



CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE UMA POPULAÇÃO NATURAL DE MACAÚBA NO NORTE DE MINAS GERAIS

Danúbia Aparecida Costa Nobre¹, Andréia Márcia Santos de Souza David², Victor Martins Maia², José Carlos Fialho de Resende³ & Eduardo Costa Nobre⁴

RESUMO: A produção de energia e o desafio de reduzir a poluição ambiental apresentam a macaúba como uma alternativa para produção de biocombustível. O estudo objetivou avaliar as características morfométricas de macaúbas nativas da região norte de Minas Gerais. Para caracterização morfométrica, escolheu-se 20 palmeiras, avaliando: altura da planta, circunferência do estipe, número de folhas vivas e o número de cachos por planta. Para caracterização dos frutos, foram avaliadas 5 plantas, das quais retirou-se um cacho, em seguida, avaliou-se 10 frutos da parte proximal, mediana e distal, determinando o peso e a medida destes. A população de macaúba avaliada apresenta grande variabilidade, provavelmente em função da idade das plantas. Em relação aos caracteres do cacho e dos frutos, houve pouca variabilidade. A identificação morfométrica pode auxiliar na domesticação da espécie e escolha dos genótipos potenciais para os programas de melhoramento genético.

Palavras-chave: *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood. ex Mart., palmeira oleaginosa, caracterização fenotípica, biocombustível.

MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF MACAUBA PALM TREE NATURAL POPULATION IN NORTHERN MINAS GERAIS, BRAZIL

ABSTRACT: Energy production and the challenge of reducing environmental pollution present the macauba palm as an alternative for biofuel production. This study aimed to evaluate the morphometric characteristics of macauba palm in the northern region of Minas Gerais state in Brazil. For morphometric characterization, we chose 20 palm trees and measured the plant height, stem circumference, number of green leaves, and the number of raceme per plant. To do the fruit characterization, 5 plants were chosen and one cluster was removed from each, then, 10 fruits were weighted and measured from the proximal, middle, and distal portion. The population evaluated showed great variability, probably due to the age of the plants. Regarding the cluster and fruit, there was a low variability. Morphometric identification can assist in domestication of the species and choice of potential genotypes for breeding programs.

KEYWORDS: *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood. ex Mart., oleaginous palm tree, phenotypic characterization, biofuel.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de elevar a produção de energia renovável aumenta a demanda pelos biocombustíveis e o desafio de reduzir a poluição ambiental, o que ressalta a importância de ampliar o uso dos biocombustíveis e da diversificação da matéria prima para sua produção. Neste contexto a macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood. ex Mart) seria uma alternativa para diversificar a produção de biodiesel no Brasil e incluir regiões marginais no agronegócio nacional.

Segundo Lorenzi e Negrelle (2006), a macaúba possui diversos usos, como por exemplo o forrageiro, artesanal, alimentício, medicinal, dentre outros. Sua importância é evidenciada tanto do ponto de vista ecológico quanto socioeconômico (MANFIO et al., 2012; CONCEIÇÃO et al., 2015), inclusive para fins farmacêuticos e industriais (AMARAL et al., 2011). No entanto, o maior potencial desta palmeira está na produção de energia renovável.

Segundo Silva (2007), a macaúba pode se tornar a palmeira oleaginosa mais importante no contexto agroindustrial brasileiro, devido à produção de óleo vegetal e subprodutos de alto valor agregado, como as tortas para ração animal e o aproveitamento do endocarpo para produção de carvão vegetal.

Para produção de óleo, Moura et al. (2009) relatam uma produtividade de 1500 a 5000 kg de óleo por

¹ Universidade Federal de Viçosa. Doutoranda do Departamento de Fitotecnia. E-mail: danubia_nobre@yahoo.com.br

Universidade Estadual de Montes Claros. Departamento de Ciências Agrárias. E-mail: andreia.david@unimontes.br; victor.maia@unimontes.br

³ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Email: jresende2009@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. Email: eduardonobre03@yahoo.com

hectare por ano. Esta produtividade se compara à do dendê (*Elaeis guineensis*), que é a cultura com maior produção de óleo por hectare cultivado (CORLEY; THINKER, 2003), com a vantagem de a macaúba estar adaptada às condições de regiões com baixa precipitação anual, como o semiárido. Entretanto, para que haja desenvolvimento da cadeia produtiva da macaúba, é de suma importância o estudo geral da espécie, o que auxilia a identificação de melhores genótipos para maior eficiência dos programas de melhoramento.

Nucci (2007) e Manfio (2011) estudaram a diversidade genética da macaúba, relatando a grande variabilidade em populações naturais, contudo, não existe trabalho com caracterização morfométrica da espécie. Portanto, estudos sobre altura de plantas, número de folhas, número de cachos, quantidade e peso dos frutos, são importantes para caracterização da espécie, além de viabilizar estimativas de produção. Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar as características morfométricas de uma população nativa de macaúba na região norte do Estado de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas palmeiras de macaúba nativas na fazenda Riachão, município de Coração de Jesus, no norte do Estado de Minas Gerais, situada à latitude 16° 41' 7.89" S, longitude 44° 21' 53.69" W, e altitude de 772 m. Escolheu-se aleatoriamente 20 palmeiras em fase reprodutiva, com idades entre 30 e 50 anos, a partir das quais, foram avaliadas as características: altura de plantas (m), circunferência do estipe (m), número de folhas vivas e número de cachos por planta.

Utilizou-se um clinômetro e fita métrica para avaliar a altura de plantas, através do ângulo e distância, sendo altura da base da planta no nível do solo, ao ponto superior do cacho, de onde emergem as folhas. Com o clinômetro nas mãos e na altura dos olhos mirou-se a planta de macaúba com a linha de visada passando pela parte superior do clinômetro e em seguida segurando a linha do pêndulo, foi feito à leitura do ângulo alfa (α), obtendo-se a tangente correspondente. Com trena obteve-se à distância do ponto dos pés do observador até a projeção da palmeira sobre o solo; medindo ainda, a altura dos olhos do observador até o chão. Os valores em metros foram lançados na fórmula:

Altura do objeto = (distância x tangente do ângulo α) + altura do olho

A circunferência da estirpe (em metro) foi mensurada a 1,30 m do nível do solo (diâmetro a altura do peito), com fita métrica, conforme Scolforo e Figueiredo Filho (1998).

O número de folhas vivas foi obtido contando-se todas as folhas da planta, a partir da folha central (folha flecha), desde que esta apresentasse pelo menos 50% dos folíolos abertos (folha nº 1). Não foram consideradas as folhas secas pendentes na palmeira.

As avaliações de número de cachos e peso médio dos frutos foram realizadas em cinco das plantas. Os cachos foram retirados na fase anterior a maturação, antes que iniciasse a queda natural de frutos. Cada cacho foi pesado e medido (comprimento e largura) com balança comum e fita métrica, em seguida, realizou-se a contagem de frutos no cacho. Retirou-se 10 frutos de cada ponto do cacho, sendo parte proximal, média e distal, totalizando 150 frutos (30 frutos x 5 plantas). Os frutos foram medidos com paquímetro (comprimento e largura) e pesados em balança digital, expressos em centímetros e quilogramas, respectivamente.

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (aplicativo Excel®) e as variáveis foram analisadas por estatística descritiva, estimando-se a média geral, o coeficiente de variação e a amplitude total (máximos e mínimos).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As palmeiras analisadas no presente estudo apresentaram altura variando entre 5,82 e 17,02 m (Tabela 1). Alves e Carvalho (2010), em trabalho realizado no município de Lavras - MG, observaram palmeiras de macaúba com máximo de 12 m. É provável que a maior altura das plantas encontradas neste estudo seja devido à maior idade das plantas avaliadas, uma vez que se trata de um mesmo ecótipo dentro da mesma espécie. Para o diâmetro das palmeiras (DAP), o menor valor foi de 0,91 m e o maior 1,49 m (Tabela 1). Observou-se que palmeiras maiores (possivelmente as mais antigas) apresentaram menor diâmetro. Isso pode ser explicado por reminiscências das bainhas foliares que ficam aderidos ao estipe da palmeira jovem.

Tabela 1 - Distribuição de média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV%) das variáveis altura de planta (ΔE), comprimento da circunferência da estirpe (diâmetro à altura do peito = DAP), número de folhas vivas (NF) e de cachos por planta (NC) de macaúba, realizadas em 20 plantas.

Valores	ΔE (m)	DAP (m)	NF	NC
Média	8,67	1,19	24	4
Mínimo	5,82	0,91	15	2
Máximo	17,02	1,49	38	6
Desvio Padrão	2,73	0,16	5,73	1,10
CV (%)	31,45	13,49	24,30	27,14

O número médio de folhas vivas por indivíduo foi de 24 (máximo= 38, mínimo= 15) (Tabela 1). Entretanto, fatores como intensidade luminosa, disponibilidade de água e gás carbônico também influenciam na fotossíntese e produção de folhas. Em *Cocos nucifera* L. (coqueiro), quanto maior o número de folhas, maior a capacidade fotossintética da planta, o que geralmente se correlaciona com aumento na produtividade (PASSOS, 1997; ENDRESS et al., 2004).

O número de cachos por planta variou de 2 a 6, com média de 4 cachos por planta (Tabela 1). De modo geral, o número de cachos e de frutos por planta é menor nos anos iniciais de produção quando comparado com plantas em plena maturidade. Lorenzi e Negrelle (2006),

encontraram resultados semelhantes, em média de 4 cachos por indivíduo/ano (máximo= 9 e mínimo= 1).

Segundo Silva (2007), um dos grandes problemas na caracterização e comparação de resultados na espécie é a heterogeneidade do material existente em condições naturais. Além de existir grande variabilidade genética, há desuniformidade na idade das palmeiras, o que dificulta uma comparação morfométrica precisa.

Para as características de comprimento e largura do cacho, a variação foi pequena. O número médio de frutos por cacho foi de 284 (Tabela 2). Possivelmente, este fator está relacionado à idade das palmeiras e à fertilidade do solo, visto que, plantas jovens apresentam baixa produção de frutos.

Tabela 2 - Comprimento (C), largura (L), peso total de cachos (PC) e número de frutos por cachos (F/C), avaliados em 5 plantas de macaúba.

Valores	C (cm)	L (cm)	PC (Kg)	F/C (und.)
Média	97,7	98,4	13,920	284
Mínimo	90,0	85,0	11,300	223
Máximo	108,0	115,0	19,800	412
Desvio Padrão	7,6	11,10	3,611	76
CV (%)	7,79	11,28	25,94	26,87

O fruto maduro é uma dupla esfera ligeiramente achatada, com diâmetro variando de 3,0 a 6,0 cm (ANDRADE et al., 2006). Neste trabalho, os valores de comprimento e largura dos frutos de macaúba não apresentaram variação expressiva, quando comparados aos diferentes pontos de coleta no cacho

(proximal, médio e distal), evidenciando que há uniformidade na frutificação (Tabela 3). Segundo Manfio et al. (2011), a variação de tamanho do fruto pode ser influenciada pela espessura do endocarpo, pela quantidade de amêndoas presente no endocarpo e também pela influência ambiental.

Tabela 3 - Médias em centímetros de comprimento (C) e largura do fruto (L), avaliado em 5 plantas, sendo medido 10 frutos de cada ponto, retirados da parte proximal (1), média (2) e distal do cacho (3).

Planta	Diferentes Pontos no Cacho					
	1		2		3	
	C	L	C	L	C	L
1	4,8	5,1	4,7	5,1	4,5	4,9
2	4,2	4,3	4,2	4,4	4,2	4,3
3	4,1	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2
4	4,5	4,5	4,6	4,6	4,6	4,5
5	4,3	4,2	4,4	4,2	4,2	4,1
Média Total	4,4	4,5	4,4	4,5	4,3	4,4

O peso médio dos dez frutos foi de 48,0g para os frutos retirados da parte proximal do cacho (ponto 1), ou seja, próximo a inserção das folhas; 50,0g para os frutos

retirados da parte mediana (ponto 2) e 45,0g para os frutos retirados da parte distal (ponto 3), conforme apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Peso de dez frutos em cada ponto do cacho, retirados na parte proximal (1), média (2) e distal (3), para as 5 plantas avaliadas.

Planta	Peso médio do fruto (g)		
	1	2	3
1	68,5	67,5	59,5
2	46,0	48,0	38,5
3	35,5	42,0	42,5
4	49,0	50,5	49,5
5	41,0	42,0	37,5
Média	48,0	50,0	45,5
Desvio Padrão	0,13	0,10	0,09
CV (%)	26,16	20,94	20,08

A diferença apresentada em cada ponto pode estar relacionada ao espaçamento dos frutos no cacho ou até mesmo, devido a maturação, já que para frutos de macaúba, esta, apresenta-se bem desuniforme.

Estudos dessa natureza são importantes para obtenção de informações científicas sobre a macaúba, a fim de subsidiar estudos no sentido de domesticação desta planta. Em conformidade com Oliveira e Farias Neto (2008) para espécies pouco melhoradas geneticamente, a seleção massal ou fenotípica tem sido indicada como método inicial de melhoramento, o qual tem apresentado resultados promissores. Portanto, a identificação morfométrica das plantas nativas de macaúba, pode fornecer uma maior eficiência no pré-melhoramento, viabilizando as estimativas de produção.

4 CONCLUSÕES

✓ A população de macaúba avaliada apresenta grande variabilidade, provavelmente em função da idade das plantas. Em relação aos caracteres do cacho e dos frutos, houve pouca variabilidade.

✓ A identificação morfométrica pode auxiliar na domesticação da espécie e escolha dos genótipos potenciais para os programas de melhoramento genético.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J. A.; CARVALHO, D. A. A. Família *Arecaceae* (Palmeiras) no município de Lavras, MG. **Cerne**, v. 16, n. 2, p. 163-170, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cerne/v16n2/a07v16n2.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2012.
- AMARAL, F. P.; BROETTO, F.; BATISTELLA, C.B.; JORGE, S.M.A. Extração e caracterização qualitativa do óleo da polpa e amêndoas de frutos de macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood. ex. Mart.) coletada na região de Botucatu, SP. **Revista Energia na Agricultura**, v. 26, n. 1, p. 12-20, 2011.
- ANDRADE, M. H. C.; VIEIRA, A. S.; AGUIAR, H. F.; CHAVES, J. F. N.; NEVES, R. M. P. S.; MIRANDA, T. L. S.; SALUM, A. **Óleo do Fruto da Palmeira Macaúba** - Parte I: Uma Aplicação Potencial para Indústrias de Alimentos, Fármacos e Cosméticos. 2006. Disponível em: <http://www.entabanbrasil.com.br/downloads/oleo-Macauba-II.PDF>. Acesso em: 15 abr. 2010.
- CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S., ANTONIASSI, R., JUNQUEIRA, N. T.V., BRAGA, M. F., MACHADO, A. F. F., ROGÉRIO, J. B., DUARTE, I. D., BIZZO, H. R. Genetic diversity of macauba from natural populations of Brazil. **BioMed Central**, v.8, n. 406, p. 1-9, 2015. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/8/406>. Acesso em: 01 out. 2015.
- CORLEY, R. H. V; TINKER, P. B. **The Oil Palm**. 4ed. New York: Blackwell. 2003. 562 p.
- ENDRESS, B. A.; GORCHOV, D. L.; PETERSON, M. B.; SERRANO, E. P. Harvest of palm *Chamaedorea radicalis*, its effects on leaf production, and implications for sustainable management. **Conservation Biology**, v. 18, n. 3, p. 822-840, 2004.
- LORENZI, G. M. A. C.; NEGRELLE, R. R. B. *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood. ex. Mart.: Aspectos Ecológicos, Usos e Potencialidades. **Visão Acadêmica**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2006.
- MANFIO, C. L.; MOTOIKE, S. Y.; SANTOS, C. E. M.; PIMENTEL, L. D.; SATO, V. Q. A. Y. Repetibilidade em características biométricas do fruto de macaúba. **Ciência Rural**, v. 41, n. 1, p. 70-76, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782011000100012&script=sci_arttext. Acesso em: 28 nov. 2012.
- MANFIO, C. E.; MOTOIKE, S. Y.; RESENDE, M. D. V.; SANTOS, C. E. M.; SATO, A. Y. Avaliação de progênies de macaúba na fase juvenil e estimativas de parâmetros genéticos e diversidade genética. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 69, p. 63-68, 2012.
- MOURA, E. L.; MOTOIKE, S. Y.; VENTRELLA, M. C.; SÁ JÚNIOR, A. Q.; CARVALHO, M. Somatic embryogenesis in macaw palm (*Acrocomia aculeata*) from zygotic embryos. **Scientia Horticulturae**, v. 119, n. 4, p. 447-454, 2009.

NUCCI, S. M. **Desenvolvimento, caracterização e análise da utilidade de marcadores microssatélites em genética de população de macaúba.** 84f. 2007. Dissertação (Mestrado em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia)-Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, SP. 2007.

OLIVEIRA, M. S. P.; FARIAS NETO, J. T. Seleção massal em acaizeiros para a produção de frutos. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 49, p.145-156, 2008.

PASSOS, E. E. M. Ecofisiologia do Coqueiro. In: WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. **Cultura do coqueiro no Brasil.** Embrapa-SPI, Aracaju. p. 65-72, 1997.

SCOLFORO, J. R. S.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Biometria Florestal:** medição e volumetria de árvores. Lavras: UFLA/FAEPE. p. 96-104. 1998.

SILVA, J. C. **Macaúba:** fonte de matéria-prima para os setores alimentício, energético e industrial. Viçosa: UFV, Departamento de Engenharia Florestal, 2007. 59 p.