

## Estudo polínico de *Anacardium* L. (Anacardiaceae) no Estado do Pará (Amazônia Oriental), Brasil

Andreza Stephanie de Souza Pereira<sup>1\*</sup>, Maria Maricélia Félix-da-Silva<sup>2</sup>, Camilo Veríssimo de Oliveira Barbosa<sup>3</sup>, Clarisse Beltrão Smith<sup>4</sup>

1. Licenciada em Biologia, Mestranda do PPG em Ciências Biológicas (Botânica), Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi, Avenida Perimetral 1901, Belém/PA. \*E-mail: pereirabio@bol.com.br

2. Mestre em Botânica, Coordenação de Botânica, Museu Paraense Emílio Goeldi, Avenida Perimetral 1901, Belém/PA. E-mail: mariafelix29@yahoo.com.br

3. Licenciado em Biologia, Mestrando do PPG em Ciências Biológicas (Botânica), Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi, Avenida Perimetral 1901, Belém/PA. E-mail: camilo.verissimo@yahoo.com.br

4. Doutora em Ciências, Universidade do Estado do Pará, Rua do Una s/n, Belém/PA. E-mail: clbeltrao@yahoo.com.br

**RESUMO:** *Anacardium* L. é um gênero neotropical, que tem como centro primário de diversidade a região Amazônica. A delimitação de algumas espécies do gênero ainda é problemática, e diante dessa questão, encontrar uma nova característica que diferencie as espécies tem importância taxonômica. A partir dessas informações, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar morfológicamente os grãos de pólen das espécies de *Anacardium* ocorrentes no estado do Pará, Brasil. Do material herborizado proveniente dos herbários MG e IAN foram retirados botões florais maduros e flores para acetólise. Posteriormente o material foi montado em lâminas para a caracterização das espécies em microscopia de luz. Para a microscopia eletrônica de varredura, foram utilizados grãos não acetolisados. Os grãos de pólen foram medidos, descritos, fotomicrografados e eletromicrografados. Para o estado foram registradas sete espécies: *Anacardium amapaense* J.D. Mitch.; *A. giganteum* W. Hancock ex Engl.; *A. humile* A. St.-Hil.; *A. microsepalum* Loes.; *A. occidentale* L.; *A. parvifolium* Ducke; *A. spruceanum* Benth. ex Engl. Quanto à morfologia polínica, as espécies estudadas apresentaram grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, âmbito circular a triangular, subprolatos a prolato-esferoidais, 3-colporados, de superfície reticulada, estriada ou estriado-reticulada, com endoabertura lalongada, e sexina mais espessa que a nexina. Para facilitar a identificação das espécies, uma chave foi elaborada. Com base na análise dos resultados, verificou-se que as descrições apresentadas podem auxiliar na identificação destas espécies apenas quando associadas as descrições taxonômicas.

**Palavras-chave:** palinologia, morfologia polínica, caju.

### Polinical study of *Anacardium* L. (Anacardiaceae) in the State of Pará (Eastern Amazon), Brazil

**ABSTRACT:** *Anacardium* L. is a neotropical genus, which has as its primary center of diversity the Amazon region. The delimitation of some species of the genus is still problematic, and on this issue, find a new feature that distinguishes the species has taxonomic significance. From this information, the present study aimed to characterize the morphology of the pollen grains of *Anacardium* species occurring in the state of Pará, Brazil. Of herbarium specimens from herbaria MG and IAN were removed mature buds and flowers for acetolysis. Subsequently this material was mounted onto microscope slides for species characterization under light microscopy. For scanning electron microscopy, non-acetolysed pollen grains were used. The pollen grains were measured, described, photomicrographed and eletromicrographed. For the state were registered seven species: *Anacardium amapaense* J.D. Mitch.; *A. giganteum* W. Hancock ex Engl.; *A. humile* A. St.-Hil.; *A. microsepalum* Loes.; *A. occidentale* L.; *A. parvifolium* Ducke; *A. spruceanum* Benth. ex Engl. Concerning to the pollen morphology, the studied species presented pollen grains of medium size, isopolar, of radial symmetry, amb circular to triangular, subprolate to prolate-spheroidal, 3-colporate, surface reticulate, striated or striate-reticulate, with lalongate endoaperture, and sexin thicker than nexin. To facilitate the identification of the species, a key was elaborated. Based on the analysis of the results, it was found that the descriptions presented can help in the identification of these species only when associated with taxonomic descriptions.

**Keywords:** palynology, pollen morphology, cashew.

### 1. Introdução

Anacardiaceae compreende cerca de 600 espécies e 70 gêneros, englobando ervas, lianas, arbustos e árvores (MITCHELL; MORI, 1987; MITCHELL, 1992; JUDD et al., 2009), pertence à ordem Sapindales (APG III, 2009) e apresenta distribuição tropical e subtropical, mas com algumas espécies encontradas em regiões temperadas (JUDD et al., 2009).

No Brasil está representada por 14 gêneros, 54 espécies e oito variedades, das quais 13 são endêmicas, distribuídas em todos os domínios fitogeográficos, principalmente no domínio Amazônia. No estado do

Pará, ocorrem oito gêneros e 20 espécies (SILVA-LUZ; PIRANI, 2014).

*Anacardium* L. apresenta distribuição neotropical, e compreende 11 espécies, as quais se caracterizam por apresentar hábito subarborescente a arbóreo, ramos com canais resiníferos, folhas alternas, flores polígamas e pseudofruto (MITCHELL; MORI, 1987). Suas espécies são popularmente conhecidas como “caju”, e tem potencial alimentício, medicinal, industrial e ornamental (MITCHELL; MORI, 1987; MITCHELL, 1992; LIMA, 1998).

Nove espécies de *Anacardium* são referidas para o

Brasil, sendo três endêmicas, distribuídas na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, com um centro primário de diversidade na região Amazônica e um centro secundário no Planalto Central (MITCHELL; MORI, 1987; MITCHELL, 1992; SILVA-LUZ; PIRANI, 2014).

Apesar da revisão taxonômica mais recente realizada para o gênero por Mitchell e Mori (1987), ter revelado a existência de 11 espécies de *Anacardium*, Barros et al. (1993) enfatizaram a possível superposição entre as espécies conhecidas, e a necessidade de mais pesquisas sobre o gênero, pois tais estudos podem ampliar ou mesmo reduzir o número de espécies. Diante dessa questão, qualquer dado que diferencie as espécies tem importância taxonômica, a exemplo de caracteres palinológicos.

As características morfológicas dos grãos de pólen são estabelecidas geneticamente, e por isso não sofrem modificações por ações ambientais, apresentando grande valor diagnóstico (MELHEM et al., 2003). Em algumas famílias, tais características são tão marcantes que são usadas normalmente para a determinação de subfamílias, tribos, e gêneros, como em Fabaceae, e em alguns casos, até em nível de espécie, como em *Strophopappus* DC. (Asteraceae), que apresenta espécies euripolínicas (CARRIJO et al., 2005; BURIL et al., 2011). Na literatura especializada, os principais estudos palinológicos para *Anacardium* são os de Erdtman (1952), Salgado-Labouriau (1973), Roubik e Moreno (1991) e Carreira e Barth (2003).

O presente trabalho teve por objetivos fornecer caracteres que facilitem a distinção entre as espécies de *Anacardium* e ampliar o conhecimento palinológico desse gênero, através da caracterização morfológica dos grãos de pólen das espécies ocorrentes no estado do Pará, Brasil.

## 2. Material e Métodos

O estado do Pará está situado no centro da região Norte, possui extensão de 1.248.042 km<sup>2</sup>, compreendendo 144 municípios, sendo o segundo maior estado do país em extensão territorial (SOUZA et al., 2002; PARÁ, 2010). No Pará há predominância da fisionomia florestal, com a região fitoecológica “Floresta Ombrófila Densa”, composta por matas de terra firme, várzea e igapó, abrangendo a maior parte dos terrenos do estado (IBGE, 2008).

O material estudado foi obtido de exsicatas identificadas por especialistas no gênero, depositadas nos herbários MG, do Museu Paraense Emílio Goeldi, e IAN, da Embrapa Amazônia Oriental, cujos acrônimos estão de acordo com o *Index Herbariorum* (THIERS, continuously updated). As estruturas botânicas utilizadas para as análises na microscopia de luz (ML) e microscopia eletrônica de varredura (MEV) foram botões florais maduros e flores.

Para o preparo das lâminas observadas em

microscopia de luz, os grãos de pólen foram tratados segundo o método de acetólise (ERDTMAN, 1952). Os grãos foram medidos, descritos e fotomicrografados em microscópio ZEISS Axioskop 2 plus, com câmera de vídeo acoplada, pelo software AxioVision 3.1. As medidas dos eixos equatorial e polar foram feitas em objetiva de 40x e as medidas de exina foram feitas em objetiva de 100x, em grãos selecionados aleatoriamente. Com as medidas obtidas foram calculadas a média, variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

Para a microscopia eletrônica de varredura, os grãos de pólen não acetolisados foram depositados sobre suportes metálicos com fita adesiva carbono dupla face, e metalizadas com ouro. Após o processo de metalização, as amostras foram analisadas em microscópio LEO 1450VP.

A terminologia adotada para as estruturas está de acordo com Erdtman (1952), Salgado-Labouriau (1973), Barth e Melhem (1988) e Punt et al. (2007), e a nomenclatura botânica segue a base de dados do Missouri Botanical Garden (2014) e a Lista de Espécies da Flora do Brasil: Anacardiaceae (SILVA-LUZ; PIRANI, 2014). Para melhor identificar as espécies analisadas, uma chave polínica foi elaborada.

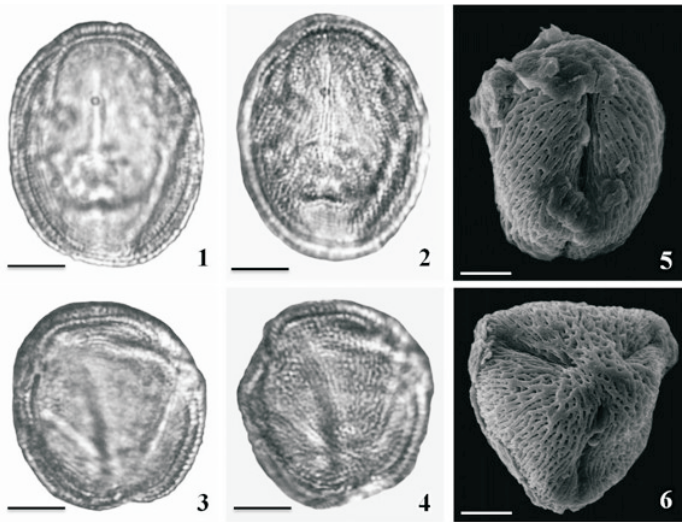
Material selecionado: *Anacardium amapaense* J.D. Mitch. - BRASIL. Pará: Breves, 7-30.VII.1956 (fl.), J.M. Pires et al. 5628 (IAN); *Anacardium giganteum* W. Hancock ex Engl. - BRASIL. Pará: Belém, 07.X.1967 (fl.), J.M. Pires et al. 11073 (IAN); *Anacardium humile* A. St.-Hil. - BRASIL. Pará: Gorotire, 1986 (fl.), A. Gély 369 (MG); *Anacardium microsepalum* Loes. - BRASIL. Pará: Belém, 04.IV.1961 (fl.), P. Cavalcante 1125 (MG); *Anacardium occidentale* L. - BRASIL. Pará: Salinópolis, 25.X.2005 (fl.), A.E.S. Rocha et al. 297 (MG); *Anacardium parvifolium* Ducke - BRASIL. Pará: Belterra, 08.XI.1974 (fl.), Manoel s.n. (IAN 147984); *Anacardium spruceanum* Benth. ex Engl. - BRASIL. Pará: Almeirim, 27.VII.1979 (fl.), N.T. Silva 5137 (MG).

## 3. Resultados

Grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, âmbito circular a triangular, subprolatos a prolato-esferoidais, 3-colporados, de superfície reticulada, estriada ou estriado-reticulada, endoabertura lalongada, com o eixo polar medindo 37,4 µm, e o eixo equatorial medindo 32,7 µm. A sexina (1,7 µm) é mais espessa que a nexina (0,9 µm).

### 1. *Anacardium amapaense* J.D. Mitch. (Figuras 1-6)

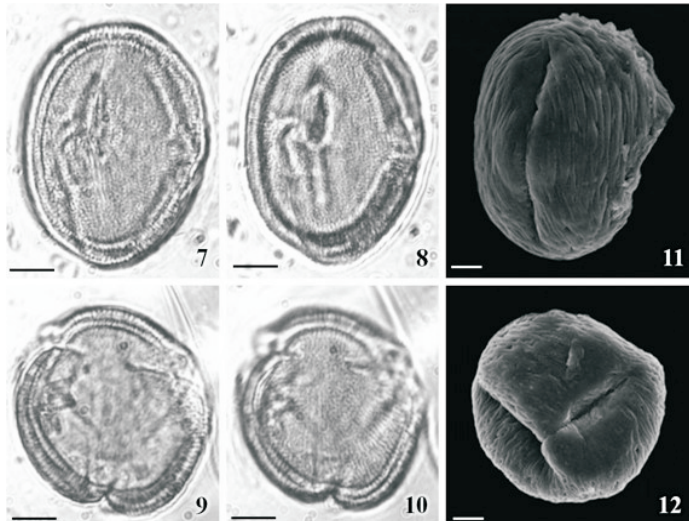
Grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, âmbito triangular, prolato-esferoidal, 3-colporados, de superfície estriado-reticulada, endoabertura lalongada. P = 29,9 ± 1,9 (28,5 – 31,8) µm; E = 29,2 ± 1,7 (27,5 – 29,8) µm; P/E = 1,02 µm; NPC = 345; Sex = 1,3 µm; Nex = 0,7 µm.



**Figuras 1-6.** Fotomicrografias e eletromicrografias de *Anacardium amapaense* - 1. Vista equatorial, corte ótico. 2. Idem, ornamentação da exina. 3. Vista polar, corte ótico. 4. Idem, ornamentação da exina. 5. Vista equatorial, detalhe da abertura. 6. Vista polar. Escala das figuras 1, 2, 3, 4 = 10 µm; 5, 6 = 5 µm.

**2. *Anacardium giganteum* W. Hancock ex Engl. (Figuras 7-12)**

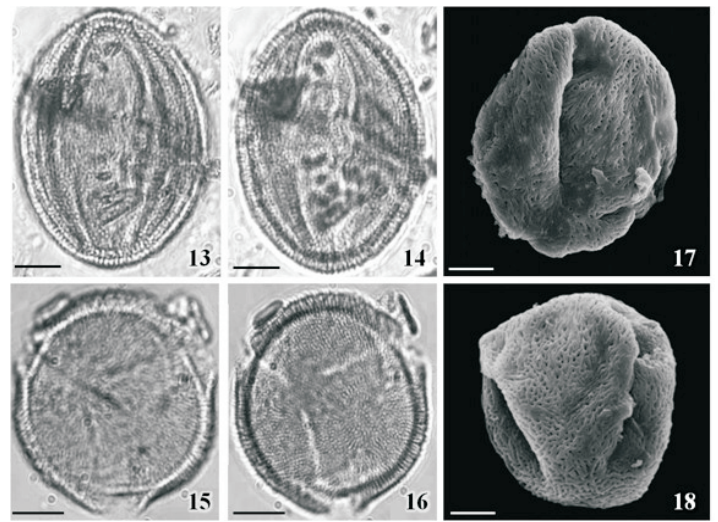
Grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, âmbito circular, subprolato, 3-colporados, de superfície estriada, endoabertura lalongada.  $P = 49,1 \pm 1,3$  (45,9 – 52,6) µm;  $E = 40,8 \pm 1,1$  (40 – 43,1) µm;  $P/E = 1,20$  µm; NPC = 345; Sex = 2,8 µm; Nex = 1,4 µm.



**Figuras 7-12.** Fotomicrografias e eletromicrografias de *Anacardium giganteum* - 7. Vista equatorial, corte ótico. 8. Idem, ornamentação da exina. 9. Vista polar, corte ótico. 10. Idem, ornamentação da exina. 11. Vista equatorial, detalhe da abertura. 12. Vista polar. Escala das figuras 7, 8, 9, 10 = 10 µm; 11, 12 = 5 µm.

**3. *Anacardium humile* A. St.-Hil. (Figuras 13-18)**

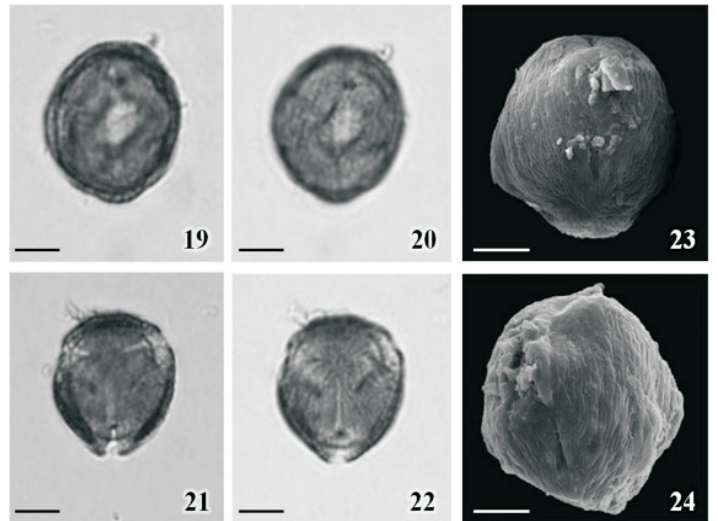
Grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, âmbito circular, prolato-esferoidal, 3-colporados, de superfície reticulada, endoabertura lalongada.  $P = 38 \pm 1,7$  (36,4 – 40,7) µm;  $E = 34,2 \pm 1,2$  (31,1 – 37,5) µm;  $P/E = 1,11$  µm; NPC = 345; Sex = 1,7 µm; Nex = 1 µm.



**Figuras 13-18.** Fotomicrografias e eletromicrografias de *Anacardium humile* - 13. Vista equatorial, corte ótico. 14. Idem, ornamentação da exina. 15. Vista polar, corte ótico. 16. Idem, ornamentação da exina. 17. Vista equatorial, detalhe da abertura. 18. Vista equatorial. Escala das figuras 13, 14, 15, 16 = 10 µm; 17, 18 = 5 µm.

**4. *Anacardium microsepalum* Loes. (Figuras 19-24)**

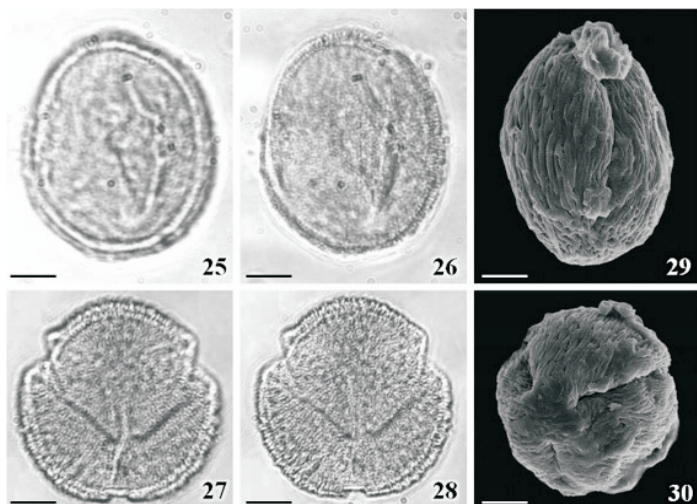
Grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, âmbito circular, prolato-esferoidal, 3-colporados, de superfície estriada, endoabertura lalongada.  $P = 36,8 \pm 1,8$  (34,2 – 38,9) µm;  $E = 34 \pm 1,3$  (28,6 – 35,9) µm;  $P/E = 1,08$  µm; NPC = 345; Sex = 1,3 µm; Nex = 0,5 µm.



**Figuras 19-24.** Fotomicrografias e eletromicrografias de *Anacardium microsepalum* - 19. Vista equatorial, corte ótico. 20. Idem, ornamentação da exina. 21. Vista polar, corte ótico. 22. Idem, ornamentação da exina. 23. Vista equatorial, detalhe da abertura. 24. Idem. Escala das figuras 19, 20, 21, 22 = 10 µm; 23, 24 = 5 µm.

**5. *Anacardium occidentale* L. (Figuras 25-30)**

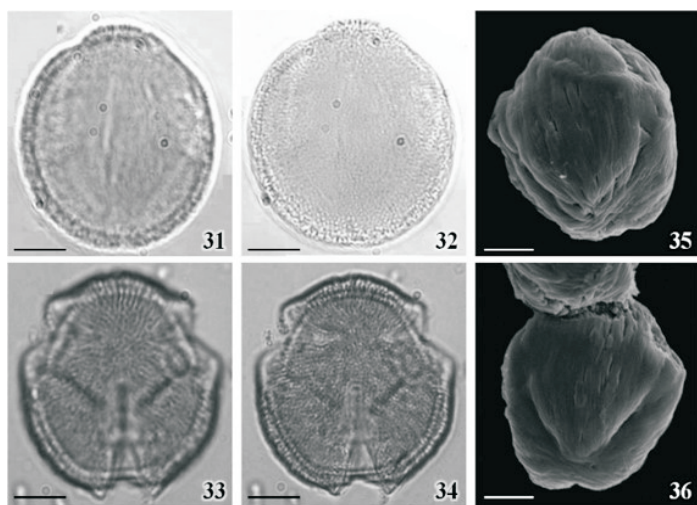
Grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, âmbito circular a triangular, subprolato, 3-colporados, de superfície estriado-reticulada, endoabertura lalongada.  $P = 39,9 \pm 1,5$  (36,3 – 43,2) µm;  $E = 31,9 \pm 1,2$  (29,2 – 33,2) µm;  $P/E = 1,2$  µm; NPC = 345; Sex = 2,1 µm; Nex = 1 µm.



**Figuras 25-30.** Fotomicrografias e eletromicrografias de *Anacardium occidentale* - 25. Vista equatorial, corte ótico. 26. Idem, ornamentação da exina. 27. Vista polar, corte ótico. 28. Idem, ornamentação da exina. 29. Vista equatorial, detalhe da abertura. 30. Vista polar. Escala das figuras 25, 26, 27, 28 = 10 µm; 29, 30 = 5 µm.

#### 6. *Anacardium parvifolium* Ducke (Figuras 31-36)

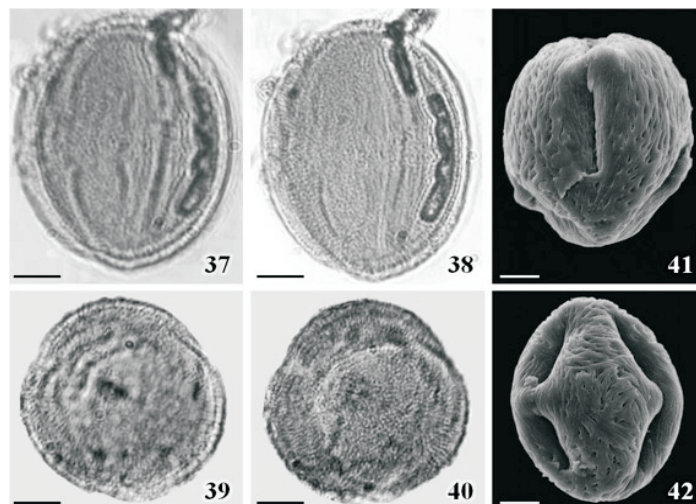
Grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, âmbito circular, prolato-esferoidal, 3-colporados, de superfície estriada, endoabertura alongada.  $P = 32,4 \pm 1,9$  (30,9 – 35,6) µm;  $E = 31,9 \pm 1,5$  (29,6 – 34,2) µm;  $P/E = 1,01$  µm; NPC = 345; Sex = 1,6 µm; Nex = 1 µm.



**Figuras 31-36.** Fotomicrografias e eletromicrografias de *Anacardium parvifolium* - 31. Vista equatorial, corte ótico. 32. Idem, ornamentação da exina. 33. Vista polar, corte ótico. 34. Idem, ornamentação da exina. 35. Vista equatorial, detalhe da abertura. 36. Vista polar. Escala das figuras 31, 32, 33, 34 = 10 µm; 35, 36 = 5 µm.

#### 7. *Anacardium spruceanum* Benth. ex Engl. (Figuras 37-42)

Grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, âmbito circular, subprolato, 3-colporados, de superfície estriado-reticulada, endoabertura alongada.  $P = 36,3 \pm 1,6$  (30,2 – 42,8) µm;  $E = 27,1 \pm 1,4$  (24,2 – 29,8) µm;  $P/E = 1,33$  µm; NPC = 345; Sex = 1,6 µm; Nex = 0,7 µm.



**Figuras 37-42.** Fotomicrografias e eletromicrografias de *Anacardium spruceanum* - 37. Vista equatorial, corte ótico. 38. Idem, ornamentação da exina. 39. Vista polar, corte ótico. 40. Idem, ornamentação da exina. 41. Vista equatorial, detalhe da abertura. 42. Vista equatorial. Escala das figuras 37, 38, 39, 40 = 10 µm; 41, 42 = 5 µm.

#### Chave polínica para identificação de *Anacardium* L. no estado do Pará, Brasil

1. Grãos de pólen com exina estriada
  2. Grãos subprolatos.....2. *Anacardium giganteum*
  - 2'. Grãos prolato-esferoidais
    3. Espessura da nexina maior que a metade da espessura da sexina.....6. *Anacardium parvifolium*
    - 3'. Espessura da nexina menor a metade da espessura da sexina.....4. *Anacardium microsepalum*
- 1'. Grãos de pólen com outros tipos de ornamentação da exina
  4. Grãos subprolatos, com exina estriado-reticulada.....5. *Anacardium occidentale*
  - 4'. Grãos prolato-esferoidais
    5. Exina reticulada.....3. *Anacardium humile*
    - 5'. Exina estriado-reticulada
      6. Espessura da nexina maior que a metade da espessura da sexina....1. *Anacardium amapaense*
      - 6'. Espessura da nexina menor que a metade da espessura da sexina....7. *Anacardium spruceanum*

#### 4. Discussão

Em Anacardiaceae, os grãos de pólen são descritos como pequenos a médios, suboblato-esferoidais, oblato-esferoidais ou prolatos, (2-)3-colporados, de superfície reticulada, estriada ou estriado-reticulada, com o comprimento do eixo polar variando de 11,5 a 56 µm, e o comprimento do eixo equatorial variando de 13,5 a 49 µm, e com sexina geralmente mais espessa que a nexina (ERDTMAN, 1952; SALGADO-LABOURIAU, 1973; PELL et al., 2011).

A maioria dos estudos polínicos realizados em *Anacardium* está concentrada na espécie *A. occidentale*: Erdtman (1952), Ybert (1979), Roubik e Moreno (1991) e Carreira e Barth (2003), que a caracterizaram os grãos de pólen como médios a grandes, subprolatos, prolato-esferoidais ou prolatos, 3-colporados, de superfície finamente reticulada ou estriado-reticulada, com sexina mais espessa que a nexina. De forma geral,

tais caracteres foram verificados nos grãos de pólen de *A. occidentale* analisados.

Salgado-Labouriau (1973) tratou as espécies *A. nanum* A. St.-Hil. e *A. humile* ocorrentes no Cerrado. Os grãos de pólen de *A. humile* foram caracterizados como prolato-esferoidais, de superfície estriada, âmbito circular a triangular, 3-colporados, com endoabertura lalongada, com o comprimento do eixo polar variando de 27,7 a 30,9  $\mu\text{m}$ , e o comprimento do eixo equatorial variando de 25,1 a 27,4  $\mu\text{m}$ , e sexina bem mais espessa que a nexina. Os resultados aqui obtidos corroboram com os destes autores, apesar dos grãos aqui observados apresentarem dimensões superiores.

Mitchell e Mori (1987), ao revisarem o gênero forneceram uma breve descrição dos grãos de pólen, com base em trabalhos palinológicos realizados por outros autores, descrevendo os grãos de pólen como 3-colporados, de superfície estriada, com o eixo polar medindo 40  $\mu\text{m}$ , e o eixo equatorial medindo 35  $\mu\text{m}$ , além de considerar os grãos de pólen do gênero como praticamente idênticos entre si.

Os dados obtidos neste trabalho, em geral, são semelhantes aos reconhecidos por Mitchell e Mori (1987), como sendo comuns ao gênero, todavia, foram observados padrões reticulado e reticulado-estriado de ornamentação da exina, os quais foram encontrados na maioria das espécies trabalhadas, de forma que estas não podem ser consideradas idênticas neste aspecto.

## 5. Conclusão

A partir dos resultados obtidos, a maioria das espécies de *Anacardium* pôde ser caracterizada quanto a sua morfologia polínica. Apesar da proximidade genética entre as espécies aqui estudadas, a análise palinológica demonstrou que as mesmas apresentam alguma heterogeneidade, em especial, quando são considerados o formato dos grãos e os padrões de ornamentação da exina, entretanto, estes caracteres não são diagnósticos para tais espécies, por se repetirem entre estas. Dessa forma, as descrições palinológicas apresentadas podem auxiliar na identificação destas espécies apenas quando associadas as descrições taxonômicas.

## 6. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor; ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) pela infraestrutura; e ao Laboratório de Dinâmica Costeira (LADIC), do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará (IG/UFPA) pelo apoio logístico para a realização deste trabalho.

## 7. Referências bibliográficas

APG III - THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.

- BARROS, L. M.; PIMENTEL, C. R. M.; CORREA, M. P. F.; MESQUITA, A. L. M. Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro anão precoce. Fortaleza: EMBRAPA – CNPAT, 1993.
- BARTH, O. M.; MELHEM, T. S. *Glossário ilustrado de Palinologia*. Campinas: Unicamp, 1988.
- BURIL, M. T.; ALVES, M.; SANTOS, F. A. R. Tipificação polínica em Leguminosae de uma área prioritária para conservação da Caatinga: Caesalpinioideae e Papilionoideae. *Acta Botanica Brasileira*, v. 25, n. 3, p. 699-712, 2011.
- CARREIRA, L. M. M.; BARTH, O. M. *Atlas de pólen da vegetação de canga da Serra de Carajás, Pará, Brasil*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2003.
- CARRIJO, T. T.; MENDONÇA, C. B. F.; ESTEVES, R. L.; GONÇALVES-ESTEVES, V. Palinotaxonomia de espécies de *Stilpnopappus* Mart. ex DC. e *Strophopappus* DC. (Compositae). *Hoehnea*, v. 32, n. 2, p. 259-268, 2005.
- ERDTMAN, G. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy: Angiosperms*. Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1952.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estado do Pará: vegetação*. Escala 1:1.800.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. 1 mapa: color.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. *Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2009.
- LIMA, V. P. M. S. *Cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1998.
- MELHEM, T. S.; CRUZ-BARROS, M. A. V.; CORRÊA, A. M. S.; MAKINO-WATANABE, H.; SILVESTRE-CAPELATO, M. S. F.; GONÇALVES-ESTEVES, V. L. Variabilidade polínica em Plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo*, v. 16, p. 1-104, 2003.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. 2014. Tropicos. Disponível em <http://www.tropicos.org> (Acessada em 04/08/2013).
- MITCHELL, J. D.; MORI, S. A. *The cashew and its relatives (Anacardium: Anacardiaceae)*. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden, 1987.
- MITCHELL, J. D. Additions to *Anacardium* (Anacardiaceae): *Anacardium amapaense*, a new species from French Guiana and eastern amazonian Brazil. *Brittonia*, v. 44, n. 3, p. 331-338, 1992.
- PARÁ. 2010. O Pará. Disponível em [http://www.pa.gov.br/O\\_Para/opara.asp](http://www.pa.gov.br/O_Para/opara.asp) (Acessada em 04/08/2013).
- PELL, S. K.; MITCHELL, J. D.; MILLER, A. J.; LOBOVA, T. A. Anacardiaceae. In: KUBITZKI, K. (Ed.). *Flowering Plants. Eudicots: Sapindales, Cucurbitales, Myrtaceae*, vol.10 (The Families and Genera of Vascular Plants). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. p.7-50.
- PUNT, W.; HOEN, P. P.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S.; LE THOMAS, A. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, v. 143, n. 1-2, p. 1-81, 2007.
- ROUBIK, D. W.; MORENO, J. E. *Pollen and spores of Barro Colorado Island*. St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 1991.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. *Contribuição à Palinologia dos Cerrados*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1973.
- SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R. 2014. Anacardiaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4380> (Acessada em 20/01/2014).
- SOUZA, C. M.; VERÍSSIMO, A.; AMARAL, P. H. *Identificação de áreas com potencial para criação de florestas nacionais no estado do Pará*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002.
- THIERS, B. [continuously updated]. *Index Herbariorum*. A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (Acessada em 20/01/2014).
- YBERT, J. P. *Atlas de pollen de Côte D'Ivoire*. Paris: ORSTOM, 1979.