

Morfologia Polínica de Linaceae da Amazônia Brasileira Linaceae Pollen Morphology in Brazilian Amazon

Léa Maria Medeiros Carreira¹

Flávia Cristina Araújo Barata²

Rita de Cássia O. Raposo³

Edna Suely P. Lobato⁴

Resumo: O pólen das espécies *Hebepetalum humiriifolium* (Planch.) Benth., *Hebepetalum roraimensis* R. Secco & Manni Silva, *Ochthocosmus barrae* Hallier, *Roucheria calophylla* Planch., *Roucheria elata* Ducke, *Roucheria lineata* Benth. e *Roucheria punctata* Ducke foi analisado quanto às suas características morfológicas. O material polínico foi preparado pelo método padrão de acetólise. Os grãos de pólen foram medidos, descritos e fotomicrografados em microscopia de luz e eletrônica de varredura. Foi verificado que apenas os grãos de pólen de *Ochthocosmus barrae* se apresentam 3-colporados; os demais são 3-colpados. Em relação à ornamentação da exina, os do gênero *Hebepetalum* são pilados, os de *Ochthocosmus* microrreticulados e os de *Roucheria* espiculados. Uma chave polínica foi elaborada, considerando-se os caracteres palinotaxonômicos dos gêneros e das espécies examinadas.

Palavras-Chave: Pólen; Morfologia; Linaceae; Amazônia brasileira.

Abstract: Pollen of the species *Hebepetalum humiriifolium* (Planch.) Benth., *Hebepetalum roraimensis* R. Secco & Manni Silva, *Ochthocosmus barrae* Hallier, *Roucheria calophylla* Planch., *Roucheria elata* Ducke, *Roucheria lineata* Benth. e *Roucheria punctata* Ducke were analysed. The pollen grains were prepared by the acetolysis method. Pollen grains were measured, described and photomicrographed in light and scanning electron microscopy. The results show that only the pollen grains of *Ochthocosmus barrae* are 3-colporate, while the others are 3-colpate. The pollen grains of the genus *Hebepetalum* are pilate, of *Ochthocosmus* microreticulate and of *Roucheria* spiculate. A key for identification of the pollen grains was provide; some palinotaxonomic considerations are presented.

Key Words: Pollen; Morphology; Linaceae; Brazilian Amazon.

¹ Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Cx. Postal, 399. CEP 66.040-170. Belém-PA, Brasil. (lea@museu-goeldi.br)

² INPA-Instituto de Pesquisa da Amazônia. Pós-Graduação em Botânica. Cx. Postal, 478. Manaus-AM, Brasil. (copaldoc@yahoo.com.br)

³ R. Municipalidade, pass. Guajará, 146. Umarizal. CEP 66.050-190. Belém-PA, Brasil (rcassia.soares@ig.com.br)

⁴ Sectam-Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Trav. Lomas Valentinas, 2717. Marco. CEP 66.095-770. Belém-PA, Brasil. (ednacorumba@yahoo.com.br)

INTRODUÇÃO

Na Amazônia Brasileira a família Linaceae apresenta-se amplamente distribuída e de acordo com Barroso *et al.* (1984) conta com, aproximadamente, 250 espécies, pertencentes a 17 gêneros, ocorrendo principalmente nos trópicos e em regiões temperadas.

A posição taxonômica da família Linaceae tem apresentado controvérsias. Muitas vezes sua determinação tem sido confundida com as famílias Humiriaceae e Ochnaceae por apresentar caracteres morfológicos afins. Em virtude desse fato Secco; Silva (1990) resolveram atualizar a revisão taxonômica das espécies que ocorrem na Amazônia brasileira para elucidar essas dúvidas.

Com o objetivo principal de subsidiar o estudo de Secco; Silva (1990), neste trabalho será abordada a morfologia polínica das espécies *Hebepetalum humiriifolium* (Planch.) Benth., *Hebepetalum roraimensis* Secco; Silva, *Ochthocosmus barrae* Hallier, *Roucheria calophylla* Planch, *Roucheria elata* Ducke, *Roucheria lineata* Benth. e *Roucheria punctata* Ducke.

A morfologia polínica de Linaceae tem sido investigada por diversos autores, como Erdtman (1952), que analisou os grãos de pólen de algumas espécies e entre estas *Ochthocosmus africanus*. Em 1961a,b, baseando-se nos diferentes mecanismos aperturais e na estratificação da exina, Saad analisou o pólen de 21 espécies do gênero *Linum*; em 1961c discutiu as relações filogenéticas do desenvolvimento

da exina de 44 espécies do gênero *Linum*. Finalmente, analisou a morfologia do pólen de *Reinwardtia indica* Dum (Saad, 1962) e elaborou um trabalho sobre a nomenclatura utilizada para as membranas que constituem a estratificação do esporoderma dos grãos de pólen, citando entre outros, como exemplo, o pólen do gênero *Linum* (Saad, 1963). Sharma (1962) fez um estudo detalhado do pólen de 10 gêneros e entre estes o gênero *Hebepetalum* representado pela espécie *H. humiriifolium*, que faz parte deste trabalho. Raj; Suryakanta (1969) estudaram o pólen de 5 espécies pertencentes ao gênero *Linum* e de *Ochthocosmus barrae* Hallier que faz parte do presente trabalho.

Quanto à importância econômica da família Linaceae, Secco; Silva (1990) ressaltaram que a literatura fornece dados de uso apenas para o gênero *Linum*, cujas espécies produzem o óleo de linhaça e fibras. Record; Hess (1949) registraram que as madeiras de *Hebepetalum*, *Ochthocosmus* e *Roucheria* são duras, pesadas e resistentes.

MATERIAL E MÉTODOS

1-MATERIAL BOTÂNICO: botões florais adultos herborizados foram retirados de amostras existentes nos herbários MPEG (Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém-PA), IAN (CPATU/EMBRAPA, Belém-PA) e INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus-AM). As referências encontram-se abaixo relacionadas (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies estudadas e suas respectivas referências de herbário.

| Espécies | Coletor/Nº Coleta | Nº Herbário | Nº Palinoteca |
|---|--------------------------------|-------------|---------------|
| <i>Hebepetalum humiriifolium</i> (Planch.) Benth. | M.F. Silva <i>et al.</i> 560 | INPA 36651 | P-0631 |
| <i>Hebepetalum roraimensis</i> R.Secco & M.Silva | R.L. Fróes 22926 | IAN 36277 | P-0893 |
| <i>Ochthocosmus barrae</i> Hallier | W. Thomas <i>et al.</i> 3959 | INPA 150466 | P-0632 |
| <i>Roucheria calophylla</i> Planch. | A. Ducke s/n | INPA 14934 | P-0633 |
| <i>Roucheria elata</i> Ducke | A. Ducke 1799 | MG 18261 | P-0744 |
| <i>Roucheria lineata</i> Benth. | G.T. Prance <i>et al.</i> 3612 | INPA 19183 | P-0634 |
| <i>Roucheria punctata</i> Ducke | E. Soares 230 | INPA 142088 | P-0635 |



2-MÉTODOS: as lâminas foram preparadas segundo o método de acetólise de Erdtman (1952).

Os grãos de pólen foram medidos com uma ocular micrometrada adaptada a um microscópio ZEISS. As medidas dos eixos polar e equatorial foram feitas em 25 grãos de pólen, utilizando-se a objetiva de 40x. Com esses valores foram calculados a média, variância, desvio padrão e coeficiente de variância. Para as medidas da espessura da exina foram utilizados 10 grãos de pólen e a objetiva de 100x; com os resultados obtidos, foi calculada apenas a média aritmética.

Para as observações em MEV, o pólen após acetólise foi deixado em acetona a 50% no mínimo 24 horas e, posteriormente, desidratado em acetona a 100% durante 30 minutos. Uma gota desta suspensão foi colocada sobre o suporte do MEV e deixada secar por algumas horas a 37°C, antes de ser evaporada com ouro.

Nas descrições polínicas foi usada a seqüência padronizada de Erdtman (1969) e a nomenclatura baseada no Glossário Ilustrado de Palinologia de Barth; Melhem (1988) e Punt *et al.* (1998).

As fotomicrografias de luz foram obtidas em um fotomicroscópio ZEISS e as de MEV num microscópio JEOL-25 S-II a 12,5 KV.

Abreviaturas usadas nas descrições e nas legendas das figuras:

amb - âmbito

DL - diâmetro do lúmen

E - eixo equatorial

MEV - microscopia eletrônica de varredura

ML - microscopia de luz

NPC - número, posição e caráter das aberturas

P - eixo polar

P/E - relação entre as medidas dos eixos polar e equatorial

VE - vista equatorial

VP - vista polar

RESULTADOS

1 - DESCRIÇÕES POLÍNICAS

Hebepetalum humiriifolium (Planch.) Benth.

(Figura 1 a-f)

Caracteres gerais: grãos médios, isopolares, de simetria radial, forma subprolata, **amb** subtriangular, 3-colpados, de superfície pilada. $P = 31 \pm 0,7$ (29 - 34) μm ; $E = 24 \pm 0,7$ (21,5 - 27) μm ; $P/E = 1,29$; NPC = 343.

Estratificação da exina: a sexina (1,5 μm) é mais espessa que a nexina (0,9 μm). É constituída de pilos arredondados, uniformemente distribuídos.

Hebepetalum roraimensis R. Secco & Manni Silva

(Figura 2 a-d)

Caracteres gerais: grãos médios, isopolares, de simetria radial, forma subprolata, **amb** circular, 3-colpados, de superfície pilada. $P = 30 \pm 0,8$ (26,5 - 33) μm ; $E = 22,5 \pm 0,7$ (19 - 25) μm ; $P/E = 1,31$; NPC = 343.

Estratificação da exina: a sexina (1,2 μm) é mais espessa que a nexina (0,9 μm), principalmente ao nível dos mesocolpos. É, também, constituída de pilos arredondados, uniformemente distribuídos.

Ochthocosmus barrae Hallier

(Figura 3 a-d; Figura 4 a-c)

Caracteres gerais: grãos médios, isopolares, de simetria radial, forma subprolata, **amb** triangular, 3-colporados, de superfície microrreticulada e endoabertura lalongada. $P = 41,5 \pm 0,6$ (39 - 44) μm ; $E = 31,5 \pm 0,6$ (30 - 36) μm ; $P/E = 1,32$; NPC = 345; DL = 0,79.

Estratificação da exina: a sexina (0,8 μm) é mais espessa que a nexina (0,6 μm). O teto é levemente ondulado. As perfurações medem, aproximadamente, 0,8 μm de diâmetro. Em MEV verifica-se que a sexina é irregularmente ondulada-punctada, estando as perfurações distribuídas irregularmente; membrana do colpo granulada.



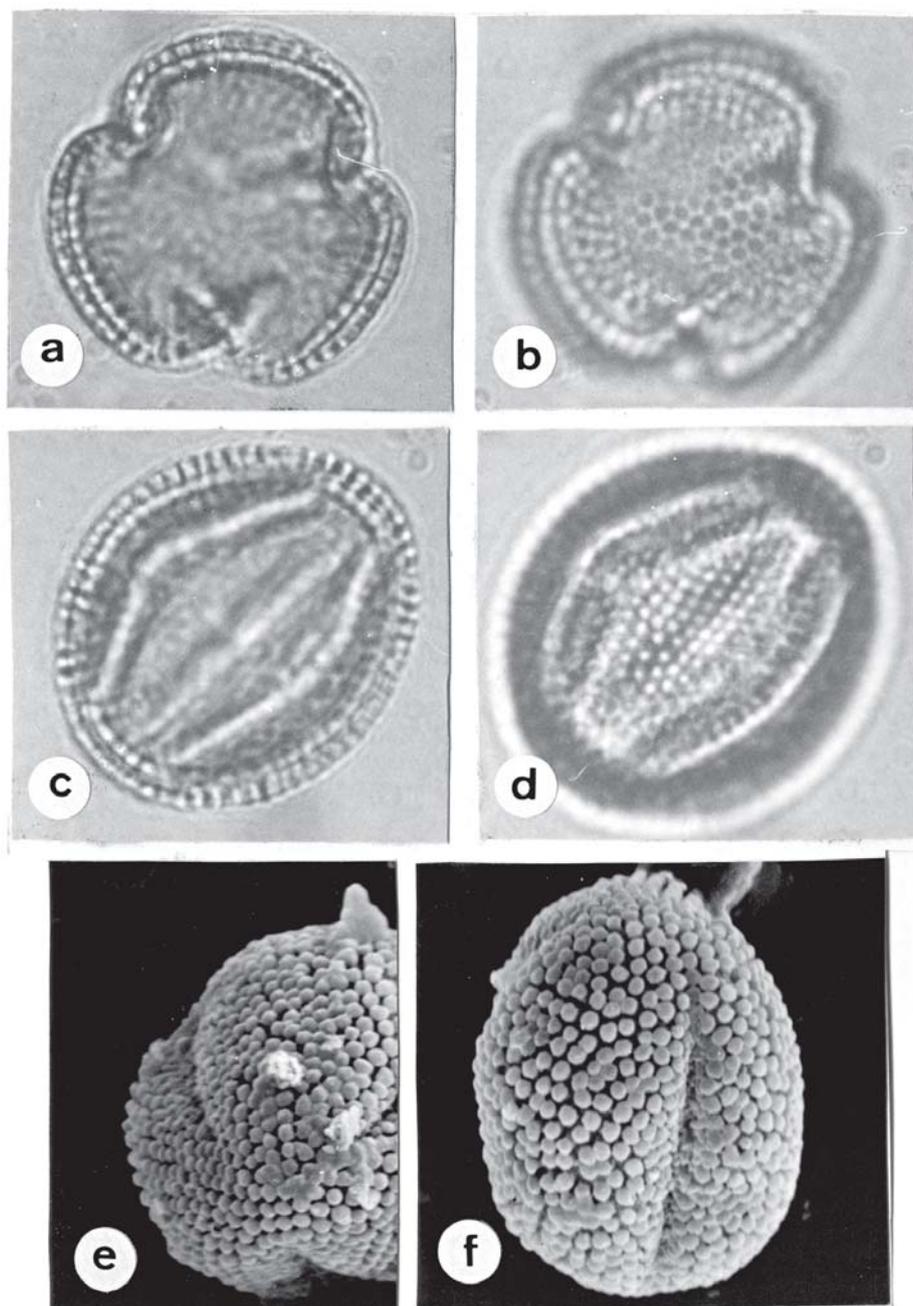


Figura 1. Pólen de *Hebeptalum humiriifolium*: a. VP, corte ótico; b. Idem, ornamentação da exina. c. VE, corte ótico; d. Idem, ornamentação da exina (2250x); e. VP, ornamentação da exina em MEV; f. VE, detalhes da ornamentação da exina e do colpo em MEV (2240x).



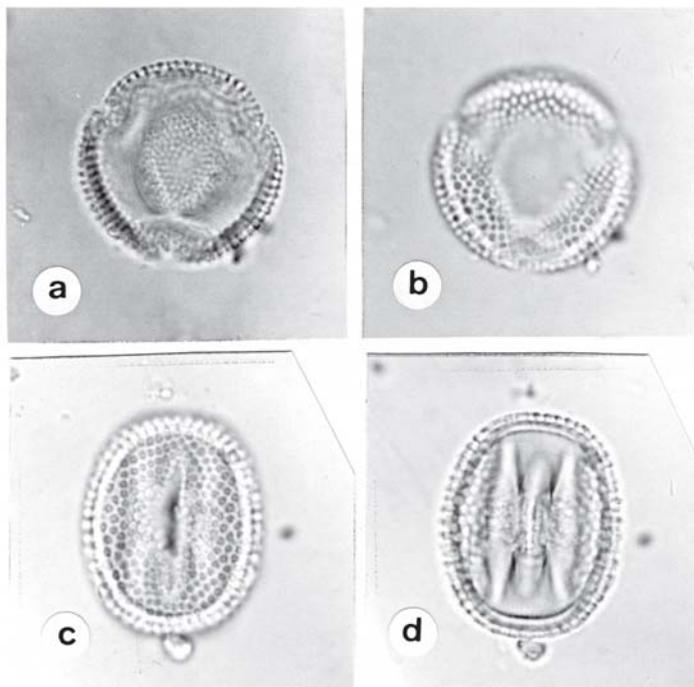


Figura 2. Pólen de *Hebeptalum roraimensis*: a. VP, corte ótico; b. Idem, ornamentação da exina; c. VE, ornamentação da exina; d. Idem, corte ótico (1250x).

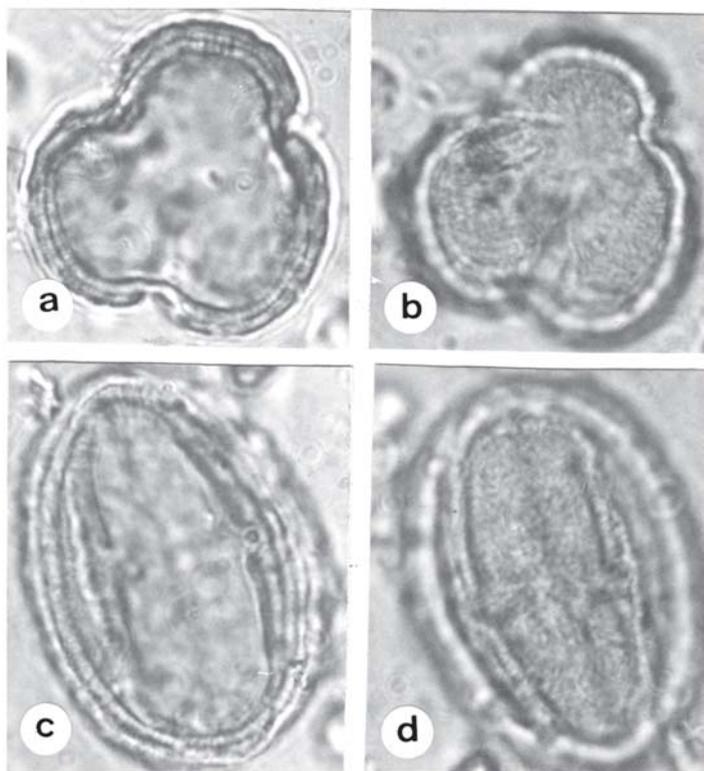


Figura 3. Pólen de *Ochthocosmus barrae*: a. VP, corte ótico; b. Idem, ornamentação da exina; c. VE, corte ótico; d. Idem, ornamentação da exina (2250x).



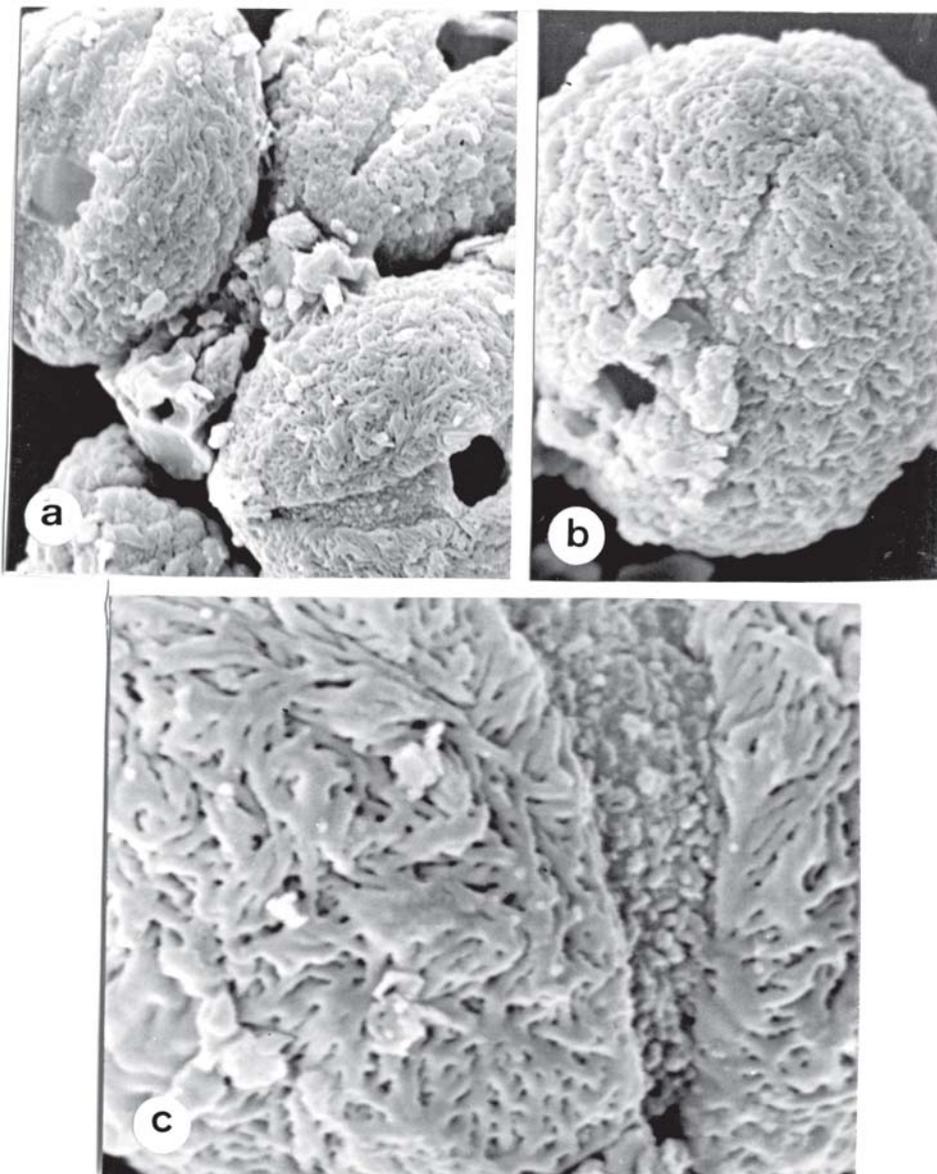


Figura 4. Pólen de *Ochthocosmus barrae*: a. MEV, mostrando os detalhes das endoaberturas em VE (2240x); b. Idem, aspectos da endoabertura em VP (3430x); c. Idem, detalhe do colpo e da ornamentação da superfície (7140x).



Roucheria calophylla Planch.

(Figura 5 a-f)

Caracteres gerais: grãos pequenos a médios, isopolares, de simetria radial, forma oblata esferoidal, **amb** circular, 3-colpados, de superfície espiculada. $P = 24 \pm 0,4$ (22,5 - 25) μm ; $E = 25 \pm 0,5$ (23 - 27) μm ; $P/E = 0,96$; $\text{NPC} = 343$.

Estratificação da exina: a sexina (1,0 μm) é mais espessa que a nexina (0,6 μm). O teto é coberto por espículos, bem visíveis em MEV, intercalados por espículos menores e grânulos.

Roucheria elata Ducke

(Figura 6 a-d)

Caracteres gerais: grãos pequenos, isopolares, de simetria radial, forma oblata esferoidal, **amb** circular, 3-colpados, de superfície espiculada. $P = 22,5 \pm 0,5$ (20,5 - 24) μm ; $E = 23,5 \pm 0,5$ (21,5 - 25) μm ; $P/E = 0,95$; $\text{NPC} = 343$.

Estratificação da exina: a sexina (1,4 μm), incluindo os espículos translúcidos é mais espessa que a nexina (1,0 μm). O teto é espiculado.

Roucheria lineata Ducke

(Figura 7 a-d)

Caracteres gerais: grãos pequenos, isopolares, de simetria radial, forma oblata-prolata esferoidal, **amb** circular, 3-colpados, de superfície finamente espiculada. $P = 14,5 \pm 0,4$ (14 - 15,5) μm ; $E = 14,5 \pm 0,4$ (14 - 15,5) μm ; $P/E = 1,00$; $\text{NPC} = 343$.

Estratificação da exina: a sexina (1,1 μm) é mais espessa que a nexina (0,7 μm). O teto é levemente espiculado.

Roucheria punctata Ducke

(Figura 8 a-d; Figura 9 a,b)

Caracteres gerais: grãos pequenos, isopolares, de simetria radial, forma oblata esferoidal, **amb** circular, 3-colpados, de superfície finamente espiculada. $P = 21 \pm 0,7$ (19 - 21,5) μm ; $E = 22 \pm 0,3$ (20,5 - 23) μm ; $P/E = 0,94$ $\text{NPC} = 343$.

Estratificação da exina: a sexina (1,0 μm) é mais espessa que a nexina (0,6 μm). Em MEV nota-se que a sexina é espiculada. Os espículos estão esparsamente distribuídos por toda a superfície do grão de pólen. Entre os espículos, a sexina é finamente granulada.

2 - CHAVE POLÍNICA

1. Grãos de pólen 3-colpados

1.1. Superfície espiculada

Roucheria calophylla

Roucheria elata

Roucheria lineata

Roucheria punctata

1.2. Superfície pilada

Hebepetalum roraimensis

Hebepetalum humiriifolium

2. Grãos de pólen 3-colporados, de superfície microrreticulada

Ochthocosmus barrae

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos neste trabalho pode-se concluir que a palinologia realmente contribuiu para a separação dos gêneros analisados.

De acordo com os caracteres usados na chave polínica, pode-se também verificar que as espécies dos gêneros *Hebepetalum* e *Roucheria* apresentam grãos de pólen 3-colpados e os do gênero *Ochthocosmus* grãos de pólen 3-colporados. Este fato complementa a teoria de Saad (1962) ao considerar a família Linaceae euripolínica.

Hutchinson (1967), ao considerar as relações taxonômicas e evolutivas dos gêneros *Hebepetalum* e *Roucheria*, afirma que entre estes existe uma certa afinidade do ponto de vista fenético, com o que concordam Secco; Silva (1990). Levando-se em consideração a morfologia polínica desses gêneros,

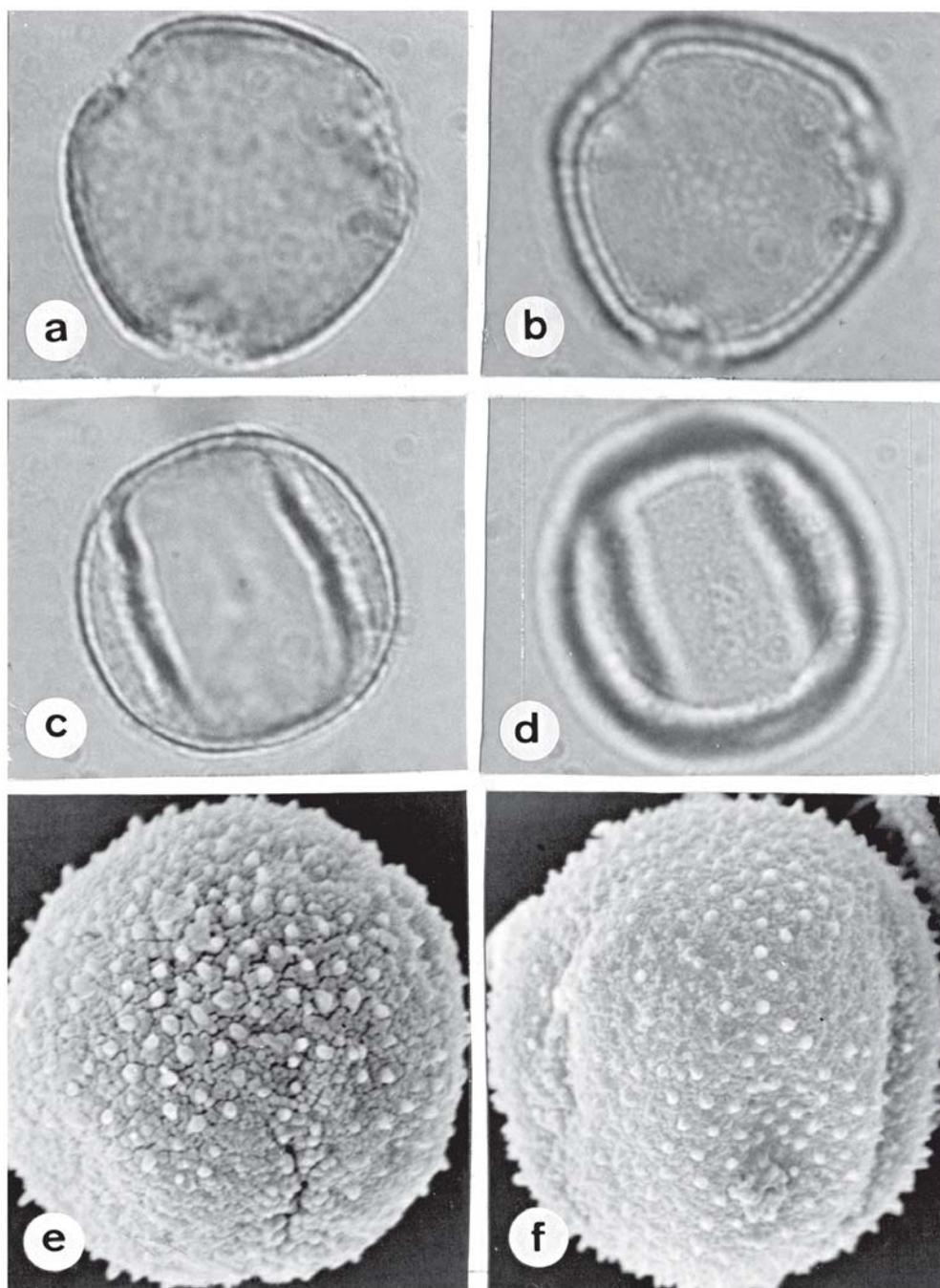


Figura 5. Pólen de *Roucheria calophylla*: a. VP, corte ótico; b. Idem, ornamentação da exina; c. VE, corte ótico; d. Idem, ornamentação da exina (2250x); e. VP, ornamentação da exina em MEV; f. VE, detalhes dos colpos em MEV (2580x).

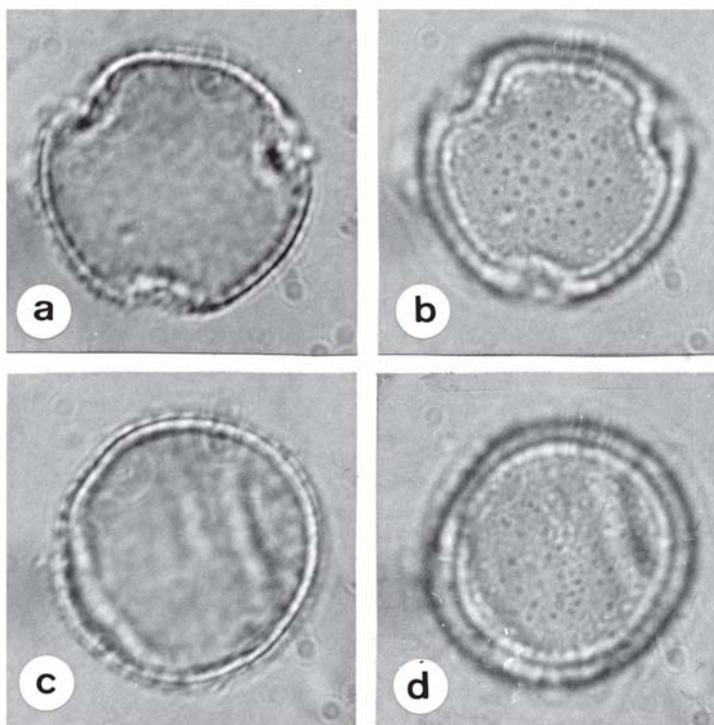


Figura 6. Pólen de *Roucheria elata*: a. VP, corte ótico; b. Idem, ornamentação da exina; c. VE, corte ótico; d. Idem, ornamentação da exina (2250x).

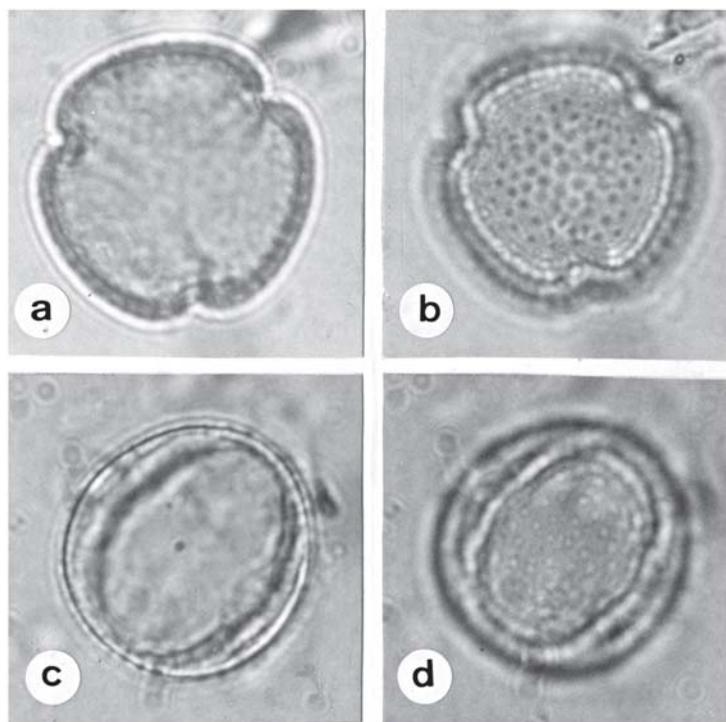


Figura 7. Pólen de *Roucheria lineata*: a. VP, corte ótico; b. Idem, ornamentação da exina; c. VE, corte ótico; d. Idem, ornamentação da exina (2250x).



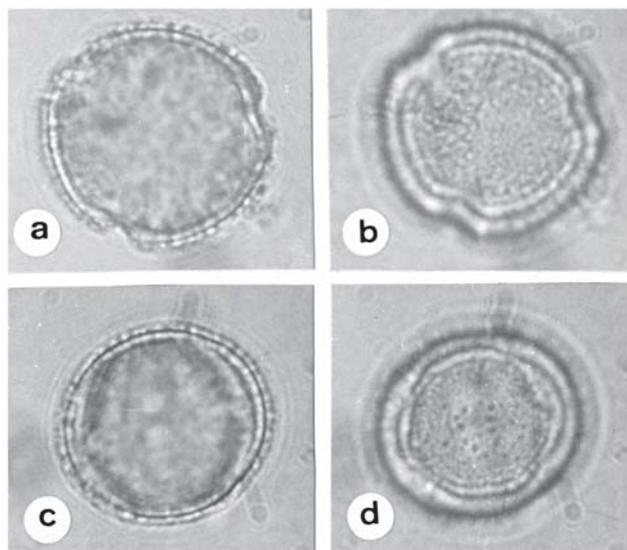


Figura 8. Pólen de *Roucheria punctata*: a. VP, corte ótico; b. Idem, ornamentação da exina; c. VE, corte ótico; d. Idem, ornamentação da exina (2250x).

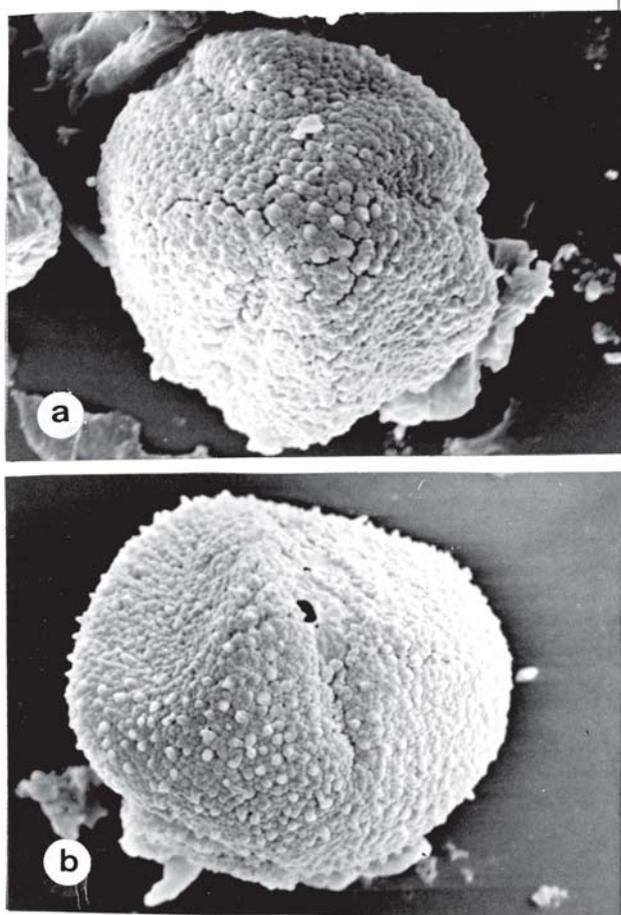


Figura 9. Pólen de *Roucheria punctata*: a. VP, aspectos da ornamentação da exina em MEV; b. VE, detalhe do colpo em MEV (3430x).



confirma-se também esta afinidade, pois ambos apresentam grãos de pólen 3-colpados, de superfície do tipo L.O. (espículos). Ao se referir ao gênero *Ochthocosmus*, Hutchinson (l.c.) considera-o perfeitamente separável de *Hebepetalum* e *Roucheria*, fato este verificado também na morfologia de seus grãos de pólen, os quais apresentam-se 3-colporados, de superfície microrreticulada.

Em se tratando de aspectos evolutivos, a Palinologia ajudou também na separação dos gêneros. Para Hutchinson (l.c.) a tribo Hugonieae inclui os gêneros mais primitivos, entre estes *Hebepetalum* e *Roucheria*, por apresentarem flores polistêmones, enquanto a tribo Lineae é constituída de um grupo de gêneros mais evoluídos por possuírem flores isostêmones. Considerando-se o grau de evolução quanto às aberturas dos grãos de pólen, segundo Erdtman (1952), as informações taxonômicas coincidem com as polínicas, pois os grãos de pólen 3-colpados das espécies dos gêneros *Hebepetalum* e *Roucheria* são mais primitivos que os grãos de pólen 3-colporados da espécie do gênero *Ochthocosmus*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Dra. O.M. Barth pelas micrografias eletrônicas obtidas no microscópio eletrônico de varredura do Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biofísica da UFRJ.

REFERÊNCIAS

- BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A.L.; COSTA, C.G.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F. 1984. *Sistemática de Angiospermas Brasileiras*. Universidade Federal de Viçosa, v. 2, 377 p.
- BARTH, O. M.; MELHEM, T.S. 1988. *Glossário Ilustrado de Palinologia*. Campinas, UNICAMP, 75 p.
- ERDTMAN, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy - Angiosperms*. Stockholm: Almquist & Wiksell. 538 p., il.
- ERDTMAN, G. 1969. *Handbook of Palynology*. New York, Publication Company. 486 p.
- HUTCHINSON, J. 1967. *The Genera of flowering plants*. Oxford, v. 2, 658 p.
- PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S.; LE THOMAS, A. 1998. *Glossary of pollen and spores terminology*. 2 ed., Utrecht, LPP Foundation, 71 p.
- RAJ, B.; SURYAKANTA. 1969. Pollen Morphology of some genera of Linaceae. *J. Palynol.*, v. 4, n. 2, p. 73-76.
- RECORD, S. J.; HESS, R.W. 1949. *Timbers of the New Haven*. Yale University Press, 640 p.
- SAAD, S. I. 1961a. Phylogenetic Development in the Apertural Mechanisms of *Linum* Pollen Grains. *Pollen et Spores*, v. 3, n. 1, p. 33-43.
- SAAD, S. I. 1961b. Pollen Morphology and Sporoderm Stratification in *Linum*. *Grana Palynol.*, v. 3, n. 1, p. 109-129.
- SAAD, S. I. 1961c. A tentative outline of some trends in the phylogenetic development of exine stratification. *Grana Palynol.*, v. 3, n. 1 p. 126-129. Addendum
- SAAD, S. I. 1962. Palynological Studies in the Linaceae. *Pollen et Spores*, v. 4, n. 1, p. 65-82.
- SAAD, S. I. 1963. Sporoderm Stratification: The "Medine" a Distinct Third Layer in the Pollen Wall. *Pollen et Spores*, v. 5, n. 1, p. 17-38.
- SECCO, R. S.; SILVA, S.M.B. 1990. Materiais para a Flora Amazônica - VIII. Contribuição à Sistemática das Linaceae da Amazônia Brasileira. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. sér. Bot.* Belém, v. 6, n. 1, p. 113-135.
- SHARMA, M. 1962. Pollen Morphology of *Reinwardtia indica* Dum. *Pollen et Spores*, v. 4, n. 2, p. 269-272.

Recebido: 18/02/03

Aprovado: 02/04/03

