

TRATAMENTO TAXONÔMICO

Aspilia cavalcantei Santos sp. nov. (Figura 1)

Herba circa 1 m alta, pilosa, pilis strigosis. Folia circa 30-65 mm longa, 12-20 mm lata, ovalia vel oblonga, opposita, chartacea vel subcoriaceae, utrinque strigoso-pilosa; petiolata, petiolo circa 2-3 mm longo. Capitula multiflora radiata, solitaria vel corimbosa; involucrum campanulatum, circa 8 mm longum et latum; bracteae involucratae tri-seriatae, eis exterioribus oblongo-lanceolatis, pilis strigosis ornatae, dimidia parte inferiori scariosa, sursum versus foliaceae, apice apiculado, magine ciliata, circa 8,5 mm longae, 3 mm latae; bracteae interiores obovatae, scariosae, apice arredondato, circa 6,3 mm longae et 3,5 mm latae; receptaculum planum, paleaceum, paleis circa 5,5 mm longis, 2 mm latis, oblongis, navicularibus, scariosis, crenatis, apice acuminato; ligulae circa 9 mm longae, 6 mm latae, elípticas, bidentatae; flores tubulosi circa de 6,8 mm longi, 1,8 mm lati; antherae circa 4 mm longae; stylus circa 10 mm longus; achenia imatura solum visa, oblonga, pilosa; papus biaristatus.

Typus: "BRAZIL, Rondônia, basin of Rio Madeira, E. bank of Rio Madeira at Abunã" G.T. Prance et Coll. 5898, 12/VII/1968 (Holotypus RB, Isotypus INPA e NY).

Erva com ca. de 30 cm de altura, ramificada, caule ereto, piloso, entrenós conspicuos, os centrais de 30-70 mm de comprimento. Folhas de 30-65 mm de comprimento e 12-20 mm de largura, ovais ou oblongas, opostas, cartáceas, pecioladas; pecíolo de 2-3 mm de comprimento; ambas as faces com pêlos estrigosos; ápice mucronado, base obtusa, margem serrada. Capítulos de solitários a corimbosos no ápice dos ramos; pedúnculo de 1-13 mm de comprimento, piloso; involúcro com ca. de 8 mm de altura e diâmetro, campanulado; brácteas involucrais em três séries; primeira série com brácteas com ca. de 8,5 mm de comprimento e 3 mm de largura, oblongo-lanceoladas, pilosas, ciliadas, metade superior foliácea e inferiormente escariosa, ápice apiculado; segunda série com brácteas com ca. de 8 mm de comprimento e 6 mm de largura, obovais, pilosas, ciliadas, foliáceas na metade superior e inferiormente escariosa, ápice apiculado; terceira série com brácteas com ca. de 6,3 mm de comprimento e 3,5 mm de largura, obovais, glabras, escariosas, ápice arredondado, fimbriado; lígula com ca. de 9 mm de comprimento e 6 mm de largura, elíptica, amarela, bilobada, tubo com ca. de 1,5 mm de comprimento; flores andróginas com ca. de 6,8 mm de comprimento e 1,8 mm de largura, lobos da corola e ramos do estilete conspicuamente pilosos, aquênio imaturo oblongo, piloso; papus biaristado; pálea com ca. de 5,5 mm de comprimento e 2 mm de largura, ápice acuminado.

Caribe

MORFOLOGIA POLÍNICA DE PLANTAS CULTIVADAS NO PARQUE DO MUSEU GOELDI. VI. FAMÍLIA EUPHORBIACEAE

Léa Maria Medeiros Carreira¹
Rita de Cássia O. Raposo²
Edna Suely P. Lobato²

RESUMO — Os grãos de pólen das espécies *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (seringa verdadeira), *H. camargoana* Pires, *H. guianensis* Aubl. (seringa vermelha), *H. nitida* Muell. Arg., *Hura crepitans* L. (açacu), *Joannesia heveoides* Ducke (castanha-de-arara), *Omphalea diandra* Aubl. (caiatê) e *Phyllanthus niruri* L. (quebra-pedra) foram analisados quanto ao tamanho, forma, número de aberturas, ornamentação e estratificação da exina. Foi verificado que esses grãos de pólen variam de pequenos a médios, de apolares a isopolares, de atremados a 3-colporados, e de superfície microrreticulada a clavada. Os grãos 3-colporados variam de oblato-esferoidais a subprolatos e os 3-colporados, de subprolatos a prolatos.

PALAVRAS-CHAVE: Morfologia polínica, Palinologia, Euphorbiaceae.

ABSTRACT — The pollen grain morphology *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (seringa verdadeira), *H. camargoana* Pires, *H. guianensis* Aubl. (seringa vermelha), *H. nitida* Muell. Arg., *Hura crepitans* L. (açacu), *Joannesia heveoides* Ducke (castanha-de-arara), *Omphalea diandra* Aubl. (caiatê) and *Phyllanthus niruri* L. (quebra-pedra) was investigated in relation to the size, form, number of apertures, ornamentation and stratification of the exine. The pollen grains varies from short to medium size, from apolar to isopolar, from atreme to 3-colporate and the ornamentation of the exine from microreticulate to clavate. The 3-colporate pollen grains varies from oblate-spheroidal to subprolate and the 3-colporate from subprolate to prolate.

KEY WORDS: Pollen morphology, Polynology, Euphorbiaceae.

¹ Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, C.P. 399, CEP 66.000 Belém, PA.

² Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico -CNPq. (Processo nº 801366/88-7)

INTRODUÇÃO

Dando continuidade à série que trata da morfologia polínica de plantas cultivadas no Parque do Museu Goeldi, a família Euphorbiaceae, considerada uma das maiores entre as dicotiledôneas, encontra-se amplamente distribuída em regiões tropicais. O Brasil é um dos maiores centros de dispersão e em particular a região Amazônica. A maior parte de suas espécies é dotada de elevado valor econômico, fornecendo em grande escala o látex, a madeira, o óleo e frutos comestíveis. Todos esses produtos possuem largo emprego medicinal e ornamental, cujos usos encontram-se evidenciados nos trabalhos de Le Coite (1947), Corrêa (1984) e Cavalcante (1988).

De acordo com Cavalcante (1982), encontram-se cultivadas no Parque do Museu Goeldi as espécies *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (seringa verdadeira), *H. camargoana* Pires, *H. guianensis* Aubl. (seringa vermelha), *H. nitida* Muell. Arg., *Hura crepitans* L. (açacu), *Joannesia heveoides* Ducke (castanha-de-arara), *Omphalea diandra* Aubl. (caiatê) e *Phyllanthus niruri* L. (quebra-pedra).

Em se tratando de estudos relacionados à morfologia dos grãos de pólen desta família, pode-se contar com os trabalhos de Selling (1947), Erdtman (1952), Salgado-Labouriau (1973), Barth et al. (1976), Thanikaimoni et al. (1984) e Carreira & Barth (1986).

Segundo Erdtman (1952), a família Euphorbiaceae apresenta vários tipos de grãos de pólen, tratando-se, portanto, de uma família euripalina. A morfologia de seus grãos de pólen é considerada de grande valor para os taxonomistas, especialmente para as subdivisões em "taxa" inferiores.

Quanto à aplicação da palinologia à taxonomia, vários trabalhos foram publicados, destacando-se o de Punt (1962) que fez um estudo palinotaxonomico da família Euphorbiaceae e neste evidenciou a contribuição feita por Webster (1956/1968) para o gênero *Phyllanthus*, utilizando a morfologia polínica como um dos principais caracteres para dividir este gênero em subgêneros e seções. Recentemente Secco (1990) fez uma revisão taxonômica de diversos outros gêneros e utilizou também a morfologia polínica para completar as alterações taxonômicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Material Botânico: foram utilizados botões florais adultos retirados de amostras existentes nos Herbários do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa do Trópico Úmido (IAN). As referências estão abaixo relacionadas.

<i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.	P. Cavalcante 349	MG 30103
<i>Hevea camargoana</i> Pires	N.T. Silva & C. Rosário 4942	MG 62332
<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	R.L. Fróes 21608	IAN 44303
<i>Hevea nitida</i> Muell. Arg.	J.M. Pires 841	IAN 30313
<i>Hura crepitans</i> L.	S.R. Lowrie et al. 540	MG 91826
<i>Joannesia heveoides</i> Ducke	P. Cavalcante 3312	MG 61504
<i>Omphalea diandra</i> Aubl.	P. Cavalcante 990	MG 29042
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	L. Carreira 1111	MG124378

Métodos: para a preparação das lâminas foi utilizado o método de acetólise de Erdtman (1952).

As medidas dos eixos polar e equatorial e dos diâmetros foram feitas em 25 grãos de pólen utilizando-se a objetiva de 40x. Nos grãos de pólen de *Omphalea diandra* Aubl. foi medido apenas o diâmetro polar em virtude de não terem sido encontrados grãos em vista equatorial. Com esses valores, foram calculados a média, a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variância. Para as medidas da exina foram utilizados 10 grãos, a objetiva de 100x e calculada somente a média aritmética. Para as observações em MEV, os grãos de pólen após acetólise, foram deixados no mínimo 24 horas em acetona a 50% e em seguida desidratados em acetona a 100% durante 30 minutos. Uma gota da suspensão de pólen em acetona pura foi depositada sobre o suporte do MEV e deixada secar por algumas horas a 37°C, antes de 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).

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; *DG*-diâmetro do grão de pólen; *DP*-diâmetro polar do grão de pólen; *E*-eixo equatorial; *MEV*-microscopia eletrônica de varredura; *ML*-microscopia de luz; *NPC*-número, posição e caráter das aberturas; *OL*-obscuritas-luz, ilhas escuras em meio claro; *P*-eixo polar; *P/E*-relação entre as medidas dos eixos polar e equatorial; *VE*-vista equatorial; *VG*-vista geral; *VP*-vista polar.

RESULTADOS

Descrições polínicas

1. *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Figura 1a,b,c,d; Figura 2a,b,c)

Caracteres gerais: grãos médios, isopolares, de simetria radial, forma subprolata, *amb* circular, 3-colpados, de superfície granulada (clavada). Os colpos são de comprimento médio. $P = 35 \pm 0,5$ (33 - 37) μm ; $E = 27 \pm 0,5$ (26 - 30) μm ; $P/E = 1,29$; $\text{NPC} = 343$.

Estratificação da exina: a sexina (0,9 μm) é mais espessa que a nexina (0,6 μm). Em ML nota-se melhor a ornamentação da exina do tipo O.L. em fase baixa de focalização, no entanto em MEV esta apresenta-se clavada.

2. *Hevea camargoana* Pires (Figura 1a,b; Figura 6a,b)

Caracteres gerais: grãos médios, isopolares, de simetria radial, forma oblato-esferoidal, *amb* circular, 3-colpados, de superfície granulada. Os colpos são curtos. $P = 25 \pm 0,5$ (23,5 - 27,5) μm ; $E = 28 \pm 0,6$ (26 - 31) μm ; $P/E = 0,89$; $\text{NPC} = 343$.

Estratificação da exina: a sexina (1,0 μm) é mais espessa que a nexina (0,6 μm). A sexina estreita-se à medida que se aproxima dos colpos. Em MEV a ornamentação da exina apresenta-se finamente clavada, estando grupos de clavulas unidas por delgada camada do teto (Figura 6b).

3. *Hevea guianensis* Aubl. (Figura 4a,b,c)

Caracteres gerais: grãos médios, isopolares, de simetria radial, forma subprolata, *amb* circular, 3-colpados, de superfície granulada. Os colpos são de comprimento médio. $P = 32 \pm 0,6$ (31 - 35) μm ; $E = 25 \pm 0,5$ (23 - 26) μm ; $P/E = 1,28$; $\text{NPC} = 343$.

Estratificação da exina: a sexina (0,7 μm) é mais espessa que a nexina (0,5 μm). Em ML a ornamentação da exina apresenta-se granulada e em MEV esta é finamente clavada.

4. *Hevea nitida* Muell. Arg. (Figura 5c,d,e,f; Figura 7a,b)

Caracteres gerais: grãos médios, isopolares, de simetria radial, forma prolata esferoidal, *amb* circular, 3-colpados, de superfície granulada. Os colpos são curtos. $P = 42,5 \pm 1,1$ (38 - 49,5) μm ; $E = 38 \pm 1,2$ (33 - 44,5) μm ; $P/E = 1,11$; $\text{NPC} = 343$.

Estratificação da exina: a sexina (1,6 μm) é bem mais espessa que a nexina (0,8 μm). A ornamentação da exina apresenta-se finamente clavada em MEV como em *H. camargoana*.

5. *Hura crepitans* L. (Figura 8a,b,c,d; Figura 9a,b)

Caracteres gerais: grãos médios, isopolares, de simetria radial, forma subprolata, *amb* circular, 3-colporados, de superfície microrreticulada. Os colpos são longos e a endoabertura lalongada. $P = 46 \pm 0,7$ (44 - 50) μm ; $E = 39 \pm 0,8$ (35,5 - 41,5) μm ; $P/E = 1,19$; $\text{NPC} = 345$.

Estratificação da exina: a exina é fina, sendo que a sexina (0,9 μm) é mais espessa que a nexina (0,6 μm) ao nível dos mesocolpos. O teto é liso e os muros simples baculados.

6. *Joannesia heveoides* Ducke (Figura 1c,f; Figura 3a,b)

Caracteres gerais: grãos médios, apolares, forma esferoidal, atremados, de superfície clavada. As clavulas são curtas e largas, distintas em corte ótico. $\text{DG} = 40 \pm 0,4$ (39 - 42) μm ; $\text{NPC} = 000$.

Estratificação da exina: a exina mede cerca de 3,5 μm e em MEV observa-se que é constituída de clavulas estriadas mais ou menos elípticas, ligeiramente afuniladas. Entre as clavulas encontram-se estruturas bem menores denominadas "clavóides".

7. *Omphalea diandra* Aubl. (Figura 10a,b,c,d,e)

Caracteres gerais: grãos pequenos, isopolares, de simetria radial, *amb* circular, 3-colpados, de superfície granulada. Os colpos são curtos. $\text{DP} = 22 \pm 0,4$ (20 - 24) μm ; $\text{NPC} = 343$.

Estratificação da exina: a sexina (0,5 μm) é um pouco mais espessa que a nexina (0,4 μm). Em ML o teto é granuloso e em MEV a ornamentação da exina é espiculada, estando os espículos isolados.

8. *Phyllanthus niruri* L. (Figura 11a,b,c,d,e,f)

Caracteres gerais: grãos pequenos, isopolares, de simetria radial, forma prolata, *amb* circular, 3-colporados, de superfície microrreticulada. Os colpos são de comprimento médio e a endoabertura lalongada. $P = 18 \pm 0,6$ (16 - 21) μm ; $E = 13 \pm 0,5$ (12 - 15) μm ; $P/E = 1,42$; $\text{NPC} = 345$.

Estratificação da exina: a sexina (1,0 μm) é mais espessa que a nexina (0,6 μm). Os lumens são irregulares e os muros simples baculados.

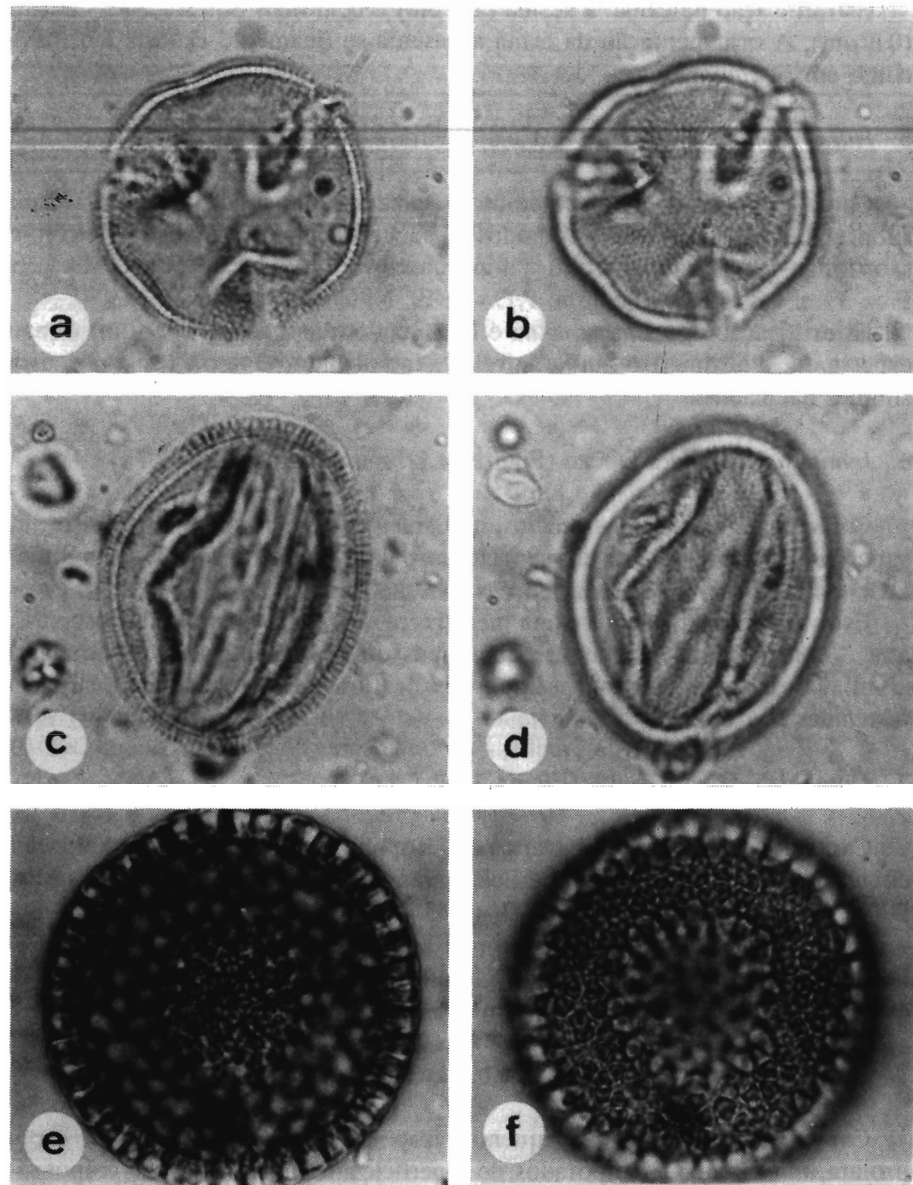


Figura 1. Pólen de *Hevea brasiliensis* (ML). a) VP, corte ótico; b) Idem, ornamentação da exina; c) VE, corte ótico; d) Idem, ornamentação da exina. Aumento de 1250x. Pólen de *Joannesia heveoides* (ML). e) VG, corte ótico; f) Idem, ornamentação da exina. Aumento de 1250x.

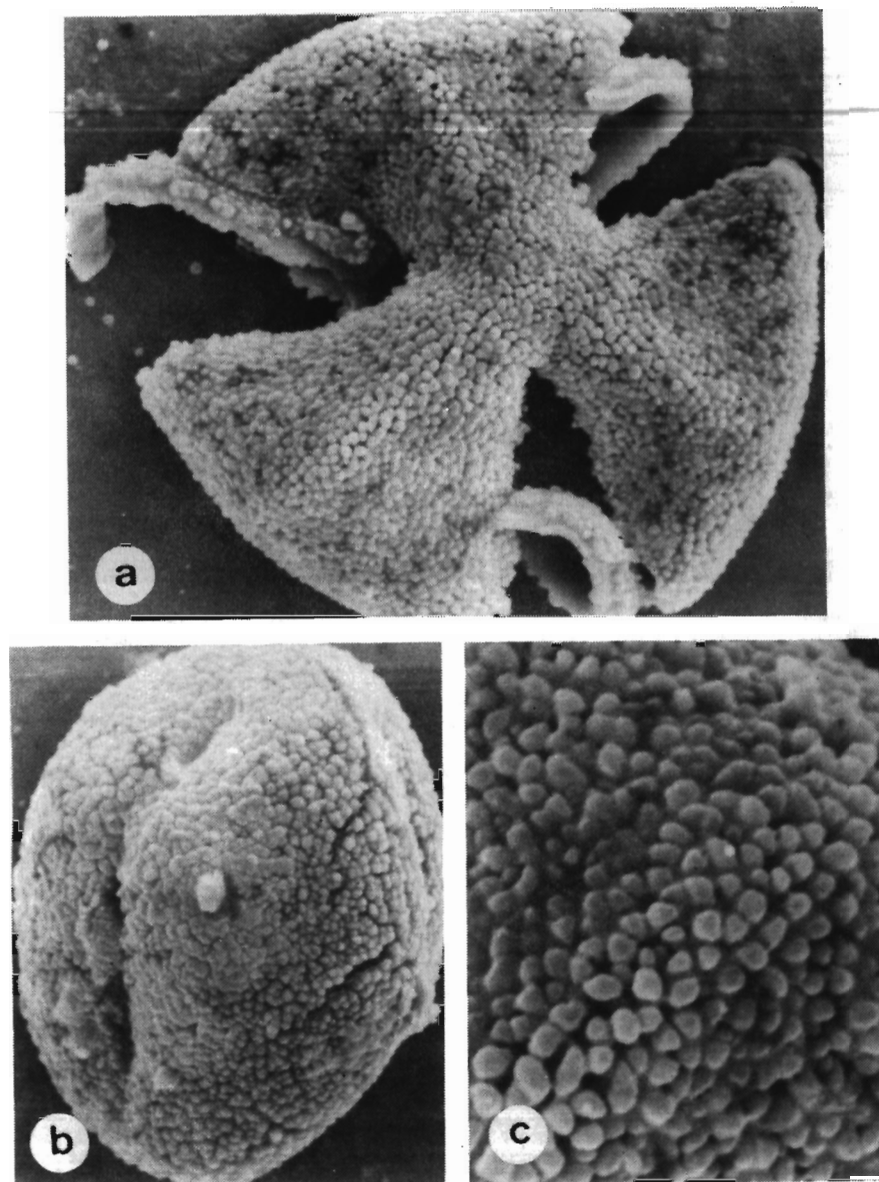


Figura 2. Pólen de *Hevea brasiliensis* (MEV): a) VP, detalhes dos colpos distendidos; b) VE, colpos estreitos. Aumentos de 2240x. c) Detalhes da ornamentação da exina. Aumento de 7040x.

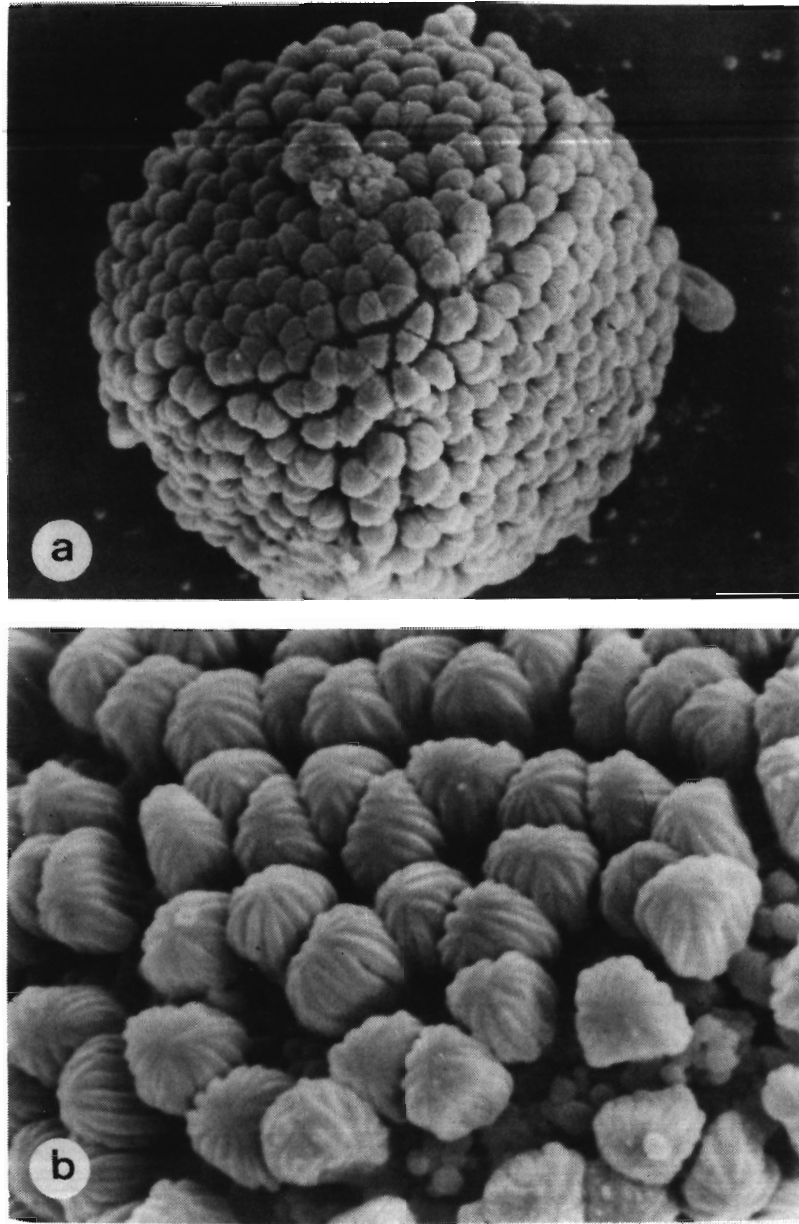


Figura 3. Pólen de *Joanesia heveoides* (MEV): a) VG. Aumento de 2240x; b) Detalhes da ornamentação da exina. Aumento de 7170x.

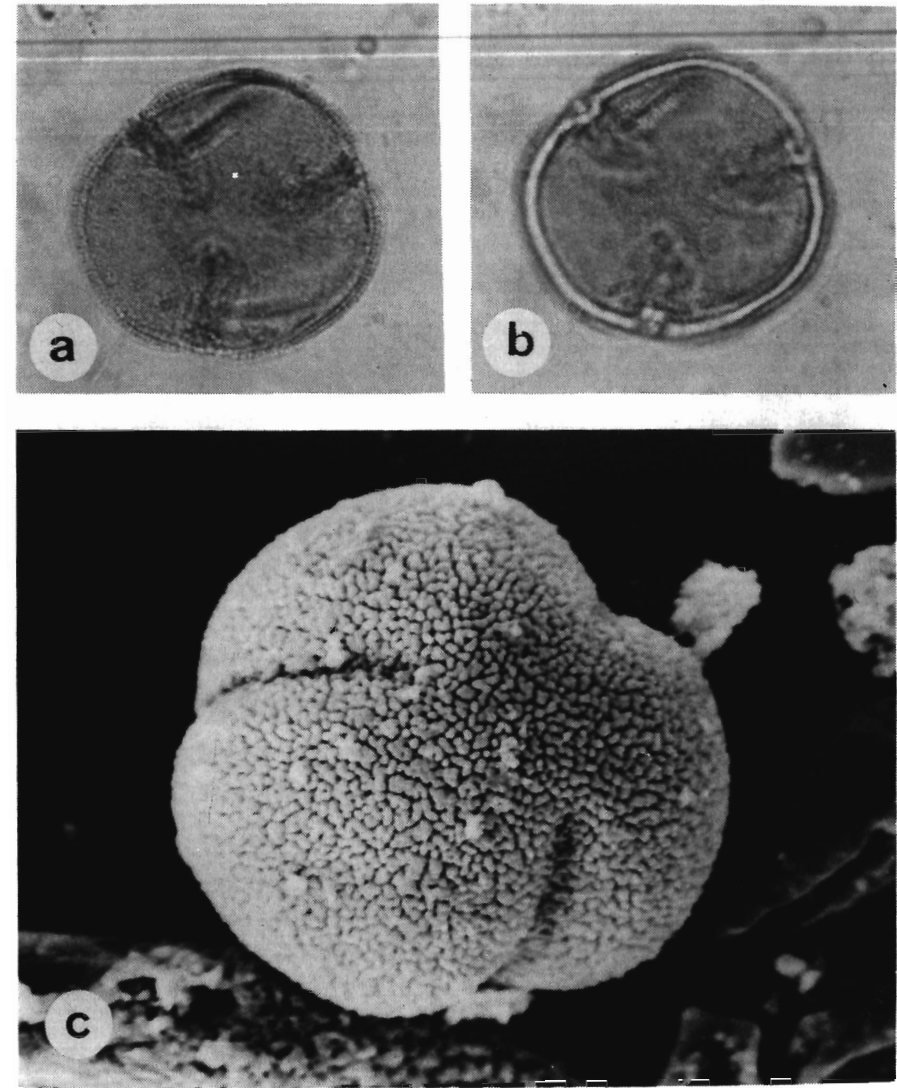


Figura 4. Pólen de *Hevea guianensis*: a) VP, corte ótico (ML.); b) Idem, ornamentação da exina (ML). Aumento de 1250x; c) VP, detalhes dos colpos e da ornamentação da exina (MEV). Aumento de 3430x.

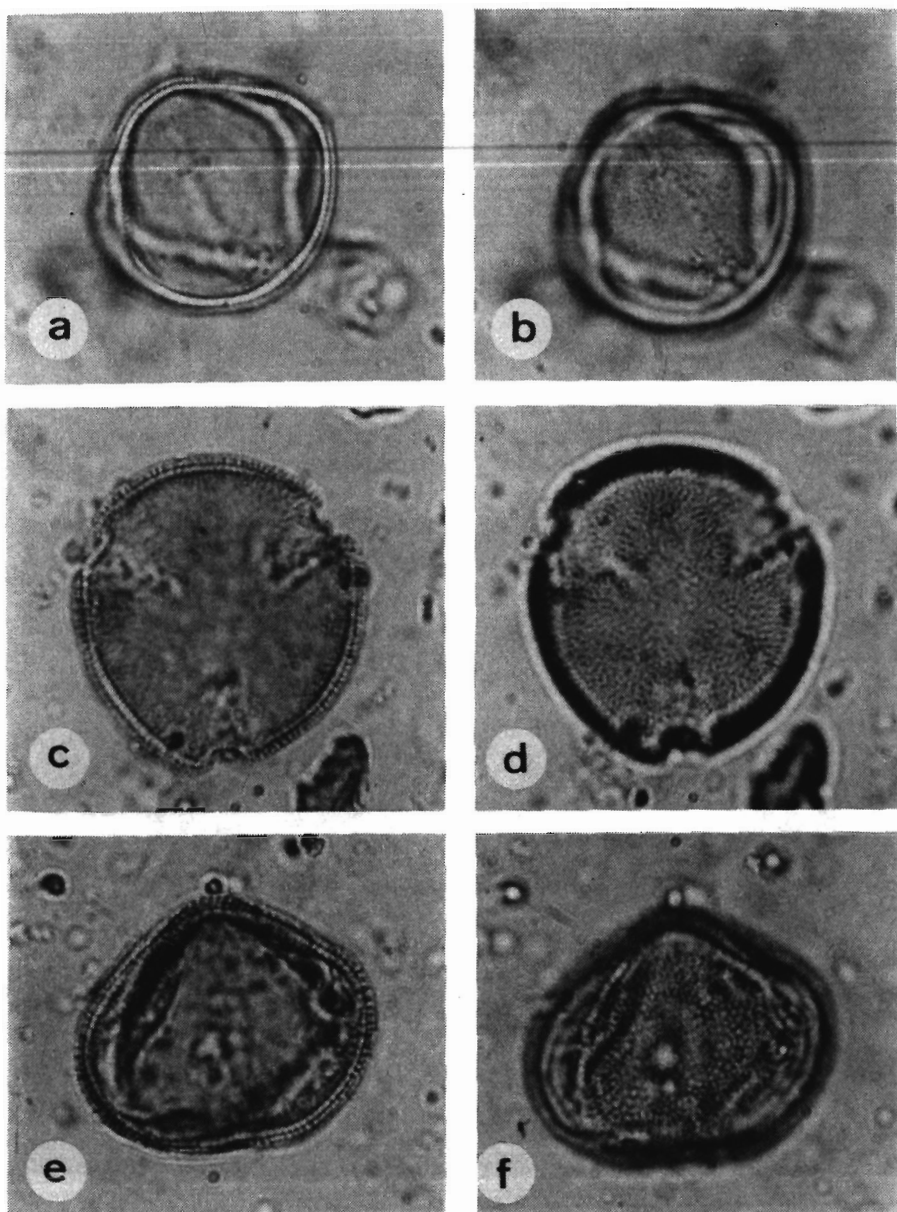


Figura 5. Pólen de *Hevea camargoana* (ML): a) VE, corte ótico; b) Idem, ornamentação da exina. Aumento de 1250x. Pólen de *Hevea nitida* (ML): c) VP, corte ótico; d) Idem, ornamentação da exina; e) VE, corte ótico; f) Idem, ornamentação da exina. Aumento de 1250x.

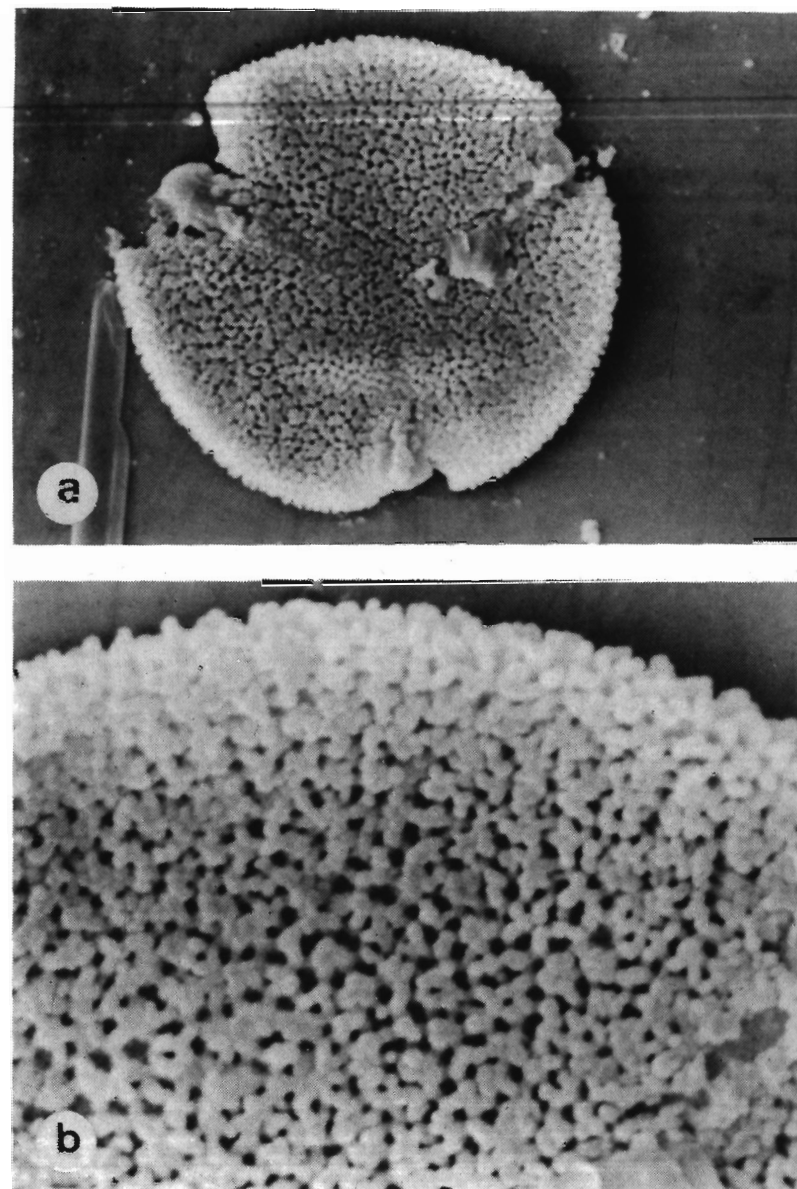


Figura 6. Pólen de *Hevea camargoana* (MEV): a) VP, detalhes dos colpos. Aumento de 2240x; b) Detalhes da ornamentação da exina. Aumento de 7170x.

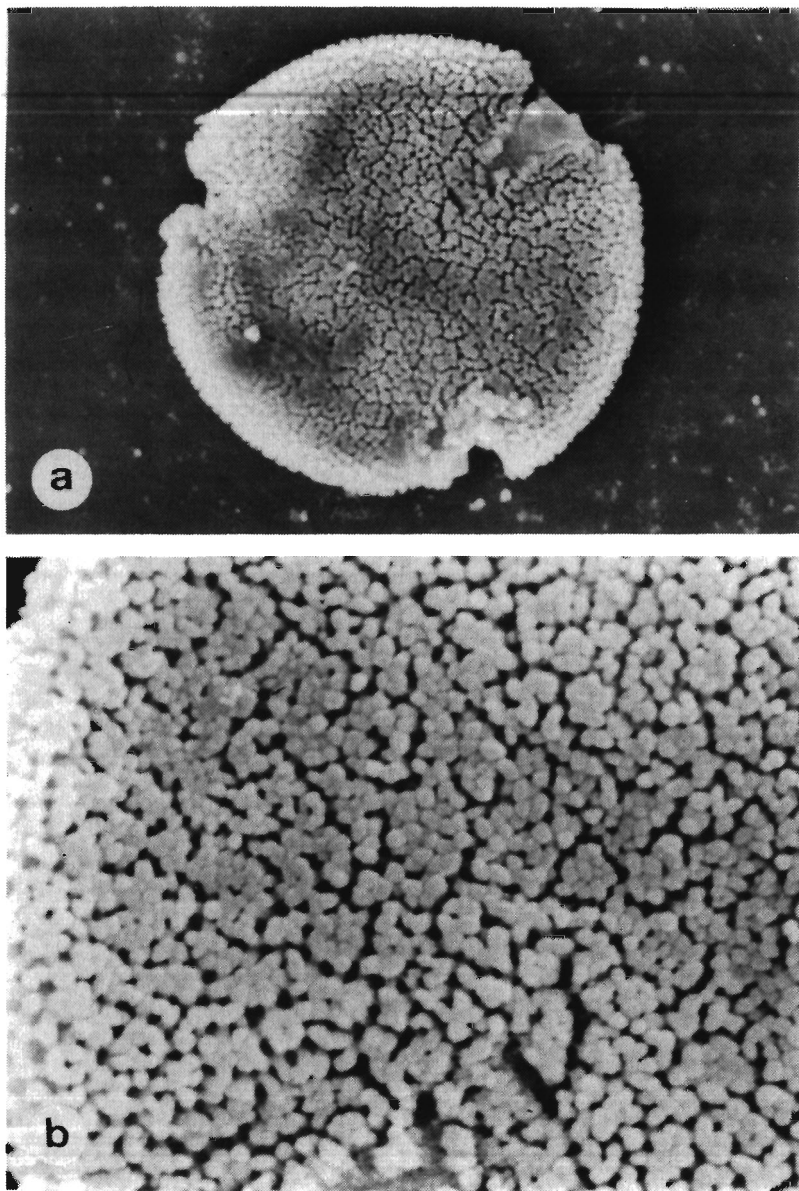


Figura 7. Pólen de *Hevea niitda* (MEV): a) VP, detalhes dos colpos. Aumento de 2240x; b) Detalhes da ornamentação da exina. Aumento de 7170x.

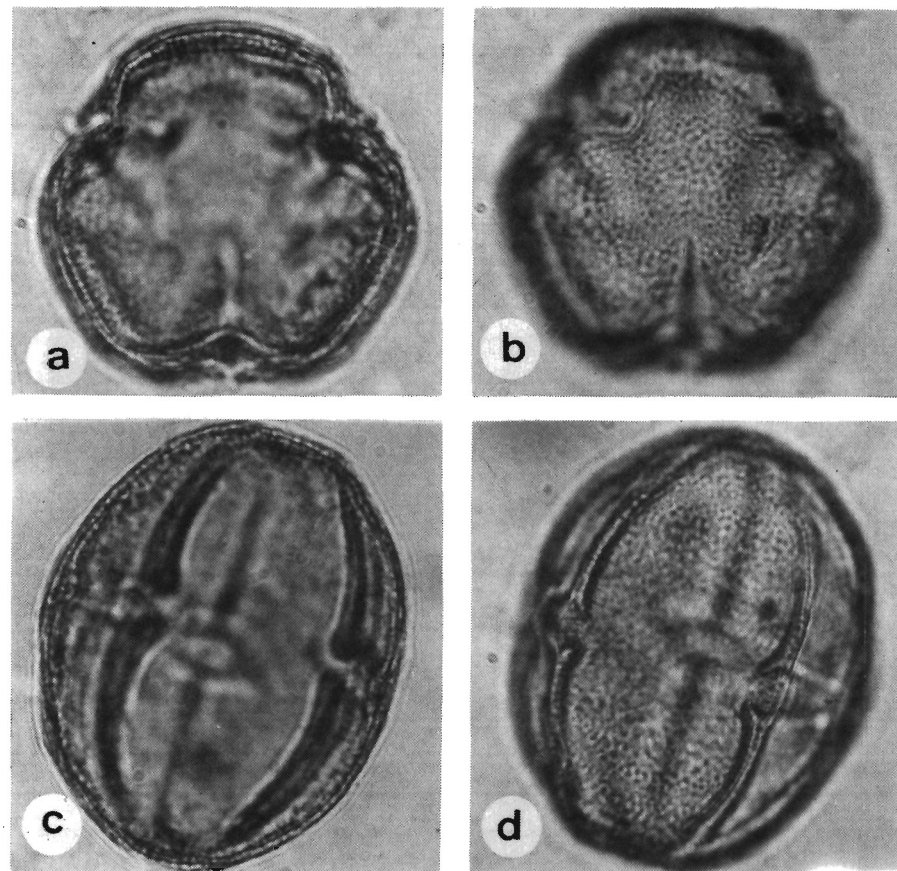


Figura 8. Pólen de *Hura crepitans* (ML): a) VP, corte ótico; b) Idem, ornamentação da exina; c) VE, corte ótico; d) Idem, ornamentação da exina. Aumento de 1250x.

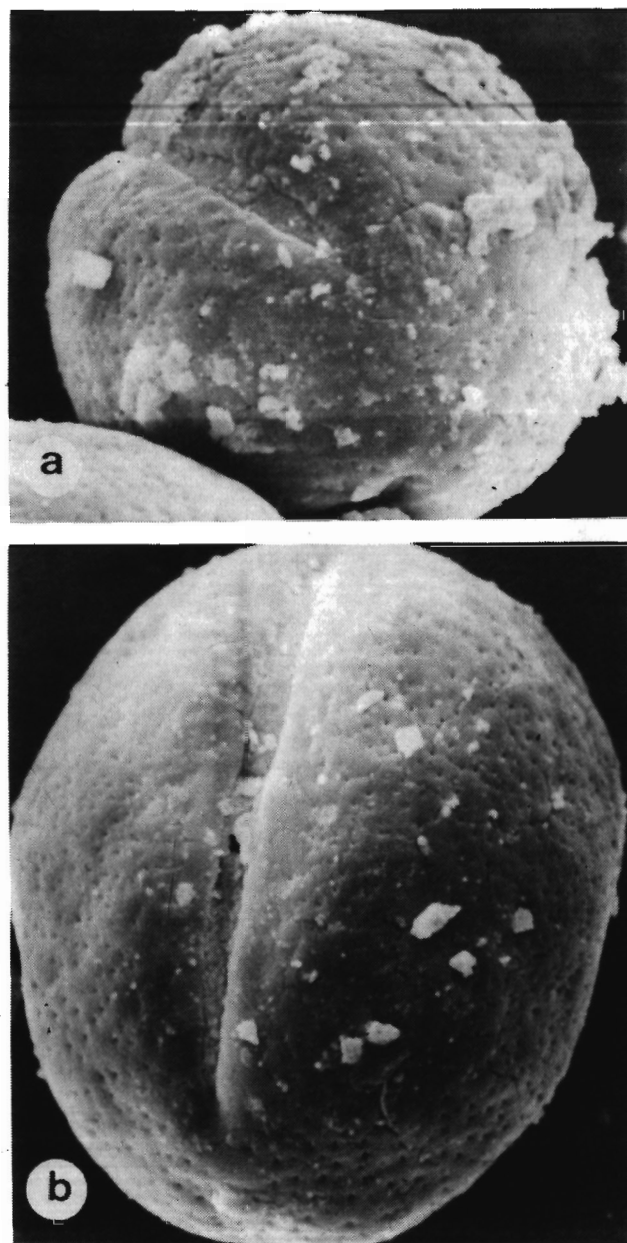


Figura 9. Pólen de *Hura crepitans* (MEV): a) VP, detalhes dos colpos. Aumento de 2240x; b) VE, detalhes do colpo, parte da endoabertura e da superfície. Aumento de 2240x.

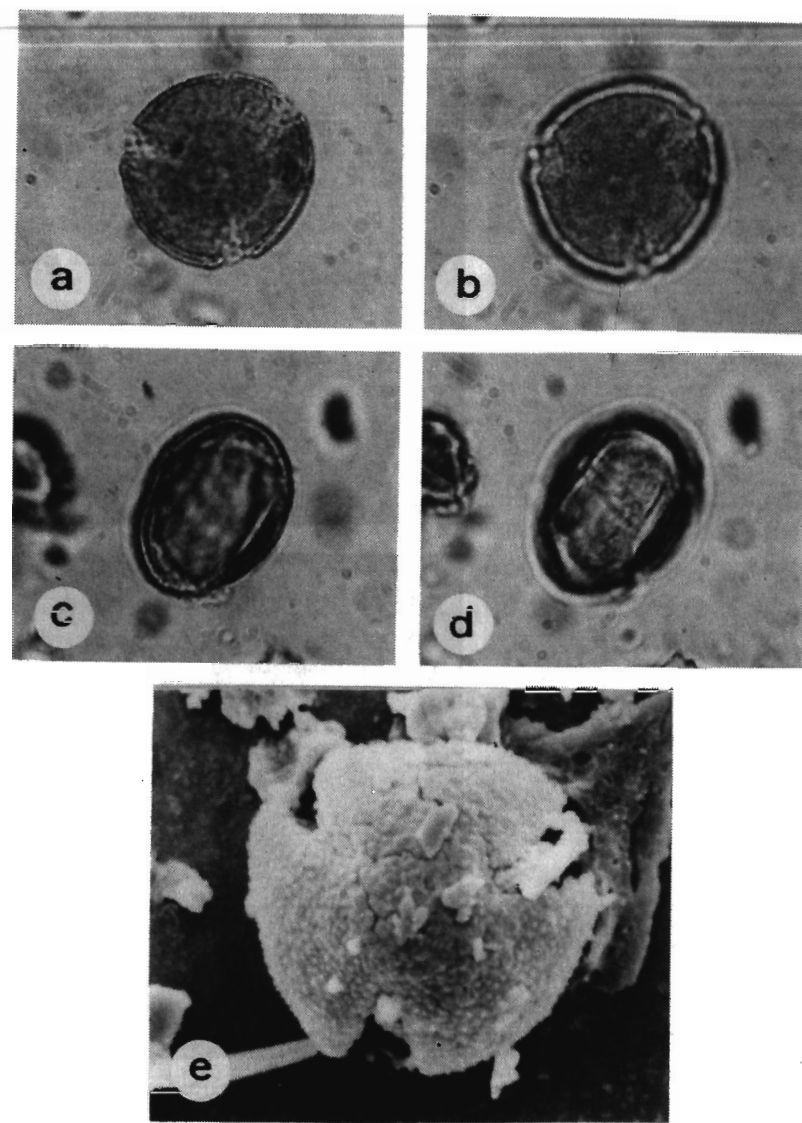


Figura 10. Pólen de *Omphalea diandra*: a) VP, corte ótico (ML.); b) Idem, ornamentação da exina (ML); c) VE, corte ótico (ML); d) Idem, ornamentação da exina. Aumentos de 1250x e) VP, detalhes dos colpos e superfície (MEV). Aumento de 2240x.

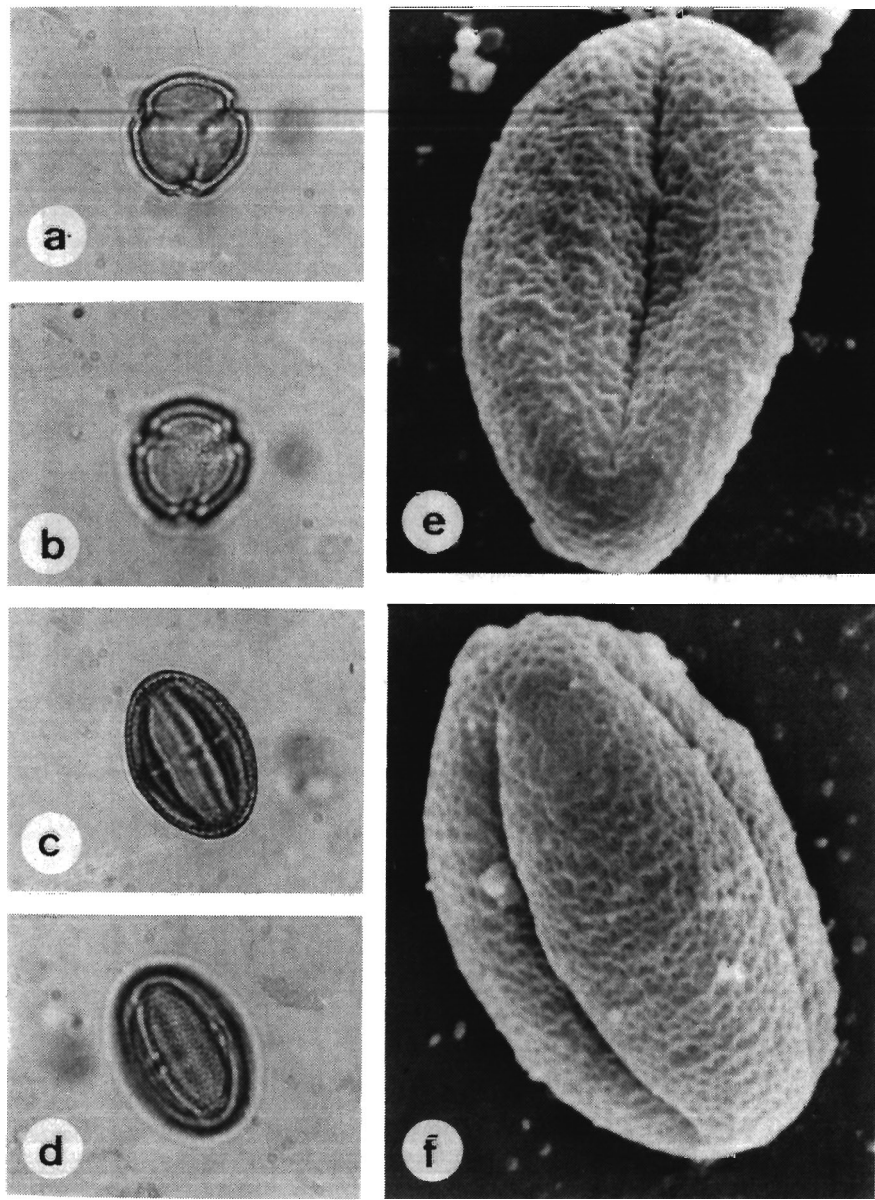


Figura 11. Pólen de *Phyllanthus niruri*: a) VP, corte ótico (ML.); b) Idem, ornamentação da exina (ML.); c) VE, corte ótico (ML.); d) Idem, ornamentação da exina (ML). Aumento de 1250x e) VP, detalhes dos colpi (MEV); f) Idem, detalhes dos colpi, mesocolpo e ornamentação da exina (MEV). Aumento de 4780x.

Chave polínica

1. Grãos de pólen atremados *Joannesia heveoides*
2. Grãos de pólen 3-colpados.
 - 2.1. Grãos de pólen pequenos *Omphalea diandra*
 - 2.2. Grãos de pólen médios.
 - 2.2.1. Grãos de pólen prolatos esferoidais *Hevea nitida*
 - 2.2.2. Grãos de pólen oblato-esferoidais *Hevea camargoana*
 - 2.2.3. Grãos de pólen subprolatos *Hevea guianensis* / *Hevea brasiliensis*
3. Grãos de pólen 3-colporados.
 - 3.1. Grãos de pólen subprolatos *Hura crepitans*
 - 3.2. Grãos de pólen prolatos *Phyllanthus niruri*

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Com a finalidade de comparar os resultados alcançados neste trabalho com os já existentes, chegou-se a seguinte conclusão:

1. *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.
2. *Hevea camargoana* Pires
3. *Hevea guianensis* Aubl.
4. *Hevea nitida* Muell. Arg.

Para estas espécies, conta-se apenas com o trabalho de Erdtman (1952) que estudou os grãos de pólen de *Hevea brasiliensis* var. *janeirensis* Pax, *H. lutea* Muell. Arg. e *H. membranacea* Muell. Arg., descrevendo-os como grãos 3-colpados, sendo que os de *H. brasiliensis* var. *janeirensis* são suboblato e possuem colpi curtos e operculados, características estas semelhantes às encontradas em *H. membranacea*. Para o referido autor, tanto nos grãos de *H. brasiliensis* var. *janeirensis* como nos de *H. lutea*, a sexina apresenta-se fina.

Os grãos das espécies do gênero *Hevea* aqui estudados apresentam a morfologia muito semelhante quanto ao número de aberturas e estratificação da exina, variando apenas na forma dos grãos, no comprimento dos colpi e na espessura da exina, tratando-se portanto de um gênero estenopalino.

5. *Hura crepitans* L.

De acordo com o levantamento bibliográfico feito, nenhuma referência foi encontrada a respeito da morfologia dos grãos de pólen do gênero *Hura*.

6. *Joannesia heveoides* Ducke

Para o gênero *Joannesia*, Erdtman (1952) analisou os grãos de *J. heveoides* e os descreveu como grãos atremados, de superfície com padrão tipo "croton"; Punt (1962) estudou os grãos de *J. princeps* Velloso e, de acordo com as características encontradas na estratificação da exina, enquadrando-os também no padrão tipo "croton", ou seja, com clavas e clavóides.

Os grãos de *J. heveoides*, ora em estudo, apresentam-se também atremados, de superfície clavada, com padrão do tipo "croton".

7. *Omphalea diandra* Aubl.

Quanto ao gênero *Omphalea*, Punt (1962) sugere que os grãos das espécies desse gênero apresentam características semelhantes ao subtipo polínico *Plukenetia volubilis*, cuja sugestão torna-se reforçada pelo fato de Bentham et al. apud Punt (1962) haverem colocado *Omphalea* dentro da tribo Plukenetiinae e Croizat apud Punt (1962) opinar que o referido gênero demonstra forte afinidade com a tribo mencionada. Para Punt, os grãos de pólen do subtipo polínico *Plukenetia volubilis* são oblatos, psilados, apresentando algumas vezes o teto perfurado. Neste trabalho foi possível verificar que os grãos de pólen de *O. diandra* são 3-colpados, de superfície espiculada em MEV.

8. *Phyllanthus niruri* L.

Para o gênero *Phyllanthus*, Erdtman analisou sucintamente os grãos de pólen das espécies *P. glaucescens*, *P. mimosoides*, *P. sandwicensis* e *P. speciosus* e os descreveu como esferoidais e poliaperturados; Punt (1962) investigou a morfologia polínica de 19 espécies do gênero *Phyllanthus*, dentre essas a espécie *P. niruri* L. cujos grãos de pólen foram descritos como 4-colporados, de superfície reticulada, sendo o retículo formado por columelas vistas somente no microscópio de contraste de fase.

Foi constatado neste trabalho que os grãos de pólen do exemplar de *P. niruri* L., aqui estudado, apresentam-se 3-colporados, divergindo da descrição feita por Punt (1962) para os grãos de pólen da mesma espécie. Como Carreira & Barth (1986) descreveram os grãos de *P. fluitans* Muell. Arg. como 3(-4)-colporados, pode-se sugerir que nos de *P. niruri* ocorra também o dimorfismo polínico.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biofísica da UFRJ pela permissão de fazer uso do seu microscópio eletrônico de varredura e à Dra. O.M. Barth pelas fotomicrografias obtidas no referido MEV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTH, O.M.; CÔRTE-REAL, S. & MESQUITA, E.G. 1976. Morfologia de pólen anemófilo e alergizante no Brasil - II. Polygonaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Leguminosae, Euphorbiaceae e Myrtaceae. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 74(3-4): 191-201.
- BARTH, O.M. & MELHEM, T.S. 1988. *Glossário ilustrado de palinologia*. Campinas, UNICAMP, 75p.
- CARREIRA, L.M.M. & BARTH, O.M. 1986. Morfologia polínica de plantas aquáticas da Amazônia - I. SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1. *Anais*, 2:67-78. Belém. EMBRAPA-CPATU.
- CAVALCANTE, P.B. 1982. *Guia botânica do Museu Goeldi*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 51p.
- CAVALCANTE, P.B. 1988. *Frutas comestíveis da Amazônia*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 279p.
- CORRÊA, M.P. 1984. *Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1:192; 2:121; 6:100-107.
- ERDTMAN, G. 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy - Angiosperms*. Stockholm, Almquist & Wiksell, 538p.
- ERDTMAN, G. 1969. *Handbook of palynology*. New York, Hafner, 486p.
- LE COINTE, P. 1947. *Amazônia brasileira III. Árvores e plantas úteis (indígenas e aclimatadas)*. 2. ed. São Paulo, Nacional. 506p.
- PUNT, W. 1962. *Pollen morphology of the Euphorbiaceae with special reference to taxonomy*. Utrecht, Botanical Museum and Herbarium, 106p.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. *Contribuição à palinologia dos cerrados*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 291p.
- SECCO, R.S. 1990. *Revisão dos gêneros Anomalocalyx Ducke, Dodecastigna Ducke, Pausandra Radlk., Pogonophora Miers ex Benth. e Sagotia Baill. (Euphorbiaceae-Crotonoideae) para a América do Sul*. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 116p. (Col. Adolfo Ducke)
- SELLING, O. 1947. *Studies in Hawaiian pollen statistics, Part II. The pollens of the Hawaiian phanerogams*. Honolulu, Bishop Museum, 430p.
- THANIKAIMONI, G.; CARATINI, C.; NILSON, S. & GRAFSTROM, E. 1984. Omniperturate Euphorbiaceae pollen with striate spines. *Bull. Jard. Bot. Belg.* 54: 105-125.
- WEBSTER, G.L. 1956. A Monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus* (Introduction). *J. Arnold Arbor.*, Lancaster, 37: 217-268.
- WEBSTER, G.L. 1968. A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *J. Arnold Arbor.*, 39: 49-212.

