



ARTIGO ORIGINAL

Gilberto Ken-Iti Yokomizo^{1,2*}
Nagib Jorge Melém Júnior²
João Tomé de Farias Neto³

Desempenho de progênies de coqueiros no Amapá com base em caracteres vegetativos

Coconut trees progenies in the Amapá State based on vegetative characters

¹ Universidade Federal do Amapá – UNIFAP, Pós-graduação de Mestrado em Desenvolvimento Regional – PPGMDR, Rodovia Juscelino Kubitschek, km 02, 68900-419, Macapá, AP, Brasil
² Embrapa Amapá, Rodovia Juscelino Kubitschek, 2600, 68900-419, Macapá, AP, Brasil
³ Embrapa Amazônia Oriental, Travessa Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Marco, Caixa Postal 48, 66095-100, Belém, PA, Brasil

*Autor Correspondente:
E-mail: gilberto.yokomizo@embrapa.br

PALAVRAS-CHAVE

Cocos nucifera
Amazônia
Palmeira
Variabilidade
Seleção genética

KEYWORDS

Cocos nucifera
Amazon
Palm tree
Variability
Genetic selection

RESUMO: O coqueiro com seus frutos e diversos subprodutos apresenta perspectiva de expansão nos mercados interno e externo, sendo uma alternativa socioeconômica para o pequeno produtor. Desta forma, neste artigo, avaliou-se o potencial genético de progênies de híbridos e variedades nas condições do Amapá. O experimento foi instalado e conduzido no Campo Experimental de Matapi, município de Porto Grande, Amapá com progênies de oito genótipos em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, seis plantas por parcela, durante três anos. Foram mensurados os caracteres: circunferência à altura do colo (CAC); comprimento do caule (COC); número de folhas vivas (NFV); número de folhas emitidas (NFE); número de folhas mortas (NFM); comprimento do folíolo da folha 3 (CFF); comprimento do limbo da folha 3 (CLF); comprimento do pecíolo da folha 3 (CPF); número de folíolos da folha 3 (NFF); comprimento médio do folíolo da folha 3 (CMF). Com os resultados obtidos, pode-se concluir que as progênies dos híbridos foram superiores em relação às variedades anãs. O híbrido AVG x GBrPF apresentou melhor desempenho nos caracteres de desenvolvimento vegetativo do estipe e de componentes foliares, indicando adaptação ao ambiente. A relação CVg/CVe indica a possibilidade de seleção de progênies superiores nos caracteres avaliados, exceto em NFM. Progênies com maiores valores dos componentes das folhas apresentaram menor quantitativo de folhas, aparentando equilíbrio na área fotossintética final. Todos os caracteres apresentaram interação GxA do tipo complexa, exceto NFM. Os materiais mais promissores foram: AAG x Goa, AVEJ x GBrRN e AVG x GBrPF.

ABSTRACT: The coconut tree with its fruit and many by-products has expansion prospect in domestic and foreign markets, becoming an socio-economic alternative for the small farmer. Thus, this article assessed the genetic potential of hybrids and varieties progenies in conditions presented in Amapá. The experiment was conducted at the Matapi Experimental Field of Porto Grande, Amapá, evaluating eight genotypes in randomized block design with four replicates and three years. We measured the following characters: stem circumference (CAC), stem length (COC), number of living leaves (NFV), number of issued leaves (NFE), number of dead leaves (NFM), length of leaf 3 leaflets (CFF), length of leaf 3 blades (CLF), length of leaf 3 petiole (CPF), number of leaf 3 leaflets (NFF), the average length of leaf 3 leaflets (CMF). These results conclude that the hybrid progenies performed better than the dwarf varieties. The AVG x GBrPF hybrid performed better on the characters of the stem vegetative growth and leaf components, indicating its adaptation to the environment. The CVg/CVe ratio indicates the possibility of selecting superior progenies in all characters, except in NFM. Progenies with higher values in the foliar components had a lower quantity of leaves, apparently maintaining balance in the total photosynthetic area. All characters showed GxA interaction of the complex type, except NFM. The most promising materials were AAG x Goa, AVEJ x GBrRN e AVG x GBrPF.

Recebido: 07 jan. 2015
Aceito: 11 jan. 2016

1 Introdução

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma monocotiledônea das regiões tropicais, com caule ereto do tipo estipe e com folhas em tufo no ápice, pertencente à família Palmae e à subfamília Cocoidae (Molin & Barreto, 2012).

Mesmo sendo considerada uma cultura antiga, não existe certeza da origem desta espécie, porém o Sudoeste Asiático é tido como a mais provável região de origem do coqueiro (Comério et al., 2012). Os limites de distribuição geográfica do coqueiro abrangem as regiões tropicais, nas quais predominam os climas quentes e com alta umidade. Esta espécie, segundo Ribeiro et al (2002) e Ribeiro & Costa (2013), é composta por algumas variedades, entre as quais, as mais importantes são: *Typica* (variedade Gigante) e *Nana* (variedade Anã).

O interesse pelo coqueiro deve-se ao potencial de comercialização, tanto no mercado interno quanto no externo, do notável número de produtos industrializados do seu fruto como copra, óleo, ácido laurico, leite de coco, farinha, água de coco, fibra e ração animal. O Brasil teve uma área colhida de 256.284 ha em 2012 e 257.019 ha em 2013, com produção em toneladas de 1.925.688 e 1.879.974, nos anos de 2012 e 2013, respectivamente. O rendimento médio (kg ha^{-1}) foi de 7.514 no ano de 2012 e de 7.315 em 2013, segundo pesquisas apresentadas pelo LSPA (2013).

Um efeito importante em geração de híbridos é a manifestação de heterose referindo-se ao valor médio da resposta do híbrido em relação à média de seus genitores, podendo ainda ser utilizado para descrever a manifestação da superioridade de uma característica em combinações híbridas (Cruz, 2010). Segundo Borém & Miranda (2009), a principal vantagem das cultivares híbridas é o aumento da produtividade, em função da heterose. Heterose é a superioridade de alguma característica do híbrido em relação à média dos pais, ao pai superior ou a um padrão comercial. Do ponto de vista genético, heterose é definida em relação à média dos pais; do ponto de vista comercial, pode ser definida em relação ao melhor dos pais (pai superior) ou, ainda, em relação a uma cultivar padrão de mercado. Portanto os programas de melhoramento genético do coqueiro têm dado ênfase à obtenção, avaliação e seleção de híbridos intervarietais de coqueiro anão x gigante, visando explorar o vigor híbrido e reunindo características desejáveis dos dois grupos (RAJESH et al., 2014).

O uso de cultivares adaptadas às diferentes condições de clima, solo e sistema de produção são essenciais para atender aos vários segmentos da atividade agrícola sustentável. As pesquisas em melhoramento genético do coqueiro dão ênfase à obtenção e seleção de híbridos, que conferem à cultura maior produtividade e estabilidade. Um dos fatores da baixa produtividade de coco no Amapá é a qualidade do material cultivado, com sementes de origem genética desconhecida. Considerando a perspectiva positiva de crescimento da área cultivada com coqueiro no estado e o potencial de comercialização dos produtos oriundos da industrialização do seu fruto, as pesquisas são fundamentais para identificação e seleção de genótipos mais bem adaptados, de modo a assegurar que a cultura do coqueiro seja consolidada em bases sustentáveis do ponto de vista social, econômico e ambiental.

O desenvolvimento de sistema de produção de espécies perenes como o coqueiro se constitui numa opção válida no contexto socioeconômico para o trópico úmido da Amazônia, no qual se insere o Estado do Amapá. Além disso, a cultura é capaz de fixar o homem à terra, pois seu fruto tem grande potencialidade para os mercados interno e externo, além do ecológico, por permitir a reincorporação de áreas degradadas ao processo produtivo, mas, para isso, é necessária a busca de genótipos com rendimento e adaptabilidade às condições edafoclimáticas regionais (Farias Neto et al., 2003).

Macapá é a única capital estadual situada na orla do rio Amazonas, com elevada atratividade turística, apresentando uma constante comercialização de água de coco, mas sem cultivares adequadas nem produção significativa, torna premente a realização de pesquisas com a espécie. O objetivo foi avaliar o desempenho de progênes de quatro variedades anãs, uma gigante e de três híbridos de coqueiro, de modo a identificar e selecionar genótipos possuidores de caracteres agrônômicos superiores em termos de comportamento vegetativo no Estado do Amapá.

2 Material e Métodos

O experimento foi instalado e conduzido durante três anos na área experimental do Matapi, pertencente à Embrapa Amapá, no município de Porto Grande. O solo predominante no local é do tipo Latossolo Amarelo de textura média, profundo, bem drenado e de baixa fertilidade natural, com topografia plana e cobertura vegetal tipo capoeira. Apresenta tipo climático Ami, segundo classificação de Köppen, tropical chuvoso, com temperatura média no mês mais frio não inferior a 24,5 °C e com precipitação no período seco (agosto a novembro) de 700 a 750 mm. O regime climático apresenta precipitação média anual de 2200 mm, com uma concentração entre os meses de fevereiro a maio, temperatura média anual de 26 a 27 °C (Oliveira et al., 2010).

O experimento foi conduzido sob delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais consistiram em uma fileira de seis plantas. Os genótipos foram fornecidos pela Embrapa Tabuleiros Costeiros (CPATC) e estão descritos na Tabela 1.

Foram mensurados os seguintes caracteres por três anos, conforme descritos a seguir: circunferência à altura do colo (CAC), medido na inserção do estipe junto ao solo, de forma transversal ao caule com auxílio de paquímetro em centímetros; comprimento do caule (COC), medido desde a inserção do estipe junto ao solo até a inserção da primeira folha da planta em metros; número de folhas vivas (NFV), somatório da quantidade de folhas vivas presentes no estipe, que estavam mais da metade abertas e mais da metade vivas; número de folhas emitidas (NFE), somatório de todas as folhas visualmente presentes no estipe, tanto vivas como mortas, emitidas a partir da última avaliação, com mais da metade aberta; número de folhas mortas (NFM), somatório de todas as folhas mortas presentes no estipe, considerando-se mais da metade da sua área foliar seca; comprimento de folíolo representativo da folha 3 (CFF), medido de um folíolo escolhido na parte mediana da folha, medido em metros; comprimento do limbo da folha 3 (CLF), medido desde o início do limbo na folha 3, após o término do

pecíolo até o ápice foliar, medido em metros; comprimento do pecíolo da folha 3 (CPF), medido desde a inserção da folha no estipe até o início do limbo foliar, medido em metros; número de folíolo da folha 3 (NFF), somatório de todos os folíolos presentes na folha 3; comprimento médio dos folíolos na folha 3 (CMF), média do comprimento de todos os folíolos presentes no limbo da folha 3, medidos em centímetros.

Inicialmente foi realizada a análise de variância para cada ano individualmente, para observar a homogeneidade de variâncias e possíveis ajustes nos graus de liberdade do resíduo, para então realizar a análise conjunta, considerando-se os genótipos como efeitos fixos e anos como aleatórios. Posteriormente, para obter informações do comportamento relativo em cada ano individualmente e em conjunto de cada genótipo em relação ao grupo, foi realizada a classificação de médias de Scott-Knott, com significância de 5%, utilizando-se o programa computacional GENES (Cruz, 2013).

3 Resultados e Discussão

A análise de variância conjunta dos três anos somente pode ser realizada quando os quadrados médios residuais são homogêneos, demonstrando que não houve discrepância na precisão experimental entre os ensaios. A verificação desta homogeneidade foi verificada através das razões entre os maiores e menores quadrados médios de resíduos para cada ano individualmente. Na Tabela 2, as relações foram inferiores ao limite máximo proposto por Pimentel Gomes (2009), permitindo a realização da análise de variância conjunta entre os três anos, sem a necessidade de ajuste nos graus de liberdade para os caracteres.

Na análise de variância conjunta entre os três anos, detectaram-se em genótipos diferenças significativas a 1% nos caracteres avaliados, exceto para NFE, NFM e CPF que foi de 5%. Isso demonstra que as progênies dos genótipos apresentaram comportamentos distintos, o que possibilita a indicação das mais promissoras para serem cultivadas na região, sendo que estes níveis de significância também foram observados por Alves et al. (2007). Em relação ao caráter CAC, Carvalho et al. (2008) também obtiveram diferenças significativas entre os materiais avaliados. Já Loiola (2009) observou apenas para CFF diferença significativa a 5% e os demais caracteres não apresentaram diferenças significativas.

O efeito de anos causou diferenças significativas em todos os caracteres avaliados, semelhante ao observado por Carvalho et al. (2008), indicando que o processo de desenvolvimento das plantas e os diferentes fatores climáticos influenciam o comportamento dos caracteres vegetativos durante o transcorrer do tempo. Na fonte de variação que envolve a interação entre genótipos e anos, foi observada diferença significativa a 1% em todos os caracteres, exceto para CPF, tornando necessário uma análise relativa a este aspecto, com base nas classificações de médias das progênies em cada ano. Alves et al. (2007) observaram diferenças significativas em todos os caracteres, e Carvalho et al. (2008) também verificaram presença de significância da interação GxA para CAC, COC, NFV e NFM, enquanto que Loiola (2009) não detectou interação do tipo GxA nos materiais que avaliou. Isso indica que as progênies respondem de forma diferenciada às variações climáticas que ocorrem em cada ano.

Tabela 1. Identificação dos genótipos utilizados nas avaliações de progênies de coqueiro em três anos. Macapá, AP.

Table 1. Identification of the genotypes used in the coconut progenies to evaluation for three years. Macapá, AP.

Nº	Descrição do genótipo	Sigla
1	Anão amarelo de Gramame x Gigante do oeste Africano	AAG x Goa ^a
2	Gigante do Brasil da Praia do Forte	GBrPF
3	Anão verde de Jiqui x Gigante do Brasil do Rio Grande do Norte	AVEJ x GBrRN ^a
4	Anão vermelho de Gramame x Gigante do Brasil da Praia do Forte	AVG x GBrPF ^a
5	Anão amarelo de Gramame	AAG
6	Anão verde de Jiqui	AVEJ
7	Anão vermelho de Camarões	AVC
8	Anão vermelho de Gramame	AVG

^a genótipo híbrido.

Tabela 2. Quadros médios dos resíduos das análises individuais e relação^a entre Qr_{maior}/Qr_{menor} dos caracteres circunferência à altura do colo (CAC); comprimento do caule (COC); número de folhas vivas (NFV); número de folhas emitidas (NFE); número de folhas mortas (NFM); comprimento do folíolo da folha 3 (CFF); comprimento do limbo da folha 3 (CLF); comprimento do pecíolo da folha 3 (CPF); número de folíolo da folha 3 (NFF); comprimento médio do folíolo da folha 3 (CMF) avaliados em progênies de coqueiro em três anos. Macapá, AP.

Table 2. The mean square error from individual analysis and comparison between Qr_{higher}/Qr_{lower} of the characters stem circumference (CAC) stem length (COC), number of living leaves (NFV), number of issued leaves (NFE), number of dead leaves (NFM), length of leaflets of the leaf 3 (CFF), length of blade in the leaf 3 (CLF), length of petiole of the leaf 3 (CPF), number of leaflets of the leaf 3 (NFF), the average length of leaflets of the leaf 3 (CMF) for three years. Macapá, AP.

Ano	CAC	COC	NFV	NFE	NFM	CFF	CLF	CPF	NFF	CMF
1	34,26	93,62	0,99	0,43	0,50	0,01	0,01	0,0014	45,39	36,68
2	19,02	292,37	0,52	0,06	0,36	0,03	0,04	0,0018	11,40	7,56
3	15,33	288,53	0,38	0,31	2,46	0,01	0,01	0,0018	44,26	8,44
Rel ^b	2,23	3,12	2,65	6,95	6,93	3,69	2,21	1,33	3,98	4,85

Considerando que o coqueiro é uma cultura perene e utiliza ensaios de campo em grandes áreas, os coeficientes de variação experimentais (CV%) obtidos podem ser considerados aceitáveis, demonstrando boa precisão experimental entre anos, embora estejam pouco acima do observado por Carvalho et al. (2008) e por Loiola (2009).

A análise conjunta de variância revelou efeitos significativos para as interações genótipos x anos em todos os caracteres, excetuando-se apenas CPF. Para melhor compreender as diferenças do comportamento nas progênies provenientes destas interações, foi realizado o desdobramento das classificações de médias por ano (Tabela 3). Os caracteres de comprimento e circunferência do caule indicam tendência das progênies dos híbridos e gigante em manterem comportamento similar entre anos, porém com a progênie gigante no primeiro ano tendo desenvolvimento inicial mais lento em circunferência, não pertencendo ao grupo superior de classificação no primeiro

ano, no qual, nos anos dois e três, foi classificado. As progênies dos materiais híbridos mantiveram-se significativamente superiores em relação às anãs em todos os anos, semelhante ao observado por Alves et al. (2007). Sendo que, das progênies anãs, o material AVG foi superior em relação às demais anãs; este desempenho relativo foi semelhante ao observado por Carvalho et al. (2008). No caráter COC, apenas o híbrido AVEJxGBrRN apresentou mudança de classificação no terceiro ano, diminuindo seu desempenho relativo.

Nos caracteres relativos a número de folhas (Tabela 3), especificamente no caráter NFV, do primeiro para o terceiro ano, as progênies dos híbridos e do material gigante apresentaram aumento em seu quantitativo de folhas, indicando elevação na capacidade fotossintética, enquanto as progênies anãs apresentaram decréscimo ou manutenção com o passar dos anos. Para NFE as progênies dos híbridos e do material gigante apresentaram comportamento semelhante a NVF, com aumento

Tabela 3. Classificação de médias (M) por ano individual dos oito genótipos (G) de coqueiros avaliados em três anos, para os caracteres circunferência à altura do colo (CAC); comprimento do caule (COC); número de folhas vivas (NFV); número de folhas emitidas (NFE); número de folhas mortas (NFM); comprimento do folíolo da folha 3 (CFF); comprimento do limbo da folha 3 (CLF); número de folíolo da folha 3 (NFF); comprimento médio do folíolo da folha 3 (CMF). Macapá, AP.

Table 3. Means classification (M) by individual year of the eight coconuts genotypes (G) evaluated for three years in the characters stem circumference (CAC) stem length (COC), number of living leaves (NFV), number of issued leaves (NFE), number of dead leaves (NFM), length of leaflets of the leaf 3 (CFF), length of blade in the leaf 3 (CLF), length of petiole of the leaf 3 (CPF), number of leaflets of the leaf 3 (NFF), the average length of leaflets of the leaf 3 (CMF). Macapá, AP.

Genótipos	CAC			COC			NFV		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
AAG x Goa	109,42 a	152,83 a	151,71 a	156,67 a	318,75 a	415,42 a	15,54 b	22,09 c	17,54 a
Gigante	79,29 c	149,17 a	153,33 a	127,92 b	261,33 b	387,50 b	11,71 c	17,50 e	15,13 b
AVEJxGBrRN	102,25 a	152,79 a	148,79 a	150,96 a	316,25 a	396,67 b	15,63 b	23,67 b	18,25 a
AVG x GBrPF	108,25 a	157,00 a	154,71 a	163,50 a	330,42 a	431,67 a	15,17 b	22,29 c	17,67 a
AAM	85,54 b	105,58 c	101,79 c	116,67 b	225,83 c	295,83 c	17,46 a	26,54 a	17,71 a
AVEJ	90,54 b	103,67 c	100,08 c	131,13 b	212,50 d	249,17 d	17,79 a	24,42 b	17,92 a
AVC	70,79 c	101,08 c	94,29 d	102,63 c	180,83 e	233,75 d	15,17 b	18,92 d	13,00 c
AVG	75,58 c	114,88 b	112,46 b	100,84 c	234,59 c	295,42 c	16,00 b	23,13 b	16,00 b
	NFE			NFM			CFF		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
AAG x Goa	8,63 b	5,59 a	10,04 a	2,63 a	6,79 b	9,88 a	2,54 b	4,29 b	4,42 b
Gigante	4,17 c	4,84 c	8,83 b	1,65 a	3,96 d	6,67 b	2,22 c	4,51 a	4,58 a
AVEJxGBrRN	8,63 b	5,83 a	9,83 a	2,02 a	6,09 b	9,96 a	2,46 b	4,17 b	4,39 b
AVG x GBrPF	8,79 b	5,79 a	9,96 a	2,34 a	5,50 c	10,83 a	2,72 a	4,44 a	4,60 a
AAM	10,21 a	5,71 a	10,04 a	2,58 a	4,83 d	11,63 a	1,89 d	3,68 c	3,56 c
AVEJ	9,96 a	5,37 b	8,63 b	1,86 a	5,33 c	9,87 a	2,09 c	3,66 c	3,62 c
AVC	8,97 b	5,25 b	9,09 b	3,04 a	9,13 a	10,79 a	1,79 d	3,20 d	3,47 c
AVG	8,54 b	5,67 a	10,25 a	2,42 a	5,67 c	11,04 a	1,84 d	3,71 c	3,59 c
	CLF			NFF			CMF		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
AAG x Goa	2,26 b	3,89 a	4,12 b	139,58 b	207,17 a	228,67 a	105,15 a	131,42 a	132,80 a
Gigante	1,90 c	4,09 a	4,28 a	112,67 d	213,59 a	228,46 a	100,36 a	125,21 b	136,36 a
AVEJxGBrRN	2,15 b	3,87 a	4,10 b	134,42 b	210,92 a	231,58 a	104,78 a	135,21 a	135,36 a
AVG x GBrPF	2,39 a	4,07 a	4,30 a	148,92 a	210,59 a	228,25 a	104,31 a	132,84 a	132,74 a
AAM	1,57 d	3,28 b	3,19 d	116,79 d	159,54 d	181,17 c	75,07 c	111,83 d	110,23 c
AVEJ	1,82 c	3,36 b	3,35 c	124,31 c	180,75 b	199,00 b	89,93 b	119,88 c	112,54 c
AVC	1,47 d	2,81 c	3,07 d	112,17 d	140,75 e	173,00 c	67,71 c	93,29 e	98,81 d
AVG	1,53 d	3,35 b	3,24 c	110,25 d	167,92 c	188,33 b	73,60 c	118,92 c	119,43 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott com $p < 5\%$.

do primeiro ao terceiro ano. O pior desempenho nos caracteres NFV e NVE foi apresentado pelas progênies da anã AVC, assim também observado por Carvalho et al. (2008). Mudanças de classificação foram observadas geralmente entre progênies dos híbridos com das anãs. No caráter NFM, houve tendência de todas as progênies apresentarem médias inferiores na segunda avaliação em relação à primeira, recuperando seu desempenho na terceira avaliação.

Para os caracteres relacionados às características das folhas, as progênies Gigante, AAM, AVC e AVG nas avaliações do primeiro ao terceiro ano, tiveram melhorias nas classificações nos caracteres CFF e CLF enquanto que os demais materiais mantiveram os grupos de classificações nos anos de avaliações. Marcílio et al. (2001) também observaram comportamento semelhante para as progênies dos híbridos. O grupo composto pelas progênies dos híbridos foi sempre superior ao das anãs, de forma semelhante ao observado por Alves et al. (2007). Para o caráter CMF, as progênies dos híbridos e do material gigante não apresentaram mudanças significativas de classificação nas diferentes avaliações dos anos, contudo nas progênies anãs, AVEJ e AVG ocorreram mudanças de classificação com os anos.

Para o caráter NFF, houve tendência geral de aumento das médias das progênies nas sucessivas avaliações entre o primeiro e terceiro anos. Contudo o comportamento das progênies Gigante e da anã AVEJ, com alterações distintas de classificação entre os anos, demonstra que apresentaram comportamento diferenciado em relação às demais. Sendo que as médias aqui obtidas foram muito superiores às observadas por Marcílio et al. (2001).

Nos parâmetros da análise conjunta, pode-se observar que, semelhante ao citado por Carvalho et al. (2008), o componente genético teve maior contribuição para o comportamento dos materiais avaliados, sendo importante, para o processo de seleção, por haver maior herdabilidade, excetuando-se apenas em NFM e CPF, em que o componente ambiental foi superior (Tabela 4).

As estimativas de herdabilidade ($H^2\%$) seguiram as seguintes classes: médias ou moderadas ($40 < H^2\% < 70$) e altas ($H^2\% \geq 70$), seguindo escala sugerida por Resende (2002). Desta forma,

excetuando-se os caracteres NFE e NFM que apresentaram valores médios, os demais caracteres apresentaram valores altos de herdabilidade, assim como Carvalho et al. (2008), em que apenas CAC e COC foram médias (Tabela 4). Estes valores indicam que existe a possibilidade de se transferirem as características das progênies com melhor desempenho para gerações futuras ao se realizar o processo de seleção nos materiais avaliados.

Valores acima de 1,0 para o coeficiente de variação relativa (CVg/CVe) indicam boas chances de ganhos com a aplicação da seleção entre matrizes, sugerindo que a característica pode ser trabalhada facilmente no melhoramento, pois, com valores altos de CVg/CVe, tem-se uma alta acurácia seletiva, mesmo que os CVe sejam altos (Resende & Duarte, 2007). As relações de CVg/CVe aqui obtidos apresentaram excelentes índices, excetuando-se NFE, NFM e CPF, com valores abaixo de 1,0, podendo haver dificuldades em se selecionar progênies superiores nestes três caracteres (Tabela 5). Alves et al. (2007) e Carvalho et al. (2008) também encontraram valores de CVg/CVe superiores a 1,0, excetuando-se NFE para Alves et al. (2007) e NFM para Carvalho et al. (2008).

Procedeu-se à classificação de médias de Scott-Knott com base na média de anos nos caracteres que apresentaram diferenças significativas, sendo que, após o nome da progênie, será apresentado o respectivo número que foi utilizado na Tabela 5, buscando-se facilitar sua identificação. Para tamanho da planta (circunferência e altura), tem-se que os genótipos híbridos foram superiores, com o material gigante intermediário, enquanto que os anões apresentaram plantas menores. No caráter CAC, relacionado com o vigor da planta, as progênies dos híbridos foram superiores na classificação de Scott-Knott apresentada na Tabela 5, semelhante ao observado por Aragão et al. (1999). Indicando que, na média, existe maior vigor nos híbridos do que nas progênies das variedades. Para Lins et al. (2003), o melhor desempenho no caráter COC, em todas as avaliações, foi obtido pelo híbrido AVG x GBrPF (4), semelhante ao aqui verificado, o que reflete a adaptabilidade deste genótipo a diversos ambientes. Entre os genótipos anões, as progênies da

Tabela 4. Parâmetros genéticos e fenotípicos dos caracteres circunferência à altura do colo (CAC); comprimento do caule (COC); número de folhas vivas (NFV); número de folhas emitidas (NFE); número de folhas mortas (NFM); comprimento do folíolo da folha 3 (CFF); comprimento do limbo da folha 3 (CLF); comprimento do pecíolo da folha 3 (CPF); número de folíolos da folha 3 (NFF); comprimento médio do folíolo da folha 3 (CMF) avaliados em progênies de coqueiro em três anos. Macapá, AP.

Table 4. Genetic and phenotypic parameters of characters stem circumference (CAC) stem length (COC), number of living leaves (NFV), number of issued leaves (NFE), number of dead leaves (NFM), length of leaflets of the leaf 3 (CFF), length of blade in the leaf 3 (CLF), length of petiole of the leaf 3 (CPF), number of leaflets of the leaf 3 (NFF), the average length of leaflets of the leaf 3 (CMF) evaluated un the coconuts progenies for three years. Macapá, AP.

Parâmetros ^b	CAC	COC	NFV	NFE	NFM	CFF	CLP	CPF	NFF	CMF
σ^2_G	409,00	2323,88	3,47	0,33	0,66	0,17	0,18	0,00067	398,69	191,64
σ^2_{GxA}	106,26	793,67	1,26	0,81	0,61	0,02	0,02	0,00028	112,56	14,52
σ^2_r	21,07	212,47	0,65	0,28	1,12	0,02	0,02	0,00184	33,29	17,12
$H^2\%$	90,64	87,89	86,62	49,79	67,06	95,34	95,33	72,06	89,73	96,50
CVg %	17,49	19,82	10,25	7,29	13,31	12,24	13,93	7,77	11,55	12,45
CVg/CVe	4,40	3,31	2,30	1,09	0,77	3,13	3,03	0,61	3,46	3,35

^b σ^2_G : variância genética com base em média de parcelas; σ^2_{GxA} : variâncias da interação GxA; σ^2_r : variância residual; $H^2\%$: herdabilidade em nível de média no sentido amplo em porcentagem; CVg(%): coeficiente de variação genotípica em porcentagem; CVe(%): coeficiente de variação ambiental em porcentagem; CVg/CVe: relação entre coeficiente de variação genotípica pelo coeficiente de variação ambiental.

Tabela 5. Classificação de médias conjuntas^a (M) dos oito genótipos^b (G) de coqueiros avaliados, para os caracteres circunferência à altura do colo (CAC); comprimento do caule (COC); número de folhas vivas (NFV); número de folhas emitidas (NFE); número de folhas mortas (NFM); comprimento do folíolo da folha 3 (CFF); comprimento do limbo da folha 3 (CLF); comprimento do pecíolo da folha 3 (CPF); número de folíolo da folha 3 (NFF); comprimento médio do folíolo da folha 3 (CMF). Macapá, AP.

Table 5. Joint means classification^a (M) of the eight coconuts genotypes (G) evaluated for three years in the characters stem circumference (CAC) stem length (COC), number of living leaves (NFV), number of issued leaves (NFE), number of dead leaves (NFM), length of leaflets of the leaf 3 (CFF), length of blade in the leaf 3 (CLF), length of petiole of the leaf 3 (CPF), number of leaflets of the leaf 3 (NFF), the average length of leaflets of the leaf 3 (CMF). Macapá, AP.

G	CAC		COC		NFV		NFE		NFM		CFF		CLF		CPF		NFF		CMF										
	M		M		M		M		M		M		M		M		M		M										
4	139,99	A	4	308,53	A	5	20,57	A	5	8,65	A	7	7,65	A	4	3,92	A	4	3,59	A	5	0,371	A	4	195,92	A	3	125,12	A
1	137,99	A	1	296,94	A	6	20,04	A	4	8,18	A	1	6,43	A	2	3,77	A	2	3,42	A	7	0,368	A	3	192,31	A	4	123,29	A
3	134,61	A	3	287,96	A	3	19,18	B	8	8,15	A	8	6,38	A	1	3,75	A	1	3,42	A	8	0,345	A	1	191,81	A	1	123,12	A
2	127,26	B	2	258,92	B	1	18,39	B	3	8,10	A	5	6,35	A	3	3,67	A	3	3,37	A	2	0,345	A	2	184,90	A	2	120,64	A
8	100,97	C	5	212,78	C	8	18,38	B	1	8,08	A	4	6,22	A	6	3,12	B	6	2,84	B	1	0,328	A	6	167,69	B	6	107,45	B
6	98,10	C	8	210,28	C	4	18,37	B	6	7,99	A	3	6,02	A	5	3,05	B	8	2,70	B	4	0,326	A	8	155,50	C	8	103,98	B
5	97,64	C	6	197,60	C	7	15,69	C	7	7,77	A	6	5,69	A	8	3,05	B	5	2,68	B	3	0,300	A	5	152,50	C	5	99,04	C
7	88,72	D	7	172,40	D	2	14,78	C	2	5,95	B	2	4,09	B	7	2,82	c	7	2,45	C	6	0,284	A	7	141,97	D	7	86,60	D

^a Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott com $p < 5\%$. ^b Identificação dos genótipos é apresentada na Tabela 1.

cultivar AVG (8) foi a que apresentou melhor desempenho e AVC (7), o pior, semelhante ao obtido por Carvalho et al. (2008).

Considerando os caracteres relacionados ao quantitativo de folhas (NFV, NFE e NFM), as progênies do genótipo gigante apresentaram o pior desempenho, as dos anões foram as melhores, enquanto as dos híbridos, intermediárias. Isso significa que as progênies dos genótipos anões têm a tendência de desenvolverem maior área fotossintética e, com isso, melhor comportamento na região, mas também podem gerar maior área necessária por causa do quantitativo de folhas, diminuindo o número de indivíduos por área e, como consequência, menor produção futura de frutos por área. Nesses três caracteres, para Castro et al. (2009), os genótipos anões também foram superiores; já Passos et al. (2007) observaram baixo desempenho para o genótipo Amarelo Verde de Jiqui (6) nesses caracteres. No trabalho de Sousa & Nogueira (2005), somente o híbrido AVEJ x GBrRN (3) se comportou de forma distinta em relação aos híbridos e variedades Anão Verde do Jiqui (6) e Gigante (2) para NFV e NFE. No caráter NFE, foram verificados valores inferiores aos obtidos por Carvalho et al. (2008) e Sousa & Nogueira (2005). Portanto as médias dos caracteres relativos a número de folhas foi distinto em relação a estes dois trabalhos citados acima.

Foram avaliados os caracteres relacionados aos componentes foliares em que os genótipos que apresentaram médias superiores foram os híbridos e gigante, tanto nos comprimentos dos folíolos, dos limbos e dos pecíolos, como também para quantidade de folíolos; de forma geral semelhante ao comportamento observado por Alves et al. (2007).

O híbrido AVEJ x GBrRN (3) também apresentou CAC, CFF, CLF e CPF no grupo de classificação inferior e o genótipo Anão vermelho de Camarões (7) apresentou os menores valores de CLF e CFF, fato importante no sentido de se permitir um incremento na densidade de plantio, porém teve desempenho também ruim no quantitativo de folhas e no desenvolvimento dos estipes (circunferência e altura). Observando os resultados, percebe-se que as plantas com maiores valores dos componentes das folhas apresentaram menor quantitativo de folhas, desta

forma, os genótipos tendem a compensar as diferenças entre quantitativo e tamanho de folhas, aparentemente mantendo um equilíbrio na área fotossintética total. Entretanto, é importante citar que apenas o NFV não é suficiente para se conhecer o potencial da planta em produzir fotoassimilados, sendo necessário conhecer também o NFF, o CLF e o CFF, os quais fornecem melhor estimativa da área foliar da planta, de difícil determinação em condições de campo.

Desta forma, para a maioria dos caracteres, houve tendência de maiores médias dos híbridos em relação aos genótipos anões, também observado por Loiola (2009), manifestando, desta forma, o comportamento do vigor híbrido.

4 Conclusões

Os genótipos híbridos apresentaram melhor desempenho nos caracteres vegetativos que os genótipos anões, demonstrando possibilidade de haver vigor híbrido para os caracteres avaliados.

O híbrido AVG x GBrPF apresentou melhor desempenho nos caracteres de desenvolvimento vegetativo do estipe e de componentes foliares, indicando ser um genótipo com adaptação favorável ao ambiente em estudo.

A relação CVg/CVe indica que é possível selecionar genótipos superiores em todos os caracteres, excetuando-se apenas o caráter NFM que apresentou alterações significativas com o efeito de anos.

As condições tropicais do Amapá estimularam o desenvolvimento compensatório entre componentes foliares e quantitativo de folhas em todos os genótipos avaliados. A presença de interação GxA do tipo complexa nas condições da localidade experimental indica que deve haver avaliação em cada nova área a ser explorada com o plantio de coqueiros no Amapá, exceto para NFM.

Os materiais a serem indicados como promissores foram Anão amarelo de Gramame x Gigante do oeste Africano (AAG x Goa), Anão verde de Jiqui x Gigante do Brasil do Rio Grande do Norte (AVEJ x GBrRN) e Anão vermelho de Gramame x Gigante do Brasil da Praia do Forte (AVG x GBrPF).

Referências

- ALVES, A. S.; ARAGÃO, W. M.; LOIOLA, C. M.; PEDROSO, G. T. Características morfológico-vegetativas de cultivares de coqueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 29, n. 3, p. 518-523, 2007.
- 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.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. *Melhoramento de plantas*. 5. ed. Viçosa: UFV, 2009. 529 p.
- CARVALHO, E. X.; ANUNCIÇÃO FILHO, C. J.; ARAGÃO, W. M.; MUSSER, R. S.; FERRAZ, L. G. B.; REIS, O. V.; BASTOS, G. Q.; OLIVEIRA, F. J. Variabilidade e comportamento de cultivares de coqueiro anão nos tabuleiros costeiros do norte de Sergipe. *Bragantia*, v. 67, n. 1, p. 91-100, 2008.
- CASTRO, C. P.; PASSOS, E. E. M.; ARAGÃO, W. M. Fenologia de cultivares de coqueiro-anão nos tabuleiros costeiros de sergipe. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 31, n. 1, p. 13-19, 2009.
- COMÉRIO, E. F.; ONODY, H. C.; BENASSI, V. L. R. M. Levantamento da Fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) em Cultivo de Coqueiro Anão Verde associado às plantas invasoras. *EntomoBrasilis. Vassouras-RJ*, v. 5, n. 2, p. 109-114, 2012.
- CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experiental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- CRUZ, C. D. *Princípios de genética quantitativa*. 2. ed. Viçosa: UFV, 2010. 394 p.
- FARIAS NETO, J. T.; LINS, P. M. P.; MULLER, A. A. Estimativa dos coeficientes de repetibilidade para produção de fruto e albúmen sólido em coqueiro híbrido. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v. 38, p. 1237-1241, 2003.
- GOMES, F. P. *Curso de estatística experimental*. 15. ed. Piracicaba: Fealq, 2009. 451 p.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA –LSPA. *Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*, v. 26, n. 12, p. 1-84, 2013.
- LINS, P. M. P.; FARIAS NETO, J. T.; MÜLLER, A. A. Avaliação de genótipos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) por meio de caracteres vegetativos. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 39 p. 69-74, 2003.
- LOIOLA, C. M. *Comportamento de cultivares de coqueiro (cocos nucifera L.) em diferentes condições agroecológicas dos Tabuleiros costeiros do Nordeste Brasileiro*. 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas)-Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2009.
- MARCÍLIO, H. C.; GAÍVA, H. N.; DE ABREU, J. G.; ARAGÃO, W. M.; FRESCHI, J. C. Avaliação de caracteres vegetativos de híbridos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) na região não pantanosa do município de Poconé, MT. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 23, n. 2, p. 437-440, 2001.
- MOLIN, I. L. D.; BARRETO, M. R. Ocorrência e controle de Curculionidae em *Cocos nucifera* L. em Sinop, Mato Grosso. *Semina*, v. 33, n. 1, p. 53-64, 2012.
- OLIVEIRA, L. L.; CUNHA, A. C.; JESUS, E. S.; BARRETO, N. J. C. *Características hidroclimáticas da Bacia do Rio Araguari (Ap)*. In: CUNHA, A. C.; SOUZA, E. B. E.; CUNHA, H. F. A. (Orgs.). *Tempo, clima e recursos hídricos: resultados do projeto REMETAP no Estado do Amapá*. Macapá: IEPA, p.83-96, 2010.
- PASSOS, C. D.; PASSOS, E. E. M.; ARAGÃO, W. M. Comportamento fenológico do coqueiro Anão Verde nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, supl. 2, p. 393-395, 2007.
- RAJESH, M. K.; JERARD, B. A.; PREETHI, P.; THOMAS, R. J.; KARUN, A. Application of RAPD markers in hybrid verification in coconut. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 14, n. 1, p. 36-41, 2014.
- RESENDE, M. D. V.; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 37, n. 3, p. 182-194, 2007.
- RESENDE, M. D. V. *Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975 p.
- RIBEIRO, F. E.; COSTA, E. F. N. *Caracterização de populações de coqueiro-gigante-do-Brasil por meio de marcadores microssatélites*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2013. 43 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 75).
- RIBEIRO, F. E.; SIQUEIRA, E. R.; ARAGÃO, W. M. *Coqueiro*. In: BRUCKNER C. H. (Ed.). *Melhoramentos de fruteiras tropicais*. Viçosa: UFV, 2002. p. 225-249.
- SOUSA, H. U.; NOGUEIRA, C. C. P. *Comportamento de híbridos de coqueiro nos Tabuleiros Costeiros do Piauí*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2005. 13 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 61).

Contribuição dos autores: Gilberto Ken-Iti Yokomizo: análise dos dados, estruturação das tabelas, discussão e redação final do manuscrito e, sugestões e realização das análises estatísticas. Nagib Jorge Melém Júnior: coleta dos dados nos ensaios experimentais, discussão da estrutura geral do manuscrito. João Tomé de Farias Neto: instalação das progênies no campo experimental, discussão da estrutura geral do manuscrito e sugestões das análises estatísticas.

Fonte de financiamento: EMBRAPA.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesse.