

Desempenho e Número de Avaliações Necessárias à Seleção de Híbridos de Coqueiro



Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 20

Desempenho e Número de Avaliações Necessárias à Seleção de Híbridos de Coqueiro

Antônio Agostinho Müller
Paulo Manoel Pontes Lins
João Tomé de Farias Neto

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA
Fone: (91) 299-4500
Fax: (91) 276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Leopoldo Brito Teixeira
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Membros: Antônio Pedro da Silva Souza Filho
 Expedito Ubirajara Peixoto Galvão
 João Tomé de Farias Neto
 Joaquim Ivanir Gomes
 José de Brito Lourenço Júnior

Revisores Técnicos

Emeleocípio Botelho de Andrade - Embrapa Amazônia Oriental
Edson Eduardo Melo Passos - Embrapa Tabuleiros Costeiros
Wilson Menezes Aragão - Embrapa Tabuleiros Costeiros

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisor de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Normalização bibliográfica: Isanira Coutinho Vaz Pereira
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho

1ª edição

1ª impressão (2003): 300 tiragem

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Müller, Antonio Agostinho

Desempenho e número de avaliações necessárias à seleção de híbridos de coqueiro / Antonio Agostinho Müller, Paulo Manoel Pontes Lins, João Tomé de Farias Neto. – Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003.

17p. : il. ; 21cm. – (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).

ISSN 16765265

1. Côco – Melhoramento genético. 2. Coeficiente de repetibilidade. I. Lins, Paulo Manoel Pontes. II. Farias Neto, João Tomé de. III. Série. IV. Título.

CDD 634.612

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	10
Conclusões	15
Referências Bibliográficas.....	15

Desempenho e Número de Avaliações Necessárias à Seleção de Híbridos de Coqueiro¹

Antônio Agostinho Müller²

Paulo Manoel Pontes Lins³

João Tomé de Farias Neto²

Resumo

Objetivou-se avaliar o desempenho de seis híbridos de coqueiro e estimar o coeficiente de repetibilidade dos caracteres número de frutos/planta e produtividade de albúmen sólido, por diferentes procedimentos estatísticos. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com seis repetições e parcelas representadas por 30 plantas em arranjo triangular equilátero de 8,5m. Considerando o desempenho dos híbridos durante nove anos para produção de frutos e de albúmen sólido, pode-se recomendar para plantio os híbridos PB 111, PB 113 e PB 141 nas condições do Estado do Pará, visando atender às indústrias (albúmen sólido) e também à venda de cocos “in natura”. Os coeficientes de repetibilidade estimados pelos métodos Anova, componentes principais com base na covariância e na correlação e na análise da estrutura com base na correlação, foram 0,409, 0,655, 0,500 e 0,356 para número de frutos/planta, e de 0,573, 0,774, 0,655 e 0,554 para produtividade de albúmen sólido, respectivamente. Considerando o nível de 90% de predição como ótimo para a tomada de decisão sobre a superioridade relativa dos híbridos e tomando como base a estimativa de repetibilidade obtida pelo método de componentes principais (covariância), recomenda-se realizar somente cinco e três avaliações para número de frutos e produção de albúmen sólido, respectivamente.

Termos para indexação: *Cocos nucifera*, melhoramento genético, desempenho, repetibilidade.

¹Trabalho realizado em parceria entre a Embrapa Amazônia Oriental e a Empresa Socôco S.A. Agroindústrias da Amazônia.

²Eng. Agrôn., M.Sc. em Ciências Biológicas, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA. Email: amuller@cpatu.embrapa.br, tome@cpatu.embrapa.br

³Eng. Agrôn., Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento da empresa Socôco S.A. Agroindústria da Amazônia, Rod. PA 252, km 38, CEP 68450-000. CP. 15, Moju-PA. Email: pmplins@uol.com.br

Performance and Necessary Number of Evaluations for Selection of Coconut Palm Hybrids

Abstract

Was evaluated the performance of six coconut palm hybrids and was estimated the repeatability character of fruit number by plant and fresh albumen productivity through different statistical proceedings, using hazard blocs with six repetitions and plots constituted of 30 plants in triangular arrangement. Based on the hybrids performance of fruit and fresh albumen production, in nine years, it is possible to recommend the planting of the following hybrids: PB 111, PB 113 and PB 141, in Pará state conditions, both to attend the industry (fresh albumen) and "in natura" fruits selling. The estimated repeatability coefficient by Anova, principal components based on the covariance and correlation and structural analysis based in correlation methods were 0,409; 0,655; 0,500 and 0,356 for fruit number by plant and of 0,573; 0,774; 0,655 and 0,554 for fresh albumen productivity, respectively. Considering an level of 90% of prediction as the optimum to take decision about the relative superiority of the hybrids and based on the repeatability estimated got by principal components based on the covariance, will be commendable to do only five and three evaluations for fruit number and fresh albumen production respectively.

Index terms: Selection, *Cocos nucifera*, plant breeding, performance, repeatability.

Introdução

O coqueiro, por seus múltiplos usos e finalidades, é considerado uma das mais importantes palmeiras do mundo. É notável o número de produtos obtidos da industrialização de seu fruto como copra, óleo, ácido láurico, leite de coco, farinha, água de coco, fibra e ração animal. É uma cultura perene, com longa vida produtiva de 30 anos (anão) a 60 anos ou mais (gigante) e produção distribuída durante todo o ano (Embrapa, 1993; Siqueira et al. 1994). Seu cultivo favorece a consorciação, tanto com culturas anuais e perenes quanto com animais, propiciando mais fontes de renda para o produtor e sendo uma ótima opção de cultivo, desde aqueles de subsistência, com praticamente nenhum uso de insumos, até os grandes empresários rurais, que utilizam todas as tecnologias disponíveis.

A produção brasileira de coco é de fundamental importância econômica e social para a Região Nordeste, onde se encontra a maior produção de coco do País. Em 2001, com uma produção de 941,793 milhões de frutos, essa região respondeu por 70,67% da produção nacional de coco. O Estado da Bahia é o principal produtor, com uma área colhida de 80.342 ha e produção de 424,444 milhões de frutos, seguido dos Estados do Ceará e do Pará. Este último com 20.334 ha de área colhida e produção de 196,993 milhões de frutos (Agrianual, 2003).

A produtividade média brasileira de coco é baixa, na ordem de 20 a 30 frutos/planta/ano (Aragão et al. 1997) e a produção não tem sido suficiente para atender a demanda do mercado interno, o que tem como consequência, importações de volumes expressivos de coco seco e semi-industrializado, além de coco verde para água (Agrianual, 2003).

No Pará, a produção é semelhante, devido principalmente à implantação da cultura com sementes de origem genética desconhecida, não existindo normalmente campos de matrizes de coqueiro anão, estabelecidos segundo os padrões técnicos para produção de sementes certificadas do próprio coqueiro anão ou do coqueiro híbrido, além do manejo inadequado da cultura.

A etapa principal de qualquer programa de melhoramento é a de avaliação de cultivares, com vistas à identificação e recomendação de materiais superiores. O uso de cultivares adaptadas às diferentes condições de clima, solo e sistema de produção constitui uma condição básica na obtenção de incrementos na

produtividade de qualquer cultura. Para a identificação de cultivares de coqueiro mais adaptadas a um determinado ambiente, são necessárias avaliações periódicas dos caracteres de importância agrônômica e econômica, sendo possível estimar os coeficientes de repetibilidade das variáveis estudadas, 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. Por meio da estimativa desse coeficiente, é possível determinar quantas medições deverão ser realizadas em cada indivíduo para que a avaliação fenotípica seja feita com a precisão desejada pelo pesquisador. A repetibilidade varia de 0 a 1, sendo máxima quando $r = 1$, situação 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 (Cruz & Regazzi, 1994). Adicionalmente, a repetibilidade representa o limite superior da herdabilidade (h^2), sendo bem mais fácil de ser estimada, pois h^2 exige cruzamentos controlados e estudo de progênies (Falconer, 1981; Vencovsky, 1973).

A repetibilidade tem sido utilizada com certa frequência em diversas espécies perenes e semiperenes: seringueira (Gonçalves et al. 1982; Vasconcelos et al. 1985), cana-de-açúcar (Bressiani, 1993), pinus (Cornacchia et al. 1995), alfafa (Ferreira et al. 1999), aceroleira (Lopes et al. 2001) e erva-mate (Sturion & Resende, 2001), com a finalidade de elevar o índice de eficiência dos métodos de seleção. Estudos sobre repetibilidade em coqueiro são raros. Siqueira (1982) estimou o coeficiente de repetibilidade de 0,4545 para produção de frutos em população de 148 plantas pelo método da análise de variância. Segundo Fremond et al. (1975), deve ser observado com rigor, durante no mínimo três anos de produção, a fim de que seja selecionada uma planta matriz.

Considerando-se além de outras variações, as climáticas entre a região de origem dos híbridos e as reinantes no Estado do Pará, onde a cultura do coqueiro se encontra em franca expansão, é necessária a busca de informações experimentais que permitam identificar os genótipos mais promissores para serem recomendados aos produtores, contribuindo, dessa forma, para a melhoria do sistema de produção da cultura.

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de seis híbridos de coqueiro e estimar os coeficientes de correlação e de repetibilidade por quatro procedimentos estatísticos (métodos da análise de variância, dos compo-

nentes principais com base na matriz de covariância e correlações e da análise estrutural) dos caracteres produção de frutos e de albúmen sólido, avaliados no período de 1989 a 1997.

Material e Métodos

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), implantadas em 1984 na Empresa Socôco S.A. Agroindústrias da Amazônia, nas coordenadas geográficas 02° 07' 00" de latitude sul e 48° de longitude oeste de Greenwich, Município de Moju, PA.

O clima da região enquadra-se no tipo Ami, segundo classificação de Köppen. Isto é, caracteriza-se como clima tropical chuvoso, sem variação térmica sazonal, apresentando anualmente um total pluviométrico médio de 2.695 mm. As médias das temperaturas mínimas e máximas variam de 21°C a 34°C, respectivamente. A umidade do ar situa-se na faixa de 82% e constante iluminação solar, com média anual de 2.200 h de sol (Risco Briceño, 1991). A distribuição das chuvas na área define duas épocas: uma chuvosa, que se estende de dezembro a maio, e outra menos chuvosa, que vai de junho a dezembro.

O resultado da análise do solo da área experimental, coletado na profundidade de 0 a 20 cm e de 20-40 cm, pode ser encontrado na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental em duas profundidades de coleta. Fazenda Socôco, Moju, PA. 1984.

Prof.	pH	MO	P	K	Ca+Mg	Al	H	T	V	m
cm	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³		mmolc/ dm ³				%	%
00 a 20	3,9	18	8	1,4	10,0	8,0	34,0	6,0	25	41
20 a 40	4,0	19	4	0,8	7,0	8,0	28,0	10,0	22	51

O plantio foi realizado em 1984 e a avaliação iniciou-se em 1989 indo até 1997. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições e parcelas representadas por 30 plantas úteis, no espaçamento de 8,5 m x 8,5 m em arranjo triangular equilátero e os tratamentos representados por seis híbridos citados anteriormente. Esses híbridos foram importados da Costa do Marfim e desenvolvidos pelo Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux – IRHO e usados em escala comercial.

Embora tenham sido tomados dados de vários caracteres agrônômicos, somente foram analisados: produção de frutos/planta e albúmen sólido. Os dados de número de frutos/planta foram transformados para \sqrt{x} . Foi realizada a análise de variância para cada ambiente, com o objetivo de estimar a relação do maior quadrado médio do resíduo pelo menor para cada ambiente, visando verificar se haveria a necessidade de ajustes de graus de liberdade das fontes de variação, para posterior análise de variância conjunta de ambientes. Consideraram-se os efeitos de tratamentos como fixo e de ambientes como aleatório.

O modelo matemático empregado foi: $Y_{ijk} = m + G_i + A_j + B/A_{jk} + GA_{ij} + E_{ijk}$, sendo: Y_{ijk} = valor fenotípico do caráter Y medido no material genético i, no ambiente j; m = média geral paramétrica dos dados em estudo; G_i = efeito do i-ésimo genótipo; A_j = efeito do j-ésimo ambiente experimental; B/A_{jk} = efeito de blocos dentro de ambiente; GA_{ij} = efeito da interação do i-ésimo genótipo com o j-ésimo ambiente; E_{ijk} = erro médio associado à observação Y_{ijk} .

As estimativas dos coeficientes de repetibilidade foram obtidas pelos métodos de análise de variância (ANOVA), componentes principais (covariância e correlação) e análise estrutural (covariância), objetivando avaliar a consistência das estimativas, possibilitando, dessa forma, chegar a conclusões mais confiáveis sobre o parâmetro estudado. Esses métodos encontram-se descritos em Abeywardena (1972), Rutledge (1974) e Mansour et al. (1974). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa computacional GENES (Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância para produção de albúmen sólido, utilizando-se o modelo com dois fatores de variação (híbridos e anos de colheita), provenientes de medidas realizadas em seis híbridos em 9 anos de produção, são apresentados na Tabela 2. O valor de F apresentou significância em nível de 1%, revelando a existência de variação entre os híbridos e perspectiva positiva para obtenção de ganhos genéticos por meio da seleção.

Tabela 2. Quadrados médios obtidos na análise de variância para produção de frutos (PF) e de albúmen sólido (PAS), avaliados durante nove anos em seis híbridos de coqueiro. Fazenda Socôco, Moju, PA, 2002.

Fonte de variação	G. L.	Quadrados Médios	
		Nº de Frutos	PAF (kg/ha)
Anos (colheitas)	08	7,5012	9949223,921
Híbridos	05	0,6597**	1253462,118**
Resíduos	40	0,0911	92206,643
Média geral		84,2	5.240
CV (%)		3,31	25,13

** - significativo em nível de 1% de probabilidade, pelo teste de F.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados referentes às estimativas do coeficiente de repetibilidade (r), seus respectivos coeficientes de determinação (R^2) e a estimativa do número de observações necessárias à seleção dos híbridos. Observa-se que as estimativas obtidas pelo método da análise de variância e análise estrutural são menores que as obtidas pelos demais métodos. Segundo Lopes et al. (2001), a estimativa do coeficiente de repetibilidade obtida pelo método da análise de variância é sempre menor ou igual às estimativas obtidas pelos demais métodos e que, pelo método dos componentes principais (baseado na matriz de covariância), tais estimativas foram sempre maiores ou iguais às obtidas pelos demais métodos, fato ocorrido neste estudo e observado também por Cornacchia et al. (1995). Portanto, os métodos da análise de variância e o da análise estrutural foram ineficientes para isolar o fator periodicidade, que freqüentemente ocorre entre os indivíduos, tornando-se um componente adicional ao erro experimental. Dessa forma, o estimador da repetibilidade pode estar subestimado.

Ainda através da análise dos dados apresentados na Tabela 3, as estimativas da repetibilidade oscilaram de 0,356 (análise estrutural) a 0,656 (covariância), para número de frutos, e de 0,554 (análise estrutural) a 0,774 (covariância) para produção de albúmen sólido. O valor do coeficiente de repetibilidade, estimado pela análise de variância de 0,409 é semelhante ao encontrado por Siqueira (1982), de 0,4545.

Tabela 3. Estimativas dos coeficientes de repetibilidade (r) obtidas a partir de nove avaliações e o número de avaliações necessárias para diferentes coeficientes de determinação (R^2), utilizando-se diferentes métodos de estimação e o número de avaliações calculadas para PF e PAS em híbridos de coqueiro. Fazenda Socôco, Moju, PA. 2002.

r (PF) ⁽¹⁾	r (PAS) ⁽¹⁾	R^2 (PF)			R^2 (PAS)		
		0,90	0,95	0,99	0,90	0,95	0,99
Número de avaliações calculadas							
Análise de variância							
0,409 (86,19) ¹	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 associado aos coeficientes de repetibilidade.

Se for considerado como critério satisfatório um nível de 90% de predição para a tomada de decisão sobre a superioridade relativa dos híbridos para número de frutos e produção de albúmen sólido, e tomando-se como base a estimativa da repetibilidade obtida pelo método dos componentes principais (covariância), seria recomendável realizar cinco e três avaliações, respectivamente. Observa-se, ainda, que a quantidade ideal de avaliações é dez e seis para uma precisão de 95%. Cruz & Regazzi (1994) estimaram cinco avaliações para produção de frutos em coqueiro, com uma precisão de 80%.

Nota-se que é possível obter maior acurácia através de um maior número de medições, em que se espera alcançar 99% de determinação do valor real dos indivíduos. Entretanto, o processo seletivo seria impraticável para a avaliação de PAF, pois seria necessário realizar pelo menos 29 avaliações.

Na Tabela 4 encontram-se os valores médios obtidos pelos híbridos para os caracteres. Verifica-se que o híbrido PB 111 apresentou a maior produção de frutos/planta, não diferindo estatisticamente dos híbridos PB 141, PB 113, PB 121 e PB 123. Quanto à produtividade de albúmen sólido, o melhor desempenho foi observado pelo híbrido PB 113, seguido do PB 111 e PB 141, não havendo diferença significativa entre eles. O resultado dos mesmos híbridos apresentando as maiores produções de frutos e albúmen era esperado, haja vista que o valor da correlação fenotípica entre os caracteres foi alto, de 0,94. O fato dos três híbridos não apresentarem diferenças significativas entre si, sugere a possibilidade do plantio dos três juntamente, fato que promoverá uma maior diversidade de genótipos na área de cultivo, evitando, desse modo, uma maior vulnerabilidade genética às doenças, às pragas e às condições edafoclimáticas adversas. Os menores valores de produtividade de albúmen sólido foram apresentados pelos híbridos PB 123 (4.822,4 kg/ha), PB 132 (4.952,7 kg/ha) e PB 121 (5.018,1 kg/ha), com valores inferiores à média geral dos anos, que foi de 5.243,6 kg/ha.

Tabela 4. Valores médios para número de frutos/planta e produtividade de albúmen sólido (kg/ha), obtidos por seis híbridos em nove anos de avaliação. Fazenda Socôco, Moju, PA. 2002.

Híbridos	Número de frutos/planta	Produtividade de albúmen sólido
PB 123	80,7 ab	4.822,4 b
PB 132	78,6 b	4.952,7 b
PB 113	85,1ab	5.771,9 a
PB121	83,5 ab	5.018,1 b
PB 111	90,4 a	5.557,7 ab
PB 141	86,4 ab	5.338,7 ab
Média geral	84,2	5.243,6
Coeficiente de Correlação	0,94	

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem, estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observa-se que o efeito da periodicidade foi pronunciado, tendo o número de frutos/planta variado de 74, em 1996 a 119, em 1997 (Fig. 1), enquanto que a produtividade média variou de 4.263 kg/ha a 7.226 kg/ha, no mesmo período (Fig. 2).

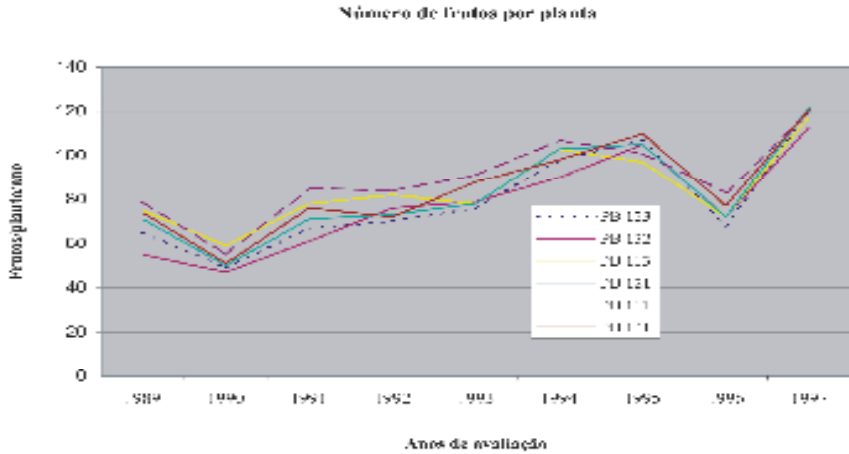


Fig. 1. Número de frutos/ planta/ano de híbridos de coqueiro. Fazenda Socóco, Moju, PA. 2002.

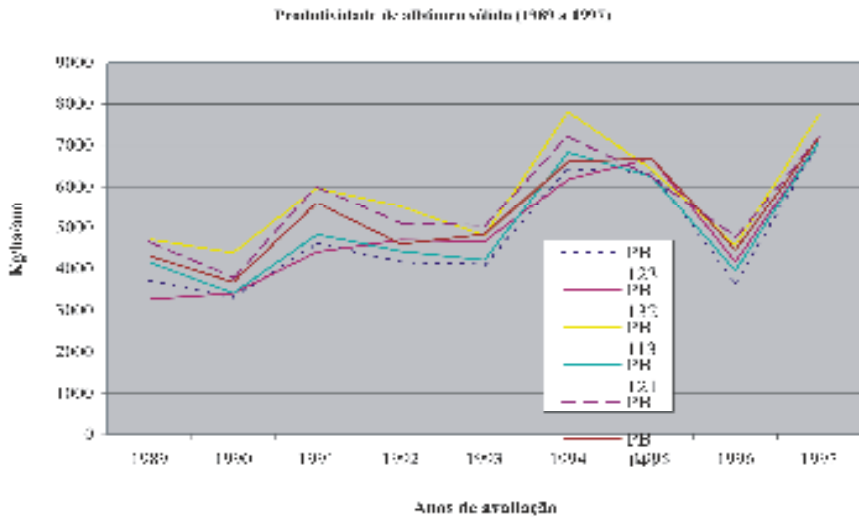


Fig. 2. Produtividade de albúmen fresco/ano de híbridos de coqueiro. Fazenda Socóco, Moju, PA. 2002.

Conclusões

1. Detectou-se variabilidade significativa entre os híbridos para produção de frutos e albúmen sólido;
2. Considerando o desempenho dos híbridos para produção de frutos e de albúmen sólido, pode-se recomendar para plantio os híbridos PB 111, PB 113 e PB 141 nas condições do Estado do Pará, com vistas a atender às indústrias (albúmen sólido), assim como para a venda de cocos “in natura” para consumo de água;
3. Recomenda-se o plantio dos três híbridos superiores juntamente, de modo a promover uma maior diversidade de genótipos na área de cultivo, evitando, desse modo, uma maior vulnerabilidade genética às doenças, às pragas e às condições edafo-climáticas adversas, como complexo de acidez no solo, temperatura, estiagem e outros;
4. A superioridade relativa de híbridos de coqueiro com 90% de certeza do valor real dos indivíduos para produção de frutos e de albúmen sólido pode ser conseguida com cinco e três avaliações, respectivamente, a partir do quinto ano pós-plantio; e
5. O aumento na precisão, em termos de predição do valor real dos indivíduos além de 95%, implicará aumentar, sobremaneira, o número de medições, que, por sua vez, pouco acrescentará em termos de precisão, sendo então injustificado seu uso.

Referências Bibliográficas

ABEYWARDENA, V. An application of principal components analysis in genetics. **Journal of Genetic**, Austin, v. 16, n. 9, p. 27-51, 1972.

AGRIANUAL: Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2003.

ARAGÃO, W.M.; CASTILHO, E.L.; FERREIRA, J.M.S.; RIBEIRO, F.E.; TUPI-NAMBÁ, E.E.M.; FERREIRA, M.L.; WARWICK, D.R. **Avaliação de híbridos intervarietais de coqueiro nos tabuleiros costeiros do Sul do Sergipe**. Aracaju: Embrapa-CPATC, 1997. 3 p. (Embrapa-CPATC. Pesquisa em Andamento, 22).

- BRESSIANI, J.A. **Herdabilidade e repetibilidade na cultura da cana-de-açúcar**. 1993. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993. 63 p.
- CORNACCHIA, G.C.; CRUZ, C.D.; PIRES, I.E. Estimativas do coeficiente de repetibilidade para características fenotípicas de procedências de *Pinus tecunumanii* (Schw.) Eguluz & Perry e *Pinus caribae* var. *hondurensis* Barret & Golfari. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 333-345, 1995.
- CRUZ, C.D. **Programa genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.
- CRUZ, C.D.; REGAZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994, 390 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Côco. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Côco – 1990-92**. Aracaju, 1993.
- FALCONER, D.D. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1981. 279p.
- FERREIRA, R.P.; BOTREL, M.A.; PEREIRA, A.V.; CRUZ, C.D. Avaliação de cultivares de alfafa e estimativas de repetibilidade de caracteres forrageiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 6, p. 995-1002, 1999.
- FREMOND, Y.; ZILLER, R.; LAMOTHE, M.N. de. La selección. In: FREMOND, Y.; ZILLER, R.; LAMOTHE, M.N. de. **El cocotero**. Barcelona: Blume, 1975. p. 33-49.
- GONÇALVES, P.S. de; ROSSETTI, A.G.; PAIVA, J.R. de. Coeficiente de repetibilidade e eficiência do miniteste de produção na seleção de plantas de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 233-237, 1982.
- 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, 2001.

MANSOUR, H.; NORDHEIM, E.V.; RUTLEDGE, J.J. Estimation of repeatability: theoretical and applied. **Genetics**, Berlin, v. 61, p. 247-250, 1974.

RISCO BRICEÑO, S.H. **Apostila de treinamento para técnicos agrícolas e fiscais de campo do setor de fitossanidade**. Moju: [s.n.], 1991. 104 p. Trabalho de consultoria apresentado à Socôco S/A em outubro de 1991.

RUTLEDGE, J.J. A scaling which remove bias of Abeywardena's estimator of repeatability. **Journal of Genetics**, v.16, p. 247-254, 1974.

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.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. Aracaju: Embrapa-SPI, 1994. p. 1-65.

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

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.

VASCONCELOS, M.E.C.; GONÇALVES, P.S.; PAIVA, J.R.; VALOIS, A.C.C. Métodos de estimação do coeficiente de repetibilidade no melhoramento da seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p. 433-437, 1985.

VENCOVSKY, R. **Princípios de genética quantitativa**. Piracicaba: ESALQ, 1973. 97p.

Embrapa

Amazônia Oriental

CGPE 4568



BANCO DA AMAZÔNIA

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

