

# MELHORAMENTO GENÉTICO VEGETAL

## VARIABILIDADE E COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE COQUEIRO ANÃO NOS TABULEIROS COSTEIROS DO NORTE DE SERGIPE <sup>(1)</sup>

ERIC XAVIER DE CARVALHO <sup>(2\*)</sup>; CLODOALDO JOSÉ DA ANUNCIÇÃO FILHO <sup>(3)</sup>;  
WILSON MENEZES ARAGÃO <sup>(4)</sup>; ROSIMAR DOS SANTOS MUSSER <sup>(3)</sup>; LUIZ GONZAGA  
BIONE FERRAZ <sup>(5)</sup>; ODEMAR VICENTE DOS REIS <sup>(5)</sup>; GERSON QUIRINO BASTOS <sup>(3)</sup>;  
FRANCISCO JOSÉ DE OLIVEIRA <sup>(3)</sup>

### RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a variabilidade de cultivares de coqueiro anão para caracteres morfológicos nos tabuleiros costeiros do Norte de Sergipe. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com seis cultivares de coqueiro anão, quatro blocos, sendo 16 plantas úteis/parcela. O experimento foi desenvolvido desde 1997, na Fazenda Agreste em Neópolis (SE). As cultivares Anão vermelho do Brasil de Gramame (AVBrG), da Malásia (AVM) e de Camarões (AVC), Anão amarelo do Brasil de Gramame (AABrG) e da Malásia (AAM) e o Anão Verde do Brasil de Jiqui (AVeBrJ). Para cada característica avaliada trimestralmente de 2001 a 2004, foi realizada análise de variância e estimados os componentes de variação fenotípica, genética e ambiental. Existe variabilidade entre os anões para as características: número de folhas vivas (NFV) e emitidas (NFE), circunferência do estipe (CircE), comprimento do estipe (CE), número de inflorescências emitidas (NIE) e número de flores femininas por inflorescência (NFFI). O AVC e o AVeBrJ apresentaram menores CE que os demais, característica importante por redução do porte do coqueiro. O anão amarelo da malásia (AAM) foi superior aos AVeBrJ, AVM e AVC quanto ao NFE. O AVM foi superior aos AAM, AABrG, AVeBrJ e AVC quanto à CircE. O AVC apresentou comportamento inferior aos demais para NFV, NFE, CircE e NIE, sendo semelhante a eles para NFFI. O AVeBrJ foi superior ao AAM, AVBrG e AVM quanto à NFFI.

**Palavras-chave:** *Cocos nucifera* L., cultivares, caracteres vegetativos, caracteres reprodutivos, parâmetros genéticos.

---

<sup>(1)</sup> Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Recebido para publicação em 14 de fevereiro de 2006 e aceito em 12 de setembro de 2007.

<sup>(2)</sup> Engenheiro Agrônomo, aluno do curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia "Melhoramento Genético em Plantas" (PPGAMGP) UFRPE. E-mail: carvalhoeric@ig.com.br (\*) Autor correspondente. Bolsista CNPq.

<sup>(3)</sup> Departamento de Agronomia, UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife (PE). E-mail: cjose@ufrpe.br; rmusser@ufrpe.br; franseol@uol.com.br; bastosgq@hotmail.com

<sup>(4)</sup> EMBRAPA-CPATC, Av. Beira Mar, 3250, 49025-040 Aracaju (SE). E-mail: aragaowm@cpatc.embrapa.br.

<sup>(5)</sup> Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária- IPA, Av. General San Martin, 1371, Bonji, 50761-000 Recife (PE). E-mail bione@ipa.br; odemar@ipa.br

## ABSTRACT

### VARIABILITY AND BEHAVIOR TO CULTIVARS OF DWARF COCONUT IN THE COASTAL BOARDS OF THE NORTH OF SERGIPE

The objective of this work was to evaluate the variability of dwarf coconut palm cultivars for morphologic characters in the Coastal Boards of the North of Sergipe State. The experimental design was randomized block, with six cultivars, four blocks and 16 useful plants/plot. The experiment was driven since 1997, in the Agreste farm in Neópolis (SE). The cultivars dwarf coconut palm red dwarf of Brazil Gramame (AVBrG), of Malaysia (AVM) and Cameroon (AVC), yellow dwarf of Brazil de Gramame (AABrG) and of Malaysia (AAM) and the green dwarf of Brazil de Jiqui (AVeBrJ). For each characteristic, quarterly evaluations from 2001 to 2004, were analyses of variance and estimate of the components of variation phenotypical, genotypical and environmental. There is variability among the dwarves for the characteristics: alive leaf number (NFV), emitted leaf number (NFE), leaf number dead (NFM), circumference of stem (CircE), length of stem (CE), number of emitted inflorescence (NIE) and number of feminine flowers for inflorescence (NFFI). The AVC and the AVeBrJ presented smaller CE than the other dwarves, important characteristic for reduction of the load of the coconut palm. The AAM was superior to the AABrG, AVeBrJ and AVC for the CircE, while. The AVC presented inferior behavior in relation to the others for NFV, NFE, CircE and NIE being similar to them for NFFI. The AVeBrJ was superior to the AAM, AVBrG and AVM in relation to NFFI.

**Key words:** *Cocos nucifera* L., cultivars, vegetative characters, reproductive characters, genetic parameters.

## 1. INTRODUÇÃO

O coqueiro é cultivado em cerca de 90 países, sendo de elevada importância socioeconômica, devido à gama de produtos obtidos das diversas partes da planta para consumo *in natura* ou industrializado, geração de empregos e renda e fixação do homem ao campo, pois necessita mão-de-obra durante todo o ano e por toda sua vida econômica (ARAGÃO et al., 1999; CUENCA e SIQUEIRA, 2003).

A produção brasileira de coco ainda é incipiente em nível internacional, e representa 5,4% da produção mundial. A Região Nordeste com área colhida em 2003, de 251.547 ha e produção de aproximadamente 1,4 bilhões de frutos, foi a responsável por 76,27% da produção nacional, com cerca de 1,9 bilhões de frutos. A Bahia é o principal Estado produtor com 705,311 milhões de frutos em 2003, seguido dos Estados do Ceará, Pará, de Pernambuco, do Espírito Santo e de Sergipe, este último com produção de 119.165 milhões de frutos (ANUÁRIO..., 2005).

O manejo adequado dos recursos genéticos disponíveis e os trabalhos de melhoramento genético com a cultura são importantes estratégias para melhorar a produtividade brasileira de coco, que hoje é de cerca de 30 frutos/planta/ano (ARAGÃO et al., 1999).

O coqueiro pertence à espécie *Cocos nucifera* L., e está representada por duas variedades principais, com características distintas: a "Typica" (Var. Gigante) e a "Nana" (Var. Anã) (ARAGÃO et al., 1999; RIBEIRO et al., 2002). A variedade Gigante possui sistema reprodutivo alógamo, fase vegetativa longa, iniciando

a fase reprodutiva dos 5 aos 7 anos, porte alto, frutos maiores e em menor quantidade que a Anã e é empregada comercialmente para uso agroindustrial (ARAGÃO et al., 2004). A variedade Anã, com sistema reprodutivo predominantemente autógamo, é precoce, iniciando a produção em média com dois a três anos após o plantio, porte baixo, produz elevado número de frutos por planta (150 a 200 frutos/planta/ano), sendo composta pelas cultivares Amarelo, Verde, Vermelho de Camarões e Vermelho da Malásia. Essa variedade é empregada no Brasil, basicamente para uso *in natura* e agroindustrial da água de coco (ARAGÃO et al., 2002)

No Brasil, as situações agroecológicas de exploração de coqueiro são diversas e é importante a identificação e o desenvolvimento de genótipos adaptados a essas condições, cujos fatores limitantes da produção, como déficit hídrico, temperatura, pragas e doenças são variáveis (RIBEIRO et al., 2002).

Em um mesmo genótipo pode ocorrer comportamentos distintos quando em ambientes diferentes devido à interação genótipo x ambiente. O melhorista deve avaliar sua magnitude e significância e quantificar seus efeitos para adotar procedimentos visando à sua minimização e/ou aproveitamento (Cruz et al., 2004).

Uma das maneiras de avaliar a influência da interação na variância do caráter é a análise de variância de grupos de experimentos, por meio das variâncias dos efeitos de genótipos x locais, genótipos x anos e genótipos x locais x anos de acordo com o objetivo do melhorista (VENCOSKY e BARRIGA, 1992).

O conhecimento da variabilidade devido às diferenças genéticas existentes através de parâmetros genéticos, e as implicações dos efeitos ambientais, refletidas na interação entre genótipo x ambiente, são importantes em programas de melhoramento, pois indica o controle genético do caráter e o potencial da população para seleção (RAMALHO et al., 2001; ROSSMANN, 2002). Alguns autores como PASSOS e PASSOS (2004), NASCENTE e SÁ (2001) observaram diferenças morfológicas significativas entre cultivares de coqueiro anão.

Este trabalho visa avaliar a variabilidade de cultivares de coqueiro anão para caracteres morfológicos, nos tabuleiros costeiros do norte de Sergipe.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido desde 1997, na fazenda Agreste localizada no perímetro irrigado Platô de Neópolis, no município de Neópolis (SE), com as cultivares Anão Vermelho do Brasil de Gramame (AVBrG), da Malásia (AVM) e de Camarões (AVC), Anão Amarelo do Brasil de Gramame (AABrG) e da Malásia (AAM) e o Anão Verde do Brasil de Jiqui (AVeBrJ), conforme a tabela 1. A região é de clima quente e úmido, com precipitação pluvial média anual de 1.250 mm, distribuídos em torno de 85% e 15%, respectivamente, nas épocas chuvosas e secas (ARAGÃO et al., 2003). O solo da área experimental é do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo, com baixa fertilidade natural.

**Tabela 1.** Descrição das cultivares de coqueiro anão avaliadas. Recife (PE), 2006

Sigla	Descrição
AABrG	Anão Amarelo do Brasil de Gramame
AAM	Anão Amarelo da Malásia
AVeBrJ	Anão Verde do Brasil de Jiqui
AVBrG	Anão Vermelho do Brasil de Gramame
AVC	Anão Vermelho de Camarões
AVM	Anão Vermelho da Malásia

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro blocos, seis cultivares de coqueiro anão e 16 plantas úteis/parcela. O espaçamento foi de 7,5 m x 7,5 m x 7,5 m, em triângulo equilátero. As cultivares foram mantidas sob microaspersão, de acordo com as recomendações de manejo sugeridas por FERREIRA et al. (1998). As adubações de fundação foram realizadas com base na

análise de solo, enquanto a adubação de manutenção foi realizada mensalmente com base nos resultados de análise foliar.

Os seguintes caracteres foram avaliados, trimestralmente, de 2001 a 2004: a) número de folhas vivas (NFV) - contagem do número de folhas que estava mais da metade aberta e mais da metade viva; b) número de folhas mortas (NFM) - contagem do número de folhas com mais da metade da sua área foliar seca; c) número de folhas emitidas (NFE) - contagem do número de folhas emitidas a partir da última avaliação, com mais da metade aberta; d) circunferência do estipe (CircE) - medida da circunferência (em cm), a aproximadamente 20 cm do solo; e) comprimento do estipe (CE) - medida do comprimento (em m) entre o solo e a inserção da primeira folha; f) número de inflorescências emitidas (NIE) - contagem do número de inflorescências emitidas ao ano; g) número de flores femininas por inflorescência (NFFI) - contagem do número de flores femininas na inflorescência recém-aberta.

Com base na média das cultivares, realizou-se análise de variância para cada ano, visando por meio da relação entre o maior e menor quadrado médio, observar a homogeneidade da variância pelo critério de Box' (1953), e a correção dos graus de liberdade, quando necessário, pelo método de COCHRAN (1954). As médias das cultivares foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Foram realizadas as análises de variância para cada ano e para grupo de experimentos englobando quatro anos, avaliados seguindo os esquemas apresentados nas tabelas 2 e 3, respectivamente, considerando os efeitos de cultivar como fixo e os efeitos de ano e bloco como aleatórios. Para o caso de interação cultivar x ano significativa, na análise de grupos de experimento, seu quadrado médio foi adotado para comparações de tratamentos.

**Tabela 2.** Esquema da análise de variância para cada ano com as respectivas esperanças de quadrados médios E(QM) e teste F

FV	GL	QM	E(QM)	F
Blocos	b - 1	Q1	-	Q1 / Q3
Cultivar (C)	c - 1	Q2	$\sigma_e^2 + r \hat{\sigma}_C^2$	Q2 / Q3
Resíduo	(b - 1)(c - 1)	Q3	$\sigma_e^2$	-
Total	cb-1	-	-	-

**Tabela 3.** Esquema da análise de variância para grupos de experimentos com as respectivas esperanças de quadrados médios E(QM) e teste F

FV	GL	QM	E(QM)	F
Blocos/ Ano	A(b -1)	Q1	$\hat{\sigma}_e^2 + c \hat{\sigma}_b^2$	Q1 / Q5
Cultivar (C)	c - 1	Q2	$\hat{\sigma}_e^2 b \frac{c}{c-1} + ba \frac{1}{c-1} \sum C_i^2$	Q3 / Q4
Ano (A)	a - 1	Q3	$\hat{\sigma}_e^2 + c \hat{\sigma}_B^2 + bc \hat{\sigma}_A^2$	Q2 / Q1
Interação C x A	(a - 1)(c -1)	Q4	$\hat{\sigma}_{CA}^2 + b \frac{c}{c-1} \hat{\sigma}_{CA}^2$	Q4 / Q5
Resíduo	a (b - 1)(c - 1)	Q5	$\hat{\sigma}_e^2$	-
Total	abc-1	-	-	-

Os modelos matemáticos utilizados para as análises de variância individual e para grupo de experimentos foram respectivamente:  $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$  e  $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \theta_k + \beta_{\phi}/\theta_k + \varepsilon_{ijk} + (\alpha\theta)_{ik}$ , sendo:  $Y_{ij}$  = resposta fenotípica do caráter Y na i-ésima cultivar, no j-ésimo bloco;  $Y_{ijk}$  = resposta fenotípica do caráter Y na i-ésima cultivar, no j-ésimo bloco no k-ésimo ambiente,  $\mu$  = média geral;  $\alpha_i$  = efeito da i-ésima cultivar ( $i = 1,2,3, \dots, c$ );  $\beta_j$  = efeito do j-ésimo bloco ( $j=1,2,3,\dots,j$ );  $\theta_k$  = efeito do k-ésimo ano ( $k = 1,2,\dots,a$ );  $\beta_{\phi}/\theta_k$  = efeito de j-ésimo bloco dentro de k-ésimo ambiente;  $(\alpha\theta)_{ik}$  = efeito da interação da i-ésima cultivar com o k-ésimo ano;  $\varepsilon_{ijk}$  = erro médio associado à observação  $Y_{ijk}$ , que são independentes e normalmente distribuídos com média zero (0) e variância ( $\sigma^2$ ).

A partir das esperanças dos quadrados médios, foram calculados os componentes de variação fenotípica, genética e ambiental, além da interação genótipo x ano para todas as características avaliadas, conforme (CRUZ et al. 2004).

Para cada característica, foram estimados os parâmetros genéticos para cada ano, utilizando-se das fórmulas extraídas de VENCOSKY e BARRIGA (1992).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das análises de variância com as respectivas significâncias pelo teste F e os parâmetros genéticos estimados para cada ano, estão apresentados na tabela 4.

No primeiro ano de avaliação (2001), houve diferenças altamente significativas entre as cultivares, para as características NFV, NFE, NFM, NIE e NFFI, indicando variabilidade entre os materiais testados para estas características neste ano. No entanto, observaram nas cultivares comportamentos semelhantes para CircE e CE. ARAGÃO et al. (2001) também identificaram variabilidade entre os coqueiros anões nas condições dos tabuleiros costeiros para número de flores femininas por inflorescência.

A existência de variabilidade foi confirmada pelos parâmetros genéticos estimados (Tabela 4), cujos coeficientes de variação genética (CVg), no primeiro ano, variaram de 5,80 a 14,04, sendo superiores ao coeficiente de variação ambiental (CVe) para NFV, NFE, NFM, NIE e NFFI, indicando variabilidade para estas, em detrimento da influência ambiental, o que pode também ser observado pela relação CVg/CVe, com amplitude de 1,49 a 5,08. A variância genética estimada ( $\hat{\sigma}_g^2$ ) para NFV, NFM, NIE e NFFI, no primeiro ano, variou de 1,14 a 21,49, e como para NFE, foram superiores à ambiental.

Para a maioria das características, no primeiro ano, as herdabilidades ao nível de médias ( $h_m^2$ ) foram elevadas, acima de 90%, com exceção para CircE e CE com valores de, respectivamente, 65% e 63,7%. Este resultado indica que o fenótipo expressa, em sua maioria, o genótipo e possibilita a obtenção de ganhos com o melhoramento genético da cultura para este caráter, principalmente com o uso de seleção.

A herdabilidade ao nível de média estimada ( $h_m^2$ ) é considerada no sentido restrito para o coqueiro anão, por se tratar de uma cultura autógama, em que formas heterozigotas não mais estão presentes, sendo, portanto, possível detectar efeitos apenas aditivos (CRUZ, 2005). Quando é elevada para determinado caráter, indica possibilidade de ganhos por seleção e a variância no fenótipo expresso atribuída à variação genética aditiva.

No segundo ano, observam-se nas cultivares comportamentos distintos e significativos para todas as características estudadas, exceto para NIE (Tabela 4). A variabilidade para as características NFV, NFE, CircE, CE e NFFI, é devida, essencialmente, a causas genéticas, tendo em vista os valores expressos pela relação CVg/CVe, que oscilaram de 1,49 a 3,57. A herdabilidade ao nível de média estimada ( $h_m^2$ ) para o segundo ano foi para NIE de 51% e, para as demais características, superior a 78%, indicando componente genético aditivo, prevalecendo na expressão do fenótipo para estas características.

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância por ano em seis cultivares de coqueiro anão, para as características: número de folhas vivas (NFV), número de folhas emitidas (NFE), folhas mortas (NFM), circunferência do estipe (CircE), comprimento do estipe (CE), número de inflorescência emitida (NIE) e número de flores femininas emitidas por inflorescência (NFFI), com seus respectivos coeficiente de variação (CVe), médias, coeficientes de variação genética (CVg), variância genética ( $\sigma_g^2$ ), relação  $\frac{CVg}{CVe}$  herdabilidade ao nível de média ( $h_m^2$ ). Recife (PE), 2006

Ano	Característica	Quadrado Médio		Média Geral	$\sigma_g^2$	CV		CV <sub>g</sub> CV <sub>e</sub>	$h_m^2$
		Cultivar	Resíduo			%			
1º ano	NFV	9,07**	0,09	19,67	2,25	1,50	7,62	5,09	99,0
	NFE	1,87**	0,11	11,44	0,44	2,87	5,80	2,02	94,2
	NFM	5,79**	0,53	11,63	1,31	6,29	9,85	1,57	90,8
	CircE	0,04ns	0,01	0,96	0,01 m <sup>2</sup>	12,10	8,24	0,68	65,0
	CE	0,01ns	0,01	0,66	0,00 m <sup>2</sup>	10,20	6,75	0,66	63,7
	NIE	4,94**	0,38	11,85	1,14	5,21	9,01	1,73	92,3
	NFFI	95,55**	9,58	33,01	21,49	9,38	14,04	1,50	90,0
2º ano	NFV	12,38**	0,25	22,70	3,03	2,20	7,67	3,48	97,9
	NFE	1,88**	0,19	14,28	0,42	3,05	4,55	1,49	89,9
	NFM	4,69**	1,02	14,62	0,91	6,90	6,56	0,95	78,3
	CircE	0,04**	0,00	1,01	0,01 m <sup>2</sup>	2,68	9,58	3,57	98,1
	CE	0,10**	0,01	1,36	0,02 m <sup>2</sup>	6,93	11,20	1,62	91,3
	NIE	2,47ns	1,19	13,52	0,32	8,08	4,18	0,52	51,7
	NFFI	69,22**	6,22	31,03	15,75	8,04	12,79	1,63	91,0
3º ano	NFV	13,20**	0,22	22,00	3,24	2,14	8,19	3,82	98,3
	NFE	1,07*	0,34	14,79	0,18	3,94	2,90	0,74	68,5
	NFM	6,94*	2,06	7,57	1,22	18,98	14,36	0,77	70,3
	CircE	0,06**	0,00	1,03	0,01 m <sup>2</sup>	3,93	11,23	2,86	97,0
	CE	0,25**	0,01	1,97	0,06 m <sup>2</sup>	4,18	12,51	2,99	97,3
	NIE	14,07**	1,21	11,80	3,21	9,34	15,20	1,63	91,4
	NFFI	49,82**	5,41	18,17	11,10	12,80	18,33	1,43	89,1
4º ano	NFV	6,45**	0,27	22,22	1,54	2,34	5,59	2,39	95,8
	NFE	1,47**	0,18	15,63	0,32	2,68	3,63	1,35	88,0
	NFM	3,58*	0,80	10,63	0,69	8,42	7,84	0,93	77,6
	CircE	0,05**	0,00	1,00	0,01 m <sup>2</sup>	4,79	11,38	2,37	95,8
	CE	0,52**	0,01	2,64	0,13 m <sup>2</sup>	3,26	13,61	4,17	98,6
	NIE	19,76**	0,82	13,05	4,73	6,92	16,67	2,41	95,9
	NFFI	40,76*	10,17	22,72	7,65	14,04	12,17	0,87	75,0

ns: Não significativo.

\*, \*\*: Significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F respectivamente.

No terceiro ano, houve diferença altamente significativa (Tabela 4) entre as cultivares de coqueiro anão para NFV, CircE, CE, NIE e NFFI e significativa para NFE e NFM. Os coeficientes de variação genética (CVg) foram elevados para todas as características e superiores ao CVe, pela relação CVg/CVe para NFV, CircE, CE, NIE e NFFI. A variância genética ( $\sigma_g^2$ ) por sua vez, foi considerável

apenas para NFV, NIE e NFFI, indicando variabilidade, sendo o componente genético o maior responsável pela variação fenotípica. A herdabilidade ao nível de média estimada ( $h_m^2$ ) no terceiro ano foi elevada para a maioria das características, com valores acima de 89% e, por ser considerada no sentido restrito, indica potencial para ganhos elevados por seleção.

No quarto ano, houve diferença altamente significativa entre as cultivares de coqueiro anão para NFV, NFE, CircE, CE e NIE e significativas para NFM e NFFI (Tabela 4). Nesse ano, foram registrados valores elevados de CVg para todas as características, sendo superiores ao CVe com relação à NFV, NFE, CircE, CE e NIE. Quanto a  $\sigma_g^2$ , observam-se valores consideráveis apenas para NFV, NIE e NFFI, confirmando a variabilidade, principalmente para NIE e NFFI, cuja variância genética supera consideravelmente a ambiental (QM resíduo). Em relação a  $h_m^2$ , podem-se observar valores elevados para todas as características, com intervalo entre 75,0% e 98,6%, indicando possibilidade de ganhos com o melhoramento genético, principalmente por seleção.

Em termos gerais, houve para NFV, diferenças altamente significativas entre as cultivares nos quatro anos; para NFE, no primeiro, segundo e quarto e significativa no terceiro; para NFM altamente significativa nos dois primeiros anos e significativa nos dois últimos; para CE e CircE houve comportamento semelhante no primeiro ano e altamente significativo nos anos subsequentes; para NIE, foi altamente significativa no primeiro, terceiro e quarto anos e para NFFI %, altamente significativa nos três primeiros anos e significativa no quarto (Tabela 4).

As médias gerais das características (Tabela 4) indicaram número de folhas vivas abaixo da citada por CHILD (1974) que foi de 25 a 30 folhas vivas na idade adulta. A emissão de folhas entre os anos variou de 11,40 a 15,60 e a de inflorescências de, pelo menos,

uma por mês, semelhante ao comportamento obtido por PASSOS (1998) com emissão normalmente de 12 a 15 e podendo chegar a 18 inflorescências por ano.

As análises de variância realizadas para cada ano permitiram inferir sobre a homogeneidade das variâncias, utilizando-se do critério de Box (1952), a partir da relação entre o maior e o menor quadrado médio dos resíduos. Não houve homogeneidade para a característica circunferência do estipe (CircE) (Tabela 5), portanto, devido à heterogeneidade, foi efetuada a correção do grau de liberdade pelo método de COCHRAN (1954).

A existência da variabilidade entre os coqueiros anões, também pode ser observada na tabela 5, quando da análise de variância em grupos de experimentos. Verifica-se comportamento distinto e significativo, entre as cultivares para todas as características, exceto para NFM, indicando variabilidade entre o material genético avaliado.

A diferença de comportamento das cultivares quanto a NFV e NFE é importante, por se tratar de característica diretamente relacionada à atividade fotossintética da planta e, conseqüentemente, ao seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, podendo ser aproveitada em programas de melhoramento genético. Esse resultado está de acordo com os constatados por NASCENTE e SÁ (2001), nas condições do Estado de Goiás, e SOUZA et al. (2002), nas condições do Baixo Parnaíba Piauiense, os quais observaram diferenças significativas entre os coqueiros anões para NFV.

**Tabela 5.** Resumo das análises de grupos de experimentos para os caracteres número de folhas vivas (NFV), número de folhas emitidas (NFE), folhas mortas (NFM), circunferência do estipe (CircE), Comprimento do estipe (CE), número de inflorescência emitida (NIE) e número de flores femininas emitidas por inflorescência (NFFI), médias e as relações entre maior e o menor quadrado médio do resíduo (QMR), avaliados em análise de grupos de experimentos em seis cultivares de coqueiro anão. Recife (PE), 2006

Fonte de Variação	G.L	Quadrado Médio						
		NFV	NFE	NFM	CircE	CE	NIE	NFFI
Cultivar (C)	5	39,29*	5,81*	6,48ns	0,18*	0,67*	33,02*	154,50*
Anos (A)	3	43,72*	79,46*	202,83*	0,02*	17,15*	17,93*	1170,26*
Bloco/Ano	12	0,16	0,13	1,25	0,01	0,004	0,64	13,28
C X A	15	0,60*	0,16ns	4,84*	0,003ns (10)	0,07*	2,74*	33,61*
Resíduo	60	0,21	0,20	1,10	0,004 (07)	0,01	0,90	7,85
Médias	-	21,65	14,03	11,11	1,00	1,66	12,55	26,23
C.V (%)	-	2,10	3,21	9,46	5,01	6,72	7,56	10,68
Relação QMRM/m	-	3,11	3,15	3,85	18,17	1,93	3,18	1,88

ns: Não significativo.

\*: - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ( ) - Grau de liberdade corrigido.

QMR M/m - relação entre maior e menor quadrado médio do resíduo.

Houve diferença significativa para fonte de variação ano, para todas as características avaliadas (Tabela 5). Entretanto houve, por sua vez, interação genótipo x ano significativa para NFV, NFM, CE, NIE e NFFI, indicando comportamentos diferentes das cultivares em relação ao ano, interação também observada por SOUZA et al. (2002) para NFV e NFE, sob as condições do Baixo Parnaíba Piauiense.

Para CircE, diferenças significativas entre as cultivares também foram verificadas por NASCENTE e SÁ (2001), seis meses pós-plantio, e SOUZA et al. (2002), todos eles detectando interação genótipo x ano significativa para essa característica.

Quanto a NFFI, resultado semelhante foi obtido por ARAGÃO et al. (2001), que identificaram grande variação genética entre os coqueiros anões nas condições dos tabuleiros costeiros de Sergipe para número de flores femininas por inflorescência e número médio de flores femininas por ramo floral.

Em se tratando de cultura perene e de ensaios de campo ocupando grandes áreas, os coeficientes de variação (CV%) foram considerados baixos, variando de 2,10 a 10,68 para todas as características (Tabela 5), demonstrando boa precisão dos grupos de experimentos.

Houve para NFV diferenças estatísticas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para cada ano avaliado entre os coqueiros anões, tendo AAM média semelhante à cultivar AABrG nos quatro anos, à AVeBrJ no primeiro e quarto anos e à AVBrG apenas no quarto ano, porém distintos, e superiores às demais cultivares. Por outro lado, em AVC o desenvolvimento foi inferior aos demais em todos os anos.

Quanto a NFE, observou-se na cultivar AAM comportamento semelhante a AABrG e AVeBrJ em todos os anos, ao AVBrG no primeiro, terceiro e quarto anos e a AVM apenas no primeiro e terceiro, porém superior aos demais coqueiros anões (Tabela 6). Em AVC, o desenvolvimento foi inferior aos demais em todos os anos, sendo semelhante a AVBrG e AVM no segundo, a AABrG, AVBrG, AVM e AVeBrJ no terceiro e a AVM no quarto.

No tocante a NFM, houve diferenças estatísticas entre os coqueiros anões, a cultivar AAM tendo desenvolvimento médio, superior às demais, semelhante ao AABrG nos quatro anos, ao AVC no primeiro e terceiro e aos AVM e AVeBrJ nos três últimos. Verifica-se que em todas cultivares houve comportamentos semelhantes no terceiro ano.

Para CircE, observa-se comportamentos superiores das cultivares AVM e AVBrG nos quatro

anos, sendo estes distintos no primeiro ano apenas para AVC e semelhantes a AABrG no primeiro, terceiro e quarto anos (Tabela 6). AVC foi inferior às demais nos três últimos anos.

Pode-se observar para CE, que as cultivares tiveram comportamento semelhante no primeiro ano, sendo AVC e AVeBrJ inferiores, nos anos subsequentes. Quanto a NIE, AVC foi inferior às demais nos dois últimos anos (Tabela 6). Para NFFI, em AVeBrJ ocorreu desenvolvimento médio semelhante a AABrG, AVC no primeiro e ao AAM, AVBrG e AVC no quarto ano e superior a todas no segundo e terceiro anos.

Observa-se pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os quatro anos (Tabela 7), diferenças entre as cultivares anões, com maior número de folhas vivas (NFV) em AAM e AABrG, em relação aos demais coqueiros anões avaliados. Resultados semelhantes foram obtidos por NASCENTE e SÁ (2001) e SOUZA et al. (2002). O comportamento demonstrado por AVC foi inferior aos demais. Em todas as cultivares, observou-se comportamento semelhante quanto ao número de folhas mortas (NFM).

No tocante à emissão de folhas (NFE), o desenvolvimento de AAM foi médio e semelhante a AABrG e AVeBrJ, porém distinto e superior às demais cultivares (Tabela 7).

O desenvolvimento de AVC foi inferior com 13,02 folhas emitidas em média por ano. SOUZA et al. (2002) observaram melhor desempenho para essa característica de AABrG, nas condições do Baixo Parnaíba Piauiense.

Para CircE, o comportamento de AVM neste trabalho e conforme a tabela 7, foi semelhante a AVBrG, no entanto, distinto e superior às demais cultivares, sendo inferior a AVC com 0,81m. A CircE, segundo FERRAZ et al. (1987), é um dos parâmetros que normalmente são utilizados para verificar o vigor da planta. NASCENTE e SÁ (2001), observaram comportamentos distintos, seis meses pós-plantio, entre as cultivares AABrG e AVBrG, nas condições do Estado de Goiás para esta característica.

Para CE, pode-se observar comportamentos distintos entre os anões, apresentando menores comprimentos para AVeBrJ e AVC (Tabela 7) em relação às demais, que foram semelhantes entre si. PASSOS e PASSOS (2004) observaram diferenças morfológicas consideráveis entre cultivares de coqueiro anão, destacando maior circunferência do estipe, medido na base da AVBrG, em relação às cultivares AVC, AABrG e AVeBrJ.

**Tabela 6.** Médias dos caracteres número de folhas vivas (NFV), número de folhas emitidas (NFE), número de folhas mortas (NFM), circunferência do estipe (CircE), Comprimento do estipe (CE), número de inflorescência emitida (NIE) e número de flores femininas emitidas por inflorescência (NFFI), avaliados nos anos de 2001 a 2004, em seis cultivares de coqueiro anão. Recife (PE), 2006

Característica	Cultivar	Ano			
		2001	2002	2003	2004
NFV	AABrG	20,62 a	24,00 ab	23,42 a	23,10 ab
	AAM	20,90 a	24,27 a	23,71 a	23,17 a
	AVBrG	19,32 b	22,85 b	22,06 b	22,57 ab
	AVC	16,95 c	19,35 c	18,61 c	19,80 c
	AVM	19,42 b	22,90 b	21,93 b	21,92 b
	AVeBrJ	20,82 a	22,85 b	22,25 b	22,77 ab
NFE	AABrG	11,80 a	14,70 ab	14,95 ab	16,00 ab
	AAM	12,02 a	15,20 a	15,33 a	16,20 a
	AVBrG	11,50 a	14,10 bc	14,76 ab	15,70 ab
	AVC	10,10 b	13,30 c	13,99 b	14,70 c
	AVM	11,50 a	13,80 bc	14,41 ab	15,10 bc
	AVeBrJ	11,70 a	14,60 ab	15,28 ab	16,10 a
NFM	AABrG	12,50 ab	15,20 ab	6,10 a	11,60 a
	AAM	13,40 a	15,90 a	8,75 a	10,60 ab
	AVBrG	11,30 bcd	13,20 b	6,36 a	11,30 a
	AVC	11,80 abc	13,50 b	9,15 a	8,90 b
	AVM	10,70 cd	15,40 ab	8,28 a	10,90 ab
	AVeBrJ	10,10 d	14,50 ab	6,76 a	10,50 ab
CircE	AABrG	1,01 ab	1,04 b	1,07 ab	1,04 ab
	AAM	0,94 ab	0,99 b	1,01 b	0,99 b
	AVBrG	0,95 ab	1,10 a	1,14 a	1,10 a
	AVC	0,79 b	0,84 c	0,82 c	0,80 c
	AVM	1,09 a	1,11 a	1,14 a	1,11 a
	AVeBrJ	0,97 ab	1,01 b	1,01 b	0,96 b
CE	AABrG	0,71 a	1,44 a	2,10 a	2,89 a
	AAM	0,69 a	1,47 a	2,07 a	2,82 a
	AVBrG	0,72 a	1,51 a	2,18 a	2,90 a
	AVC	0,60 a	1,11 c	1,62 b	2,13 b
	AVM	0,67 a	1,40 ab	2,15 a	2,88 a
	AVeBrJ	0,59 a	1,20 bc	1,68 b	2,22 b
NIE	AABrG	12,60 ab	14,30 a	12,91 a	14,50 a
	AAM	13,40 a	14,60 a	13,72 a	14,40 a
	AVBrG	11,70 b	13,30 a	11,50 a	13,70 a
	AVC	10,10 c	12,50 a	8,40 b	8,60 b
	AVM	11,80 b	13,30 a	11,49 a	13,40 a
	AVeBrJ	11,50 bc	13,10 a	12,76 a	13,70 a
NFFI	AABrG	34,57 abc	30,22 b	16,95 b	21,12 b
	AAM	30,97 bc	25,72 b	16,40 b	21,72 ab
	AVBrG	28,50 bc	30,95 b	16,55 b	22,42 ab
	AVC	35,20 ab	30,77 b	15,96 b	28,85 a
	AVM	27,92 c	29,97 b	17,91 b	19,60 b
	AVeBrJ	40,87 a	38,55 a	25,25 a	22,60 ab

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



**Tabela 7.** Médias dos caracteres número de folhas vivas (NFV), número de folhas emitidas (NFE), número de folhas mortas (NFM), circunferência do estipe (CircE), Comprimento do estipe (CE), número de inflorescência emitida (NIE) e número de flores femininas emitidas por inflorescência (NFFI), avaliados em análise de grupos de experimentos em seis cultivares de coqueiro anão. Recife (PE), 2006

Cultivar	Característica						
	NFV	NFE	NFM	CircE	CE	NIE	NFFI
AAM	23,02 a	14,69 a	12,16 a	0,98 c	1,76 b	14,03 a	23,71 b
AABrG	22,79 a	14,36 ab	11,35 a	1,04 bc	1,79 b	13,58 a	25,72 ab
AVeBrJ	22,17 ab	14,42 ab	10,46 a	0,99 c	1,42 a	12,76 a	31,82 a
AVBrG	21,70 b	14,01 bc	10,54 a	1,07 ab	1,83 b	12,55 a	24,61 b
AVM	21,55 b	13,70 c	11,32 a	1,11 a	1,78 b	12,50 a	23,85 b
AVC	18,68 c	13,02 d	10,84 a	0,81 d	1,37 a	9,90 b	27,70 ab

Médias seguidas da mesma letra da coluna não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observaram-se em AVC (Tabela 7) emissão 9,90 inflorescências (NIE), comportamento abaixo da média apresentada por PASSOS (1998) de 12 a 15 inflorescências por ano e inferior às demais cultivares que foram semelhantes entre si, porém dentro da margem verificada pelo mesmo autor. Em contrapartida, não houve comportamento inferior às demais cultivares em relação a NFFI.

Considerando a emissão de inflorescência (NIE) e o número de flores femininas emitidas por inflorescência (NFFI), por ano, AVC pode ter comportamento inferior às demais devido à menor emissão de inflorescência (Tabela 7), bem como à menor emissão de folhas (NFE).

#### 4. CONCLUSÕES

1. Existe variabilidade entre os coqueiros anões para número de folhas vivas, número de folhas emitidas, circunferência do estipe, comprimento do estipe, número de inflorescências emitidas e número de flores femininas emitidas por inflorescência.

2. A cultivar de coqueiro Anão Verde do Brasil de Jiqui tem melhor comportamento para as características morfológicas avaliadas nos tabuleiros costeiros do norte de Sergipe.

#### REFERÊNCIAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. São Paulo: FNO Consultoria e comércio, 2005. p.321-328.

ARAGÃO, W.M., TUPINAMBA, E.A., ANGELO, P.C.S., RIBEIRO, F.E. Seleção de cultivares de coqueiro para diferentes ecossistemas do Brasil In: QUEIROZ M.A.; GOEDERT C.O.; RAMOS, S.R.R. **Recursos Genéticos e Melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro**. Brasília: Embrapa - SPI, 1999. p.1-24.

ARAGÃO, W.M.; BOAVENTURA, R. F.; ARAGÃO, R. de R. B.; BARROS, K. de B. R. Variabilidade e correlações entre caracteres morfológicos reprodutivos em cultivares de coqueiro anão (*Cocos nucifera* L., Var. NANA). **Agrotropica**, Itabuna, v. 13, n. 1, p. 27-32, 2001.

ARAGÃO, W.M.; RIBEIRO, F.E.; TUPINAMBÁ, E.A.; SIQUEIRA, E.R. Variedades e híbridos do coqueiro In: ARAGÃO, W. M. (Ed.). **Coco: pós colheita**. Brasília: Vera Cruz, 2002. v.1, p.26-34.

ARAGÃO, W. M.; BOAVENTURA, R. F.; ARAGÃO, R. R. B. Variabilidade e correlações entre caracteres morfológicos reprodutivos de cultivares de coqueiro anão, **Agrotropica**, Itabuna, v.20, n.1, p.27-32, 2003.

ARAGÃO, W.M.; COSTA, A.S.; SANTOS, H.C.A.C.; PEDROSO, G.T. Florescimento, produção e composição morfológica de frutos de cultivares de coqueiro. **Agrotropica**, Itabuna, v.14, n. 3, p.85-174, 2004.

BOX, G. E. P. Non-normality and testes on variances. **Biometrics**, Raleigh, v. 40, p.318-335. 1953.

CHILD, R. **Coconuts**. London: Longman, 1974. 335p.

COCHRAN, W. G. The combination of estimates from different experiments. **Biometrics**, Raleigh, v.10 p. 101-129, 1954.

CRUZ, C.D. **Genética quantitativa em autógama**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <carvalhoeric@ig.com.br> em novembro, 2005.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3.ed. Viçosa: Editora UFV, 2004. 480 p.

CUENCA, M. A. G.; SIQUEIRA, L. A. Aspectos econômicos da cocoicultura In: FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. **Coco: produção, aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.10-13.

FERRAZ, L.G.B.; PEDROSA, A.C.; MELO, G.S. **Avaliação do comportamento de coqueiros híbridos e cultivares nacionais**. Recife: IPA, 1987. 7p. (IPA, Pesquisa em Andamento, 5)

- FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Aracaju: EMBRAPA-SPI, 1998. 292p.
- NASCENTE, A.S.; SÁ, L.F. Comportamento morfológico de genótipos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) no Estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1., 2001. Goiânia. **Resumos...**Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 1 CD-ROM.
- PASSOS, E.E.M. Ecofisiologia do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A Cultura do Coqueiro no Brasil**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1998. p. 65-72.
- PASSOS, C.D.; PASSOS, E.E.M. Aspectos Morfológicos de quatro cultivares de Coqueiro Anão In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54., 2003, Belém. **Anais...** Disponível em: <<http://www.adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resumos/htm/resumos/R0783-1.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2004.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; PINTO, C.A.B.P. (Ed.) **Genética na agropecuária**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2001. 472p.
- RIBEIRO, F. E.; SIQUEIRA, E. R de; ARAGÃO, W. M. Coqueiro. In: BRUCKNER C. H. (Ed.) **Melhoramentos de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p.225-249.
- ROSSMANN, H. **Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de uma população de soja avaliada em quatro anos**. 2002. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciência Biológica). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SOUZA, V. A. B.; NOGUEIRA, C. C. P.; SOUSA, H. U.; CARNEIRO, J. S.; VAL, A. D. B.: Avaliação de cultivares de coqueiro anão na microrregião do Baixo Parnaíba piauiense: características de desenvolvimento vegetativo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 12., **Anais...**, Belém, 2002. 1 CD-Rom.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.