeiro nas condições de Belém-PA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.613-616, 2001.
- OLIVEIRA, M. do S. P. de; NAZARÉ, R.F.R. de; MOTA, M.G. da C. **Estudo comparativo da qualidade do palmito de bacabinha com o do açazeiro**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 4 p. (Comunicado Técnico, 39)
- RUTLEDGE, J.J. A scaling which removes bias of Abeywardena's estimator of repeatability. **Journal of Genetics**, Bangalore, v.61, p.247-250, 1974.
- SHIMOYA, A.; PEREIRA, A.V.; FERREIRA, R.P.; CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. Repetibilidade de características forrageiras do capim-elefante. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.2, p.227-234, 2002.
- SIQUEIRA, E.R. Coeficiente de repetibilidade da produção de frutos de coqueiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, p. 573-574, 1982.
- VENCOVSKY, R. **Princípios de genética quantitativa**. Piracicaba: Esalq, 1973. 97p.