

NOTAS CIENTÍFICAS

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DA UNIDADE DE DISPERSÃO DE CAJAZEIRA¹

FRANCISCO XAVIER DE SOUZA², FERNANDO HENRIQUE LIMA SOUSA³,
JOÃO BATISTA SANTIAGO FREITAS⁴ e ADROALDO GUIMARÃES ROSSETTI⁵

RESUMO - Foram estudados aspectos morfológicos dos endocarpos de cinco plantas de cajazeira (*Spondias mombin* L.): Planta 1, de Caucaia, CE; Planta 2, de Itaitinga, CE; Plantas 3, 4 e 5, de Areia, PB. Coletaram-se 500 frutos por planta. Após despolpados, os endocarpos foram secados à sombra e armazenados em sacos de papel. Em amostras aleatórias de 50 endocarpos de cada planta, foram avaliadas as seguintes características: peso, comprimento e diâmetro na parte mediana e número de lóculos e de sementes normais. O número de lóculos e de sementes por endocarpo variou de dois a cinco e de zero a cinco, respectivamente, e as maiores frequências foram de quatro lóculos e de uma semente por endocarpo. Os endocarpos de cajá possuem alta frequência de mais de uma semente e baixa esterilidade.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF YELLOW MONBIN ENDOCARPS

ABSTRACT - Morphological features of endocarps of five Brazilian yellow mombin plants were assessed. Plants selected to this study were as follow: Plant 1 (from Caucaia) and plant 2 (from Itaitinga), both in the State of Ceará; plants 3, 4 and 5 (from Areia, State of Paraíba). A total of 500 mature fruits were harvested from each plant, peeled, dried under shade and stored in paper bags. Random samples of 50 endocarps were taken from each batch, and the following characteristics were evaluated: weight, length and diameter in the median part, and the number of loci and seeds. Number of loci and seeds per endocarp ranged from two to five, and from zero to five, respectively. Highest frequencies observed were four loci and one seed. Endocarps of yellow mombin exhibit high frequency concerning the presence of more than one seed as well as low sterility.

¹ Aceito para publicação em 8 de junho de 1999.

² Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), Caixa Postal 3761, CEP 60511-110 Fortaleza, CE. E-mail:xavier@cnpat.embrapa.br

³ Aluno de graduação do curso de Agronomia, Universidade Federal do Ceará (UFC). Estagiário da Embrapa-CNPAT.

⁴ Eng. Agrôn., M.Sc., Dep. de Fitotecnia, UFC, Caixa Postal 12168, CEP 60356-001 Fortaleza, CE.

⁵ Matemático, M.Sc., Embrapa-CNPAT.

A cajazeira, *Spondias mombin* L., nativa da América tropical, pertence à família Anacardiaceae (Airy Shaw & Forman, 1967), e está dispersa de forma isolada e agrupada, notadamente na Amazônia e na Mata Atlântica, prováveis zonas de dispersão da espécie. No Brasil, seus frutos são conhecidos popularmente por taperebá nos Estados da Amazônia, cajá-mirim no Sul (Braga, 1976) e cajá no Nordeste. Os frutos são colhidos de plantios espontâneos e subespontâneos, têm alto valor comercial e crescente demanda, na forma *in natura* e processados como polpa, sorvetes e picolés. O fruto é uma drupa elipsóide de 3 a 4 cm de comprimento, casca fina, lisa de cor amarelo-alaranjado, polpa sucosa e endocarpo súbero-lenhoso com cinco lóculos unispermos (Cavalcante, 1976).

O endocarpo é a parte mais característica do fruto das espécies do gênero *Spondias*. Segundo Wannan & Quinn (1990), as espécies de Anacardiaceae possuem dois tipos básicos de estruturas de endocarpo: o tipo *Spondias* e o tipo *Anacardium*. Para esses autores, o endocarpo do cajá é do tipo *Spondias*, o qual é composto de um conjunto de células fortemente lignificado e irregularmente orientado em esclerênquima, porém o tipo *Anacardium* é derivado do endocarpo tipo *Spondias*. Para Hladik & Hallé (1979), o endocarpo de cajá é uma estrutura tuberculada em forma pentagonal, com quatro a cinco aberturas estreitas em torno do ápice. Liao (1973) afirma que o endocarpo é lenhoso e com fibras esponjosas. O endocarpo do cajá tem a extremidade proximal afunilada em relação à distal, e formato alongado; é lenhoso e rodeado por fibras, que após retiradas formam sulcos longitudinais irregulares ao longo do endocarpo, os quais terminam em formas pontiagudas na parte proximal; a parte distal é achatada e tem de quatro a cinco aberturas. Características idênticas às descritas por Hladik & Hallé (1979) e Lozano (1986).

Segundo Villachica (1996), o endocarpo é a estrutura utilizada como “semente” na propagação sexual da cajazeira. Cardoso (1992), observando uma amostra de 25 endocarpos, constatou até oito lóculos por endocarpo, sendo o central mais desenvolvido e portador da semente viável. Pereira (1996) trabalhando com três amostras de 100 endocarpos, observou até oito lóculos e quatro sementes por endocarpo. Já Lozano (1986) comenta que o endocarpo é formado por cinco lóculos determinados pelos cinco carpelos existentes no ovário da flor. Segundo Leon & Shaw (1990), o fruto do cajá possui caroços enrugados que contêm de três a cinco sementes viáveis, e do fruto se produz polpa, suco, picolés, aguardente e conservas. Produtos muito comercializados em mercados, feiras livres, supermercados, restaurantes e sorveterias da região.

Em razão da pouca literatura existente e do potencial econômico de cultivo e de exploração agroindustrial da cajazeira, investigou-se sobre alguns aspectos morfológicos dos seus endocarpos para, a partir de seu conhecimento, identificar formas que melhorem a propagação sexual da espécie.

Realizou-se o estudo no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, CE. Foram utilizados frutos de cinco plantas de cajazeira: Planta 1, do município de Caucaia, CE, localizado a 3° 44' de latitude Sul, 38° 39' de longitude Oeste e a 32 m de altitude, com precipitação média anual de 1.257 mm (Sudene, 1990a); Planta 2, de Itaitinga, CE, locali-

zado a 3° 58' de latitude Sul, 38° 32' de longitude Oeste e a 67 m de altitude (Anuário do Ceará, 1997), com precipitação média anual em torno de 1.400 mm, e Plantas 3, 4 e 5 do município de Areia, PB, localizado a 6° 58' de latitude Sul, 35° 42' de longitude Oeste e a 445 m de altitude, com precipitação média anual de 1.358 mm (Sudene, 1990b). Os frutos, cerca de 500 por planta, foram despolidos, e os endocarpos postos para secar à sombra, por dez dias, e armazenados por cerca de oito meses em sacos de papel, à temperatura ambiente. Escolheram-se cinco amostras aleatórias de 50 endocarpos, os quais foram individualmente pesados. O comprimento e o diâmetro na parte mediana foram medidos com paquímetro e depois de serrados transversalmente, foram contados o número de lóculos e de sementes existentes, visualizados com auxílio de lupa binocular com aumento de dez vezes na lente ocular e de quatro vezes na objetiva. Na análise dos dados consideraram-se as plantas como tratamentos, e cada endocarpo, como uma repetição. Os efeitos entre plantas foram testados pela análise de variância, pelo teste F, e os contrastes entre as médias, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) (Banzatto & Kronka, 1989). Os valores das variáveis, número de lóculos e de sementes foram transformados por $\sqrt{X+1}$.

Verificou-se, pela análise de variância, que as variáveis: massa (g), comprimento (cm), diâmetro (cm), número de lóculos e de sementes dos endocarpos foram altamente significativas ($p < 0,01$), indicando haver pelo menos uma planta que apresenta endocarpos diferentes dos das demais, em todas as variáveis estudadas.

Pela Tabela 1, verifica-se que a maior massa média de endocarpo, 2,20 g (planta 3), diferiu significativamente das demais plantas, e a menor, 1,33 g (planta 5), não diferiu da planta 4, a qual também não diferiu das plantas 1 e 2. Estas médias são inferiores a 3,92 g, descrita por Lorenzi (1992). As variações entre as massas médias dos endocarpos se devem, provavelmente, às diferen-

TABELA 1. Médias de massa, comprimento, diâmetro, número de lóculos e de sementes por endocarpo de cajazeira (*Spondias mombin* L.). Fortaleza, CE, 1997¹.

Planta	Endocarpo				
	Massa (g)	Comp. (cm)	Diâmetro (cm)	Lóculos (n ^o)	Sementes (n ^o)
1	1,58±0,47b	2,74b	1,46c	4,38±0,49b	2,10±1,05b
2	1,68±0,33b	2,52c	1,64a	4,72±0,57a	3,00±1,23a
3	2,20±0,33a	3,48a	1,58ab	4,36±0,63b	0,94±0,59c
4	1,48±0,41bc	2,40c	1,50bc	4,38±0,53b	1,02±0,68c
5	1,33±0,39c	2,75b	1,32d	3,84±0,55c	0,78±0,68c
DMS	0,21	0,13	0,10	0,31	0,48
C.V(%)	23,48	8,35	12,42	5,38	17,25

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

ças genéticas existentes entre as plantas, e as condições edafoclimáticas dos locais de cultivo. O coeficiente de variação de 23,48% indica que houve variações nas massas dos endocarpos em relação à média. A planta 3 teve o maior comprimento médio de endocarpo (3,48 cm) e diferiu das demais; as plantas 1 e 5 não diferiram entre si, mas diferiram da planta 2 e da planta 4, que são estatisticamente iguais. Estes resultados são idênticos aos obtidos por Croat (1974). Apesar de as plantas estarem em ambientes distintos e possuírem, provavelmente, características genéticas diferentes, verificou-se que os comprimentos dos endocarpos das plantas 1 e 5 são semelhantes, assim como os dos endocarpos das plantas 2 e 4 (Tabela 1). O comprimento do endocarpo da planta 3 foi superior ao das outras plantas e, pelo menos a diferença entre os comprimentos dos endocarpos das plantas 3, 4 e 5, pode ser atribuída às variações genéticas entre as plantas, já que estas procedem do mesmo município. O comprimento dos endocarpos das plantas 1, 2, 4 e 5 está dentro do intervalo de 2,4 cm a 2,9 cm, descritos por Liao (1973). O diâmetro médio de endocarpo da planta 2 (1,64 cm) destacou-se das demais, apesar de não diferir do diâmetro do endocarpo da planta 3. A planta 5 apresentou o menor diâmetro (1,32 cm), diferindo das demais plantas.

As plantas 2 e 5 tiveram a maior e menor média de lóculos, respectivamente, por endocarpo (Tabela 1). A planta 1 teve a menor variação ($s=0,49$) do número de lóculos por endocarpo (quatro a cinco), seguida pelas plantas 4 e 5 (três a cinco lóculos) e plantas 2 e 3 (dois a cinco lóculos), respectivamente (Tabelas 1 e 2). Estes resultados confirmam as afirmativas de Airy Shaw & Forman (1967) de que as espécies da tribo Spondiadeae possuem de 4 a 5 carpelos, ocasionalmente só 3, cada qual com um óvulo, e de Lozano (1986), de que o ovário da flor de cajazeira é formado por cinco carpelos que se unem determinando a existência de cinco lóculos, cada um com um primórdio seminal, mas, divergem dos obtidos por Cardoso (1992) e Pereira (1996), que observaram até oito lóculos por endocarpo. Em relação ao número de sementes a planta 2 apresentou a maior média por endocarpo, seguida da planta 1. O coeficiente de variação de 17,25% mostra a grande dispersão dos dados em relação à média.

TABELA 2. Porcentagem de endocarpo com 2, 3, 4 e 5 lóculos e com 0, 1, 2, 3, 4 e 5 sementes em plantas de cajazeira (*Spondias mombin* L.). Fortaleza, CE, 1997.

Planta	Endocarpo (%)									
	Número de lóculos				Número de sementes					
	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
1	0,0	0,0	62,0	38,0	0,0	32,0	42,0	12,0	12,0	2,0
2	2,0	0,0	22,0	76,0	2,0	10,0	20,0	34,0	22,0	12,0
3	2,0	2,0	54,0	42,0	18,0	72,0	8,0	2,0	0,0	0,0
4	0,0	2,0	58,0	40,0	20,0	60,0	18,0	2,0	0,0	0,0
5	0,0	24,0	68,0	8,0	36,0	50,0	14,0	0,0	0,0	0,0
Total (%)	0,8	5,6	52,8	40,8	15,2	44,8	20,4	10,0	6,8	2,8

Na Tabela 2, verifica-se que a variação entre o número de lóculos e de sementes por endocarpo foi de dois a cinco e de zero a cinco, respectivamente, sendo que, 52,8% dos endocarpos tinham 4 lóculos e 40,8%, 5 lóculos. As plantas 1 e 2 de Caucaia e Itaitinga, apresentaram 0% e 2% de endocarpos desprovidos de sementes e 68% e 88% com mais de uma semente; já as plantas 3, 4 e 5, de Areia, tinham 18%, 20% e 36% de endocarpos sem sementes e 10%, 14% e 20% com mais de uma semente. No geral, 15,2% dos endocarpos continham zero semente, 44,8% uma, 20,4% duas, 10,0% três, 6,8% quatro e 2,8% cinco sementes. Os valores do número de sementes por endocarpo são idênticos aos descritos por Villachica (1996), diferindo apenas nas porcentagens. O cajá tem alta frequência de endocarpos com mais de uma semente, e baixa esterilidade, importantes características para a perpetuação e propagação sexual da espécie, já que de um único endocarpo pode germinar mais de uma semente.

REFERÊNCIAS

- AIRY SHAW, H.K.; FORMAN, L.L. The genus *Spondias* L. (Anacardiaceae) in tropical Asia. **Kew Bulletin**, London, v.21, n.1, p.1-20, 1967.
- ANUÁRIO DO CEARÁ 96/97. Fortaleza : Empresa Jornalística O Povo/Anuário do Ceará Publicações, 1997. 646p.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. São Paulo : FUNEP, 1989. 247p.
- BRAGA, R. Cajazeira. In: BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3.ed. Mossoró : ESAM, 1976. p.103 (Coleção Mossoroense, 42).
- CARDOSO, E. **Germinação, morfologia e embriologia de algumas espécies do gênero *Spondias***. Areia : UFPB, 1992. 58p. Dissertação de Mestrado.
- CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 4.ed. Belém : Museu Paraense Emílio Goeldi, 1976. 166p.
- CROAT, T.B. A reconsideration of *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae). **Missouri Botanical Garden Annals**, Saint Louis, v.61, p.483-490, 1974.
- HLADIK, A.; HALLÉ, N. Note sur les endocarpes de quatre espèces de *Spondias* d'Amérique (Anacardiaceae). **Adansonia**, Paris, v.18, n.4, p.487-492, 1979.
- LEON, J.; SHAW, P.E. *Spondias*: the red mombin and related fruits. In: NAGY, S.; SHAW, P.E.; WARDONSKI, F.W. (Eds.). **Fruits of tropical and subtropical origin: composition, properties and uses**. Lake Alfred : Science Source, 1990. p.117-126.
- LIAO, J. Morphological studies on the flowers and fruits of the family Anacardiaceae in Taiwan. **National Taiwan University College of Agriculture Memoirs**, Taipei, v.14, n.1, p.93-123, 1973.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa : Plantarum, 1992. 368p.

- LOZANO, N.B. Desarrollo y anatomía del fruto del jobo (*Spondias mombin* L.). **Caldasia**, Bogotá, v.14, n.68/70, p.465-490, 1986.
- PEREIRA, K.S.N. **Cajá (*Spondias mombin* L.):** características da unidade de dispersão, propagação sexuada e assexuada. Areia : UFPB, 1996. 31p.
- SUDENE (Recife, PE). **Dados pluviométricos mensais do Nordeste:** Estado Ceará. Recife, 1990a. p.212-214. (SUDENE. Pluviometria, 3).
- SUDENE (Recife, PE). **Dados pluviométricos mensais do Nordeste:** Estado Paraíba. Recife, 1990b. p.88. (SUDENE. Pluviometria, 5).
- VILLACHICA, H. Ubos (*Spondias mombin* L.). In: VILLACHICA, H. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia.** Lima : Secretaría Pro-Tempore/Tratado de Cooperación Amazónica, 1996. p.270-274.
- WANNAN, B.S.; QUINN, C.J. Pericarp structure and generic affinities in the Anacardiaceae. **Linnean Society Botanical Journal**, London, v.102, p.225-252, 1990.