

NOTAS CIENTÍFICAS

Estimativa dos coeficientes de repetibilidade para produção de fruto e albúmen sólido em coqueiro híbrido⁽¹⁾

João Tomé de Farias Neto⁽²⁾, Paulo Manoel Pontes Lins⁽³⁾
e Antônio Agostinho Müller⁽²⁾

Resumo – O objetivo deste trabalho foi estimar os coeficientes de repetibilidade para produção de fruto e de albúmen sólido em coqueiro (*Cocos nucifera*) pelos métodos estatísticos da análise de variância (ANOVA), componentes principais (covariância e correlação) e análise estrutural (covariância). Detectou-se variabilidade significativa entre os híbridos em relação à produção de frutos e de albúmen sólido. Os coeficientes de repetibilidade foram menores quando foram usados os procedimentos da análise de variância e análise estrutural (correlação). Ao considerar satisfatório o nível de 90%, como critério de predição na escolha de híbridos com superioridade quanto às duas características, e tomando-se por base a estimativa do coeficiente de repetibilidade obtida pelo método dos componentes principais (covariância), recomenda-se realizar cinco e três avaliações para produções de frutos e de albúmen sólido, respectivamente.

Termos para indexação: *Cocos nucifera*, seleção, método de melhoramento, genética quantitativa.

Estimation of repeatability coefficients for production of fruits and solid albumen in hybrids of coconut palm

Abstract – The objective of this work was to estimate the coefficient of repeatability for production of fruits and solid albumen in coconut palm (*Cocos nucifera*) using statistical methods of the variance analysis (ANOVA), main components (covariance and correlation) and structural analysis (covariance). Significant variability was detected between hybrids for fruits and solid albumen productions. Repeatability coefficients obtained by the variance analysis and structural analysis (correlation) showed the smallest values. If the level of 90% is considered sufficient to select hybrids with relative superiority for fruit and solid albumen productions based on the estimation of repeatability by the main components method (covariance), then it would be recommended to perform five and three evaluations for fruit and solid albumen productions, respectively.

Index terms: *Cocos nucifera*, selection, breeding methods, quantitative genetics.

⁽¹⁾ Aceito para publicação em 25 de julho de 2003.

Trabalho realizado em parceria entre a Embrapa-Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Embrapa-CPATU) e a Empresa Socôco S. A. Agroindústria da Amazônia.

⁽²⁾ Embrapa-CPATU, Caixa Postal 48, CEP 66095-100 Belém, PA. E-mail: tome@cpatu.embrapa.br, amuller@cpatu.embrapa.br

⁽³⁾ Socôco S.A. Agroindústria da Amazônia, Caixa Postal 15, CEP 68450-000 Moju, PA. E-mail: pmplins@uol.com.br

O coqueiro, por seus múltiplos usos e finalidades, é considerado uma das mais importantes palmeiras do mundo, em parte pelo grande número de produtos obtidos da industrialização de seus frutos como copra, óleo, ácido laurico, leite de coco, farinha, água de coco, fibra e ração animal. É uma cultura perene, com longa vida produtiva (30 a 60 anos) e produção distribuída durante todo o ano (Siqueira et al., 1994). Seu cultivo favorece tanto a consorciação com outras culturas anuais e perenes como com animais, propiciando mais uma fonte de renda para o produtor, sendo ótima opção de cultivo, desde aqueles de subsistência, com mínimo uso de insumos, até os grandes empreendimentos rurais que utilizam todas as tecnologias disponíveis.

A produção média brasileira é baixa, cerca de 20 a 30 frutos/planta/ano, em virtude da baixa qualidade genérica das sementes e do manejo inadequado da cultura (Aragão et al., 1997). No Estado do Pará a produção também é baixa, principalmente porque a implantação da cultura ocorre com sementes de origem genética desconhecida, não existindo campos de matrizes estabelecidos segundo os padrões técnicos para produção de sementes certificadas do coqueiro-anão ou do coqueiro híbrido.

O uso de cultivares adaptadas às diferentes condições de clima, solo e sistema de produção constitui-se em uma condição básica para obtenção de incrementos na produtividade de qualquer cultura. Na identificação da melhor combinação genótipo-ambiente, são necessárias avaliações periódicas dos caracteres de importância agrônômica e econômica, sendo possível estimar os coeficientes de repetibilidade, além de se poder quantificar o número necessário de avaliações que devem ser realizadas em um caráter para se obter uma avaliação fenotípica mais precisa e de menor custo. A repetibilidade varia de 0 a 1, sendo $r = 1$ a máxima, verificada quando o caráter se manifesta com muita constância. Portanto, valores altos, para estimativa da repetibilidade de um dado caráter, indicam que é possível prever o valor genético real do indivíduo com um número relativamente pequeno de avaliações. Além disso, a repetibilidade representa o limite superior da herdabilidade (h^2), e é bem mais fácil de ser estimada, pois h^2 exige cruzamentos controlados e estudo de progênies (Falconer, 1981).

A repetibilidade tem sido estimada em pínus (Cornacchia et al., 1995), aceroleira (Lopes et al., 2001) e erva-mate (Sturion & Resende, 2001), entre outras, com a finalidade de elevar o índice de eficiência dos métodos de seleção. Estudos sobre repetibilidade em coqueiro, no entanto, são raros. Siqueira (1982) estimou o coeficiente de repetibilidade de 0,4545 para produção de frutos numa população de 148 plantas pelo método da análise de variância.

O objetivo deste trabalho foi estimar os coeficientes de repetibilidade para produção de fruto e de albúmen sólido em coqueiro.

O trabalho foi conduzido com as cultivares de coqueiro PB 111 (Anão Vermelho de Camarões x Gigante Oeste Africano); PB 113 (Anão Vermelho de Camarões x Gigante de Renel); PB 121 (Anão Amarelo da Malásia x Gigante Oeste Africano); PB 123 (Anão Amarelo da Malásia x Gigante de Renel); PB 132 (Anão Vermelho da Malásia x Gigante da Polinésia) e PB 141 (Anão Verde do Brasil x Gigante Oeste Africano).

O experimento foi instalado em 1984 na Fazenda Socôco, localizada no Município de Moju, PA, situada a 2°7' de latitude Sul e 48° de longitude Oeste, distando 100 km da cidade de Belém. A altitude é de 30 m, com pluviosidade média anual de 2.695 mm, temperatura média de 27°C e umidade relativa do ar

de 82%. O solo é Latossolo Amarelo distrófico, textura argilo-arenosa e relevo suave. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. A parcela foi representada por 30 plantas úteis.

As características produção de fruto e de albúmen sólido foram avaliadas a partir de 1989, por um período de nove anos. A primeira característica foi transformada para $x^{0,5}$.

Com a finalidade de avaliar a consistência das estimativas e, assim, chegar a conclusões mais confiáveis sobre o parâmetro estudado, as estimativas dos coeficientes de repetibilidade foram obtidas pelos métodos de análise de variância (ANOVA), componentes principais (covariância e correlação) e análise estrutural (covariância). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa Genes (Cruz, 2001).

Houve diferença a 1% de probabilidade entre os híbridos, indicando existência de variação entre eles e, assim, perspectivas positivas na obtenção de ganhos genéticos por meio da seleção (Tabela 1).

Foram também observadas estimativas de coeficientes de repetibilidade por análise de variância e pela matriz de covariância, respectivamente menores (ou iguais) e maiores (ou iguais) às obtidas por outros métodos (Cornacchia et al., 1995; Lopes et al., 2001) (Tabela 2). Portanto, os métodos da análise de

Tabela 1. Resumo das análises de variância para produção de frutos (PF) e de albúmen sólido (PAS), avaliados ao longo de nove anos em híbridos de coqueiro. Fazenda Socôco, Moju, PA, 2003.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	
		PF	PAS (kg/ha)
Anos (colheitas)	8	7,5012 ^{ns}	9.949.223,921 ^{ns}
Híbridos	5	0,6597 ^{**}	1.253.462,118 ^{**}
Resíduo	40	0,0911	92.206,643
Média geral		83	5.240
CV (%)		3,31	25,13

^{ns}Não-significativo. ^{**}Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 2. Estimativa dos coeficientes de repetibilidade (r) e número de avaliações calculado para diferentes coeficientes de determinação (R^2), utilizando-se diferentes métodos de estimação, para produção de frutos (PF) e de albúmen sólido (PAS) em híbridos de coqueiro. Fazenda Socôco, Moju, PA, 2002.

r (PF) ⁽¹⁾	r (PAS) ⁽¹⁾	Nº de avaliações calculadas					
		R^2 (PF)			R^2 (PAS)		
		0,90	0,95	0,99	0,90	0,95	0,99
Análise de variância							
0,409 (86,19)	0,537 (92,64)	13	28	143	7	14	71
Componentes principais (covariância)							
0,656 (94,49)	0,774 (96,86)	5	10	52	3	6	29
Componentes principais (correlação)							
0,500 (90,00)	0,655 (94,48)	9	19	99	5	10	53
Análise estrutural (correlação)							
0,356 (83,28)	0,554 (91,81)	17	35	179	8	16	80

⁽¹⁾Valores entre parênteses representam os coeficientes de determinação associados aos coeficientes de repetibilidade.

variância e análise estrutural foram ineficientes para isolar o fator periodicidade, uma vez que subestimam seu valor.

As estimativas da repetibilidade oscilaram de 0,356 (análise estrutural) a 0,656 (covariância), em relação à produção de fruto, e de 0,554 (análise estrutural) a 0,774 (covariância), quanto à produção de albúmen sólido. O valor do coeficiente de repetibilidade estimado pela análise de variância de 0,409 no que se refere a produção de fruto é semelhante ao encontrado (0,4545) por Siqueira (1982).

Considerando-se como satisfatório um nível de 90% de predição na tomada de decisão sobre a superioridade relativa dos híbridos, para produção de fruto e de albúmen sólido, e tomando-se por base a estimativa da repetibilidade obtida pelo método dos componentes principais (covariância), recomenda-se utilizar cinco e três avaliações em relação à produção de fruto e de albúmen fresco, respectivamente. Para se obter uma precisão de 95%, o número ideal de avaliações é de dez, na produção de frutos, e de seis, na produção de albúmen sólido.

Com um maior número de repetições, pode-se alcançar maior precisão na determinação do valor real do coeficiente. Entretanto, o processo seletivo seria impraticável para a avaliação da produção de fruto e de albúmen fresco, pois seria necessário realizar pelo menos 52 e 29 avaliações, respectivamente.

Pode-se concluir que existe variabilidade significativa entre os híbridos nos caracteres estudados e que a superioridade relativa de híbridos de coqueiro com 90% de certeza do valor real dos indivíduos, com relação à produção de frutos e de albúmen fresco, pode ser conseguida com cinco e três avaliações, respectivamente, após o quinto ano de plantio.

Referências

- ARAGÃO, W. M.; CASTILHO, E. L.; FERREIRA, J. M. S.; RIBEIRO, F. E.; TUPINAMBÁ, E. E. M.; FERREIRA, M. L.; WARWICK, D. R. **Avaliação de híbridos intervarietais do coqueiro nos tabuleiros costeiros do sul de Sergipe**. Aracaju: Embrapa-CPAT, 1997. 3 p. (Pesquisa em Andamento, 22).
- CORNACCHIA, G. C.; CRUZ, C. D.; PIRES, I. E. Estimativas do coeficiente de repetibilidade para características fenotípicas de procedências de *Pinus tecunumanii* (Schw.) Eguliz & Perry e *Pinus caribae* var. *hondurensis* Barret & Golfari. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 19, n. 3, p. 333-345, 1995.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 2001. 648 p.
- FALCONER, D. D. **Introdução a genética quantitativa**. Viçosa, MG: UFV, 1981. 279 p.
- LOPES, R.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; LOPES, M. T.; FREITAS, G. B. Repetibilidade de características do fruto de aceroleira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 507-513, mar. 2001.

SIQUEIRA, E. R. Coeficiente de repetibilidade da produção de frutos do coqueiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 4, p. 573-574, abr. 1982.

SIQUEIRA, E. R.; RIBEIRO, F. E.; ARAGÃO, W. M. Melhoramento genético do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **Coqueiro no Brasil**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. p. 1-65.

STURION, J. A.; RESENDE, M. D. V. Repetibilidade da produção de massa foliar em erva-mate em dois tipos de solos na região da Ponta Grossa, PR. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 43, p. 155-158, 2001.