

Flora polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)

Família: 107-Euphorbiaceae *s.l.*

Angela Maria da Silva Corrêa^{1,2}, Maria Amélia Vitorino da Cruz Barros¹, Maria Stella Fernandes Silvestre-Capelato¹, Michel Aprigio Pregun¹, Priscila Gardino Raso¹ e Inês Cordeiro¹

Recebido: 17.09.2009; aceito: 21.01.2010

ABSTRACT - (Pollen flora of “Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga” (São Paulo, Brasil). Family: 107-Euphorbiaceae *s.l.*). Pollen grains morphology of 14 genera and 27 species of Euphorbiaceae (*Actinostemon klotzschii* (Didr.) Pax, *Alchornea sidifolia* Müll. Arg., *A. triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg., *Croton floribundus* Spreng., *C. fuscescens* Spreng., *C. glandulosus* L., *C. lundianus* (Didr.) Müll. Arg., *C. organensis* Baill., *C. salutaris* Casar., *C. vulnerarius* Baill., *Dalechampia triphylla* Lam., *Euphorbia heterophylla* L., *E. hirta* L., *E. hyssopifolia* L., *E. peplus* L., *Gonatogyne brasiliensis* Müll. Arg., *Hieronyma alchorneoides* Allemão, *Maprounea guianensis* Aubl., *Pera obovata* (Klotzsch) Baill., *Phyllanthus caroliniensis* Walt., *P. niruri* L., *P. tenellus* Roxb., *Plukenetia serrata* (Vell.) L.J. Gillespie, *Sapium glandulosum* (L.) Morong, *Savia dictyocarpa* Müll. Arg., *Sebastiania klotzschiana* (Müll. Arg.) Müll. Arg. and *S. serrata* (Baill.) Müll. Arg., occurring in the “Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga” was studied. Descriptions, illustrations, and additional observations are presented for all species studied, as well as keys for some taxa only.

Key words: Euphorbiaceae *s.l.*, pollen flora, pollen grain

RESUMO - (Flora polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família 107-Euphorbiaceae *s.l.*). Foram estudados os grãos de pólen de 14 gêneros e 27 espécies de Euphorbiaceae *s.l.*, ocorrentes na “Reserva do Parque Estadual da Fontes do Ipiranga: *Actinostemon klotzschii* (Didr.) Pax, *Alchornea sidifolia* Müll. Arg., *A. triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg., *Croton floribundus* Spreng., *C. fuscescens* Spreng., *C. glandulosus* L., *C. lundianus* (Didr.) Müll. Arg., *C. organensis* Baill., *C. salutaris* Casar., *C. vulnerarius* Baill., *Dalechampia triphylla* Lam., *Euphorbia heterophylla* L., *E. hirta* (L.) Millsp., *E. hyssopifolia* (L.) Small, *E. peplus* L., *Gonatogyne brasiliensis* Müll. Arg., *Hieronyma alchorneoides* Allemão, *Maprounea guianensis* Aubl., *Pera obovata* (Klotzsch) Baill., *Phyllanthus caroliniensis* Walt., *P. niruri* L., *P. tenellus* Roxb., *Plukenetia serrata* (Vell.) L.J. Gillespie, *Sapium glandulosum* (L.) Morong, *Savia dictyocarpa* Müll. Arg., *Sebastiania klotzschiana* (Müll. Arg.) Müll. Arg., *S. serrata* (Baill.) Müll. Arg. Para todos os táxons estudados, são apresentadas descrições, ilustrações, e observações adicionais, bem como chaves polínicas para a identificação das espécies de alguns gêneros.

Palavras-chave: flora polínica, Euphorbiaceae *s.l.*, grãos de pólen.

Introdução

O presente trabalho faz parte do projeto elaborado por Melhem *et al.* (1984), que visa caracterizar morfológicamente os grãos de pólen das famílias ocorrentes na Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), com o objetivo de complementar os levantamentos taxonômicos realizados na mesma área segundo planejamento apresentado por Melhem *et al.* (1981) e finalizado em Nakajima *et al.* (2001). O formato atual segue Cruz-Barros & Souza (2005).

Segundo Cordeiro (1989), a família Euphorbiaceae está representada na Reserva por 16 gêneros e 28 espécies: *Actinostemon* Mart. *ex* Klotzsch (*Actinostemon klotzschii* (Didrichs) Pax), *Alchornea* O. Swartz (*Alchornea sidifolia* Müll. Arg., *A. triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg.), *Chamaesyce* S.F. Gray (*C. hirta* (L.) Millsp., *C. hyssopifolia* (L.) Small), *Croton* L. (*C. floribundus* Spreng., *C. fuscescens* Spreng., *C. glandulosus* L., *C. lundianus* (F. Didrichs) Müll. Arg., *C. organensis* Baill., *C. salutaris* Casar., *C. vulnerarius* Baill.), *Dalechampia*

1. Instituto de Botânica, Caixa Postal 3005, 01061-970 São Paulo, SP, Brasil
2. Autor para correspondência: angelamsc2000@yahoo.com.br

L. (*D. triphylla* Lam.), *Euphorbia* L. (*E. heterophylla* L., *E. peplus* (L.) Millsp.), *Fragariopsis* St. Hil. (*F. scandens* St. Hil.), *Hyeronima* Allemão (*H. alchorneoides* Allemão), *Maprounea* Aubl. (*M. guianensis* Aubl.), *Pera* Mutis (*P. obovata* (Klotzsch) Baill.), *Phyllanthus* L. (*P. caroliniensis* Walt., *P. niruri* L., *P. tenellus* Roxb.), *Ricinus* L. (*R. communis* L.), *Sapium* P. Browne (*S. glandulatum* (Vell.) Pax), *Savia* Willd. (*S. dictyocarpa* Müll. Arg.), *Sebastiania* Spreng. (*S. klotzschiana* (Müll. Arg.) Müll. Arg., *S. serrata* (Baill.) Müll. Arg.), *Securinega* Com. ex A.L. Juss. (*S. guaraiuva* Kuhlm.).

Devido à sinonimização do gênero *Chamaesyce* em *Euphorbia*, as espécies tratadas em *Chamaesyce* na monografia da família Euphorbiaceae para o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (Cordeiro 1989), aparecem no presente trabalho em *Euphorbia*. Da mesma forma, *Plukenetia serrata* (Vell.) L.J. Gillespie foi considerada como *Fragariopsis scandens* A. St.-Hil., um dos seus sinônimos atuais. As espécies *Sapium glandulosum* (L.) Morong e *Savia dictyocarpa* Müll. Arg., também foram tratadas por Cordeiro (1989) pelo nome de um de seus sinônimos, respectivamente *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax e *Securinega guaraiuva* Kuhlm. Devido a um problema de identificação as coleções de *Gonatogyne brasiliensis* Müll. Arg., foram erroneamente identificadas em Cordeiro (1989), como *Savia dictyocarpa* Müll. Arg., o que foi corrigido no presente trabalho.

Segundo dados disponíveis na literatura (Erdtman 1952, Ikuse 1956, Punt 1962, 1987, Corrêa-Gomes 1966, Salgado-Labouriau 1967, 1973, Webster & Burch 1967, Khan 1968, Huang 1972, Lozano-Garcia 1979, Meewis & Punt 1983, El-Ghazaly 1989, Roubik & Moreno 1991, El-Ghazaly & Chaudhary 1993, Nowicke 1994, Takahashi *et al.* 1995, Carneira *et al.* 1996, Nowicke *et al.* 1998, Carneiro-Torres *et al.* 2002, Sagun & van der Ham 2003, Santiago *et al.* 2004, Cruz-Barros *et al.* 2006, Lima *et al.* 2007 e Silva 2008) a família Euphorbiaceae apresenta grãos de pólen em mônades, tétrades ou políades; mônades, isopolares-radio-simétricas, apolares ou heteropolares; com âmbito circular, subcircular a triangular (plano ou fossaperturado), peroblato, oblato, prolato-esferoidais, subprolato, prolato, perprolato; inaperturados, (2-)3(-6-10)-colpados, 3-4-colporados, 5-12-colporados, 3-colpoidados, estefanocolporados; 3-6-porados, rugados, forados, foraminoidados, colpos variáveis em tamanho e forma, em geral longos, constrictos ou não, operculados ou não, geral-

mente finos; endoaberturas circulares, lolongadas ou lalongadas em forma de X e H, sinoradas, formando um anel espiralado, às vezes com costa equatorial; exina tectada, tectado-perfurada, semitectada, psilada, granulada, microrreticulada, reticulada, foveolada, pilada, clavada, gemada, baculada, verrugosa, escabrada, insulada, espinhosa, rugulada, microrrugulada, estriada, estriado-reticulada ou apresentando “padrão-*Croton*”; sexina tão espessa quanto a nexina ou mais ou menos espessa.

Material e métodos

Os botões florais utilizados para este trabalho, foram coletados de material herborizado depositado no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP). Quando os espécimes apresentavam frutos ou material polínico insuficiente, optou-se por coletas a partir de exsicatas provenientes de outras localidades. Os grãos de pólen de *Ricinus communis* L. não foram estudados porque a planta é invasora (Cordeiro 1989).

Os grãos de pólen foram preparados segundo o método de acetólise (Erdtman 1969). As ilustrações dos grãos de pólen acetolisados foram obtidas em microscopia óptica digitalmente, utilizando-se fotomicroscópio Olympus BX 50 acoplado a uma câmara de vídeo e microcomputador (PC) e o programa Image-Pro Plus versão 3 para Windows.

Nos grãos de pólen das espécies de *Croton* foram medidos os diâmetros 1 (DI) e 2 (DII) e os diâmetros da unidade de ornamentação, dos lumens, mediana da subunidades, além das medidas convencionais.

Para a descrição da ornamentação da espécie *Euphorbia heterophylla* L. foi utilizada a nomenclatura de Hesse *et al.* (2009).

As lâminas com o material polínico encontram-se depositadas na palinoteca da Seção de Dicotiledôneas do Instituto de Botânica.

Resultados e Discussão

Actinostemon Mart. ex Klotzsch

1. *Actinostemon klotzschii* (Didrichs) Pax Figuras 1-4

Forma: âmbito circular, subprolata.

Aberturas: 3-cólporos longos, estreitos; endoaberturas lalongadas.

Exina: microrreticulada, com muros arredondados; sexina mais espessa que a nexina.

Medidas (μm): *F.C. Hoehne s.n.*, SP28293: P = $34,22 \pm 0,4$; E = $26,86 \pm 0,3$; diâm. equatorial em vista polar = $29,00 \pm 0,43$; colpo compr. ca. 30,57, larg. ca. 1,99; endoabertura compr. ca. 1,90, larg. ca. 2,17; exina ca. 2,98, sexina ca. 1,59 e nexina ca. 1,25.

N. Fialho s.n., SP84312: diâm. equatorial em vista polar = 31,03.

S.L. Jung et al. 385: diâm. equatorial em vista polar = 26,99.

S.L. Jung et al. 395: diâm. equatorial em vista polar = 29,64.

S.A.C. Chiea 175: diâm. equatorial em vista polar = 31,03.

F. Barros 1029: diâm. equatorial em vista polar = 31,76.

Observações: Os materiais da Reserva *I. Cordeiro* 347 (SP), *F.C. Hoehne s.n.* (SP28296), *S.L. Jung* 364 (SP174521), *M. Kuhlmann* 3685 (SP), *M. Kuhlmann* 3881 (SP), *M. Kuhlmann s.n.* (SP154964), *N.A. Rosa & J.M. Pires* 3791 (SP), *M.S.F. Silvestre* 200 (SP169392) e *M.S.F. Silvestre* 206 (SP) citados por Cordeiro (1989) não foram aqui estudados por apresentarem grãos de pólen amassados ou estarem representados por frutos.

Material estudado: 5-IX-1984, *F. Barros* 1029 (SP); 7-VIII-1980, *S.A.C. Chiea* 175 (SP); 17-VII-1964, *N. Fialho s.n.* (SP84312); 26-IX-1931, *F.C. Hoehne s.n.* (SP28293); 10-VI-1981, *S.L. Jung et al.* 385 (SP); 15-VIII-1981, *S.L. Jung et al.* 395 (SP).

Alchornea Sw.

Grãos de pólen com âmbito subcircular; oblato-esferoidais a prolato-esferoidais; 3-colporados, cólporos longos, estreitos, operculados; endoaberturas lalongadas; exina microrreticulada a rugulada; sexina mais espessa que a nexina.

1. *Alchornea sidifolia* Müll. Arg.

Figuras 5-8

Forma: oblato-esferoidal.

Exina: microrreticulada.

Medidas (μm): *T.M. Cerati et al.* 8: P = $18,65 \pm 0,2$; E = $20,25 \pm 0,1$; diâm. equatorial em vista polar = $19,94 \pm 0,2$; colpo compr. ca. 11,05, larg. ca. 2,96, endoabertura compr. ca. 2,38, larg. ca. 6,29; exina ca. 3,16, sexina ca. 1,91 e nexina ca. 1,39.

F.C. Hoehne s.n., SP28432: diâm. equatorial em vista polar = 22,70.

R.A. Pinho 33: diâm. equatorial em vista polar = 20,58.

N.A. Rosa & J.M. Pires 3733: diâm. equatorial em vista polar = 17,88.

Observações: Os materiais da Reserva *A. Custodio Filho* 389 (SP), *N.A. Rosa & J.M. Pires* 3754 (SP), *N.A. Rosa & J.M. Pires* 3844 (SP) e *M.S.F. Silvestre* 227 (SP) citados por Cordeiro (1989) não foram aqui estudados por apresentarem grãos de pólen amassados ou estarem representados por frutos.

Material estudado: 10-IX-1987, *T.M. Cerati et al.* 8 (SP); 5-IX-1931, *F.C. Hoehne s.n.* (SP28432); 25-X-1963, *R.A. Pinho* 33 (SP); 15-XI-1980, *N.A. Rosa & J.M. Pires* 3733 (SP). Os grãos de pólen de *A. sidifolia* foram analisados por Secco (1997) e seus resultados são semelhantes aos deste trabalho, discordando apenas quanto à ornamentação que é granulosa com numerosas perfurações no espécime estudado pelo autor. Ao observarem, sob MO e sob MEV, os grãos de pólen dessa espécie, Coelho & Barth (2002) descreveram a ornamentação da exina como escabrada sem perfurações já nos quatro espécimes aqui examinados a ornamentação mostrou-se claramente microrreticulada.

2. *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg.

Figuras 9-11

Forma: prolato-esferoidal.

Exina: rugulada.

Medidas (μm): *F.C. Hoehne s.n.*, SP28595A: P = $19,63 \pm 0,1$; E = $19,46 \pm 0,1$; diâm. equatorial em vista polar = $19,75 \pm 0,2$; colpo compr. ca. 11,15, larg. ca. 2,90, endoabertura compr. ca. 3,09, larg. ca. 7,29; exina ca. 3,19, sexina ca. 2,24 e nexina ca. 1,10.

M.M.R.F. Melo 227: diâm. equatorial em vista polar = 18,84.

Observações: O material da Reserva *F.C. Hoehne s.n.*, SP28595B não foi aqui estudado por estar representado por frutos. Os grãos de pólen de *Alchornea triplinervia* foram descritos por Punt (1962), Coelho & Barth (2002), Melhem *et al.* (2003), e Cruz-Barros *et al.* (2006), sendo os resultados, dos últimos autores, semelhantes aos encontrados neste trabalho, diferindo de Punt (1962) e Melhem *et al.* (2003), com relação à ornamentação da sexina que foi considerada por Punt (1962) como psilada, por Coelho & Barth (2002) como escabrada com perfurações e por Melhem *et al.* (2003) como microrreticulada, enquanto no presente estudo observou-se que esta é rugulada. Salgado-Labouriau (1967) analisando os grãos de pólen de *A. triplinervia* var. *genuina* Müll. Arg. e var. *janeirensis* Müll. Arg.

descreveu-os como oblato-esferoidais a esferoidais, com exina psilada, divergindo dos espécimes aqui estudados, cujos grãos de pólen mostraram-se prolato-esferoidais, rugulados.

Material estudado: 16-XI-1931, *F.C. Hoehne s.n.* (SP28595A); 25-IX-1981, *M.M.R.F. Melo 227* (SP).

Chave para as espécies de *Alchornea*

1. Grãos de pólen oblato-esferoidais, microrreticulados *A. sidifolia*
 1. Grãos de pólen prolato-esferoidais, rugulados
 *A. triplinervia*

Croton L.

Grãos de pólen apolares, esféricos, inaperturados, exina com padrão-*Croton* na qual as unidades de ornamentação têm, predominantemente, 5-8 subunidades de ornamentação; sexina bem mais espessa que a nexina.

1. *Croton floribundus* Spreng.

Figuras 12-14

Medidas (μm): *R. Faria et al. s.n.*, SP99433: DI = $95,84 \pm 0,9$; DII = $105,31 \pm 1,2$; diâm. da unidade ca. 13,94, diâm. do lúmen da unidade ca. 3,60, mediana da subunidade ca. 5,99; exina ca. 6,53, sexina ca. 4,69 e nexina ca. 1,81.

L.B. Noffs et al. 39: DI = 95,08; DII = 103,64.

N.A. Rosa & J.M. Pires 3728: DI = 103,74; DII = 113,56.

Observações: Os materiais da Reserva *J.C. Camargo 5* (SP), *A. Custodio Filho 391* (SP), *M. Goes et al. s.n.* (SP204092); *F.C. Hoehne s.n.* (SP28526) e *S.L. Jung et al. 193* (SP) citados por Cordeiro (1989) não foram aqui estudados por apresentarem grãos de pólen amassados ou estarem representados por frutos. Nowicke (1994) citou a condição inaperturada e estrutura *Croton* para os grãos de pólen de *Croton floribundus*. Estas características também foram observadas nos espécimes aqui analisados.

Material estudado: 24-XI-1966, *R. Faria et al. s.n.* (SP99433); 17-XI-1977, *L.B. Noffs et al. 39* (SP); 15-XI-1980, *N.A. Rosa & J.M. Pires 3728* (SP).

2. *Croton fuscescens* Spreng.

Figuras 15-17

Medidas (μm): *I.C.C. Macedo 10*: DI = $74,32 \pm 0,6$; DII = $83,32 \pm 0,8$; diâm. da unidade ca. 9,99, diâm. do lúmen da unidade ca. 2,40, mediana da

subunidade ca. 3,38; exina ca. 6,92, sexina ca. 5,19 e nexina ca. 1,93.

J.A. Corrêa 109: DI = 82,34; DII = 89,94.

G. Davidse et al. 10483: DI = 92,62; DII = 106,66.

H. Makino 10: DI = 69,82; DII = 85,51.

H. Makino 28: DI = 77,02; DII = 86,32.

J. Mattos 12.637: DI = 82,82; DII = 91,96.

J. Mattos 13.466: DI = 74,81; DII = 84,56.

Observações: Os materiais da Reserva *T.M. Cerati et al. 6* (SP), *C. Fonseca 11* (SP), *F.C. Hoehne s.n.* (SP27388), *M.M.R.F. Melo 127* (SP), *T. Sendulsky 478* (SP) e *C.B. Toledo s.n.* (SP202234) citados por Cordeiro (1989) não foram aqui estudados por apresentarem grãos de pólen amassados ou portarem apenas frutos.

Material estudado: 29-VII-1975, *J.A. Corrêa 109* (SP); 21-II-1976, *G. Davidse et al. 10483* (SP); 3-II-1983, *I.C.C. Macedo 10* (SP); 6-VI-1977, *H. Makino 10* (SP); 12-V-1977, *H. Makino 28* (SP); 5-I-1965, *J. Mattos 12.637* (SP); 7-II-1965, *J. Mattos 13.466* (SP).

3. *Croton glandulosus* L.

Figuras 18-20

Medidas (μm): DI = $54,78 \pm 1,2$; DII = $63,25 \pm 1,0$; diâm. da unidade ca. 7,83, diâm. do lúmen da unidade ca. 1,95, mediana da subunidade ca. 2,77; exina ca. 7,04, sexina ca. 5,37 e nexina ca. 1,77.

Observações: Oliveira & Santos (2000) descreveram os grãos de pólen de *Croton glandulosus* como apolares, grandes, esféricos, inaperturados, com padrão-*Croton* bem definido. Estas características também foram observadas no espécime de *C. glandulosus* do presente estudo.

Material estudado: 2-IV-1974, *J.S. Silva 261* (SP).

4. *Croton lundianus* (Didr.) Müll. Arg.

Figuras 21-23

Medidas (μm): *C.G. Fonseca 1*: DI = $52,02 \pm 0,6$; DII = $55,80 \pm 0,6$; diâm. da unidade ca. 6,32, diâm. do lúmen da unidade ca. 1,61, mediana da subunidade ca. 2,72; exina ca. 6,07, sexina ca. 4,18 e nexina ca. 2,08.

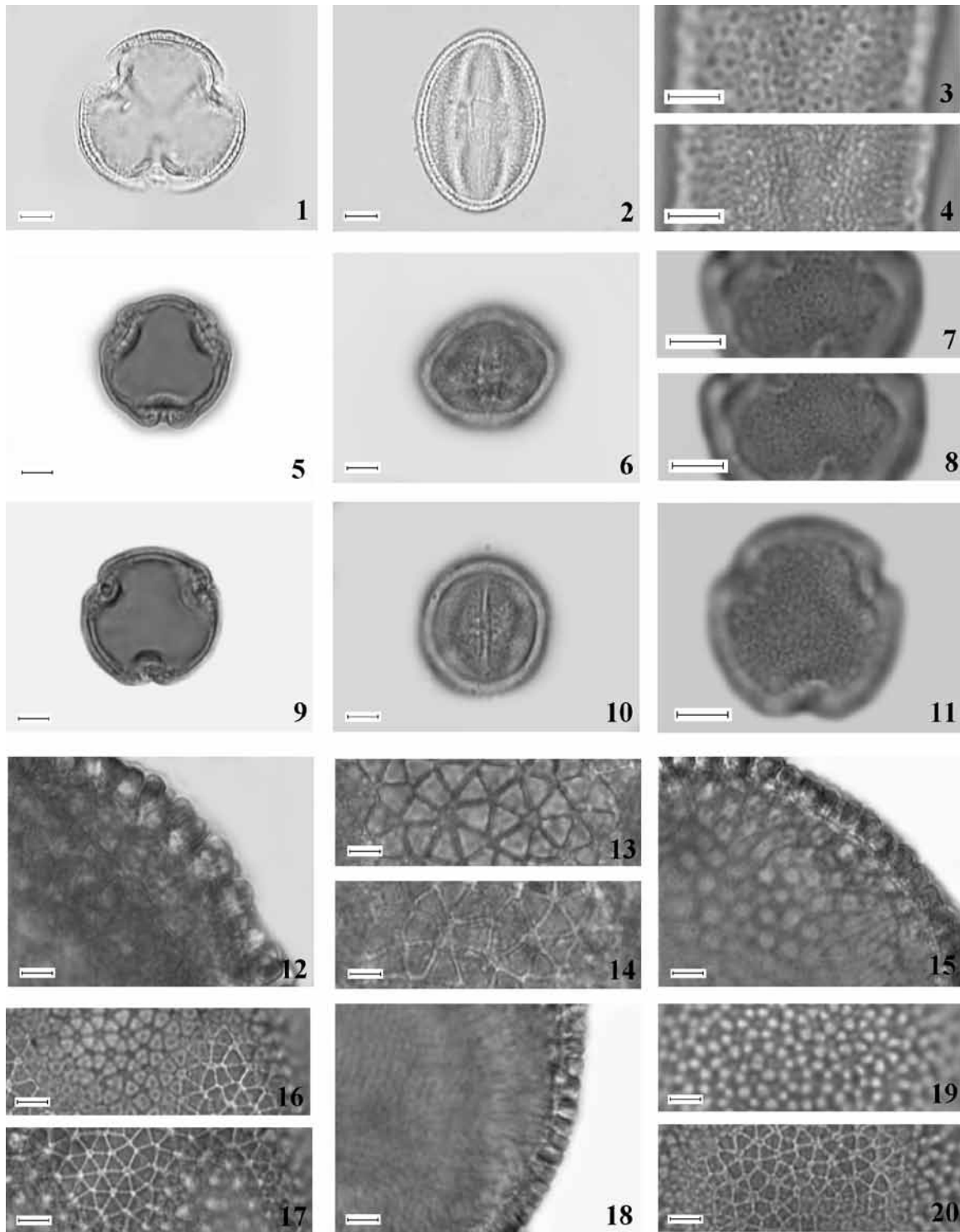
M.C.B. Attié 53: DI = 59,79; DII = 64,79.

S. Chiea s.n., SP180581: DI = 54,57; DII = 61,95.

M. Kuhlmann s.n., SP154577: DI = 39,89; DII = 45,05.

N.A. Rosa & J.M. Pires 3743: DI = 54,22; DII = 57,05.

Observações: Os materiais da Reserva, *T.P. Guerra et al. 14* (SP) e *H. Makino et al. 24* (SP) ci-



Figuras 1-20. Fotomicrografias dos grãos de pólen de Euphorbiaceae. 1-4. *Actinostemon klotzchii* (Didr.) Pax. 1. Vista polar. 2. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 3-4. Análise de L.O. 5-8. *Alchornea sidifolia* Müll. Arg. 5. Vista polar. 6. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 7-8. Análise de L.O. 9-11. *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. 9. Vista polar. 10. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 11. Ornamentação na vista polar. 12-14. *Croton floribundus* Spreng. 12. Corte óptico. 13-14. Análise de L.O. Figuras 15-17. *Croton fuscescens* Spreng. 15. Corte óptico. 16-17. Análise de L.O. 18-20. *Croton glandulosus* L. 18. Corte óptico. 19-20. Análise de L.O. Escalas nas figuras = 5 μ m.

Figures 1-20. Photomicrographs of pollen grains of de Euphorbiaceae. 1-4. *Actinostemon klotzchii* (Didr.) Pax. 1. Polar view. 2. Equatorial view showing of aperture. 3-4. LO-analysis. 5-8. *Alchornea sidifolia* Müll. Arg. 5. Polar view. 6. Equatorial view showing of aperture. 7-8. LO-analysis. 9-11. *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. 9. Polar view. 10. Equatorial view showing of aperture. 11. Ornamentation, polar view. 12-14. *Croton floribundus* Spreng. 12. Optical section. 13-14. LO-analysis. 15-17. *Croton fuscescens* Spreng. 15. Optical section. 16-17. LO-analysis. 18-20. *Croton glandulosus* L. 18. Optical section. 19-20. LO-analysis. Scales in the figures = 5 μ m.

tados por Cordeiro (1989) não foram aqui estudados por estarem representados por frutos. Os grãos de pólen de três espécimes de *Croton lundianus* foram analisados por Melhem *et al.* (2003). Os resultados apresentados pelas autoras são semelhantes aos deste trabalho.

Material estudado: 14-X-1982, *M.C.B. Attié 53* (SP); 14-XI-1980, *S. Chiea s.n.* (SP180581); 17-I-1961, *C.G. Fonseca I* (SP); 12-III-1957, *M. Kuhlmann s.n.* (SP154577); 15-XI-1980, *N.A. Rosa & J.M. Pires 3743* (SP).

5. *Croton organensis* Baill.

Figuras 24-26

Medidas (μm): DI = $82,98 \pm 1,4$; DII = $90,69 \pm 1,4$; diâm. da unidade ca. 8,89, diâm. do lúmen da unidade ca. 1,68, mediana da subunidade ca. 3,57; exina ca. 6,12, sexina ca. 4,49 e nexina ca. 1,52.

Observações: Os materiais da Reserva *M. Kirizawa et al. 323* (SP), *J. Mattos 13229* (SP), *J. Mattos 16178* (SP), *J.M. Nascimento et al. 6* (SP) e *L.B. Noffs et al. 12* (SP) citados por Cordeiro (1989) não foram aqui estudados por estarem representados por frutos. Melhem *et al.* (2003) descreveram os grãos de pólen de *Croton organensis* com resultados semelhantes aos do presente estudo.

Material estudado: 14-XI-1977, *M. Kirizawa 299* (SP).

6. *Croton salutaris* Casar.

Figuras 27-28

Medidas (μm): *J.S. Silva 285*: DI = $48,21 \pm 1,2$; DII = $52,37 \pm 1,33$; diâm. da unidade ca. 7,85, diâm. do lúmen da unidade ca. 1,43, mediana da subunidade ca. 3,43; exina ca. 6,35, sexina ca. 4,99 e nexina ca. 1,42.

F.C. Hoehne s.n., SP31388: DI = 53,03; DII = 57,33.

Material estudado: 26-XII-1933, *F.C. Hoehne s.n.* (SP31388); 16-IV-1974, *J.S. Silva 285* (SP).

7. *Croton vulnerarius* Baill.

Figuras 29-30

Medidas (μm): *F.C. Hoehne s.n.*, SP28117: DI = $71,51 \pm 0,8$; DII = $78,83 \pm 0,7$; diâm. da unidade ca. 8,96, diâm. do lúmen da unidade ca. 2,31, mediana da subunidade ca. 3,92 exina ca. 7,25, sexina ca. 5,42 e nexina ca. 1,97.

J.A. Correa 43: DI = 79,93; DII = 84,06.

S.L. Jung et al. 386: DI = 60,09; DII = 67,57.

M. Kuhlmann 3194: DI = 46,35; DII = 52,39.

Observações: Os materiais da Reserva *O. Handro s.n.* (SP32201), *H. Makino 15* (SP), *M.M.R.F. Melo 144* (SP), *M.M.R.F. Melo 252* (SP), *S.M. Saran et al. s.n.* (SP196183), *J.S. Silva 295* (SP), *M. Sugiyama & M. Carra 262* (SP) e *M. Sugiyama et al. 520* (SP) citados por Cordeiro (1989) não foram aqui estudados por apresentarem grãos de pólen amassados ou estarem representados por frutos. Não foi possível elaborar chave polínica para as sete espécies de *Croton* aqui estudadas, devido à semelhança morfológica entre seus grãos de pólen tanto qualitativa como quantitativamente.

Material estudado: 30-IV-1974, *J.A. Correa 43* (SP); 6-VIII-1931, *F.C. Hoehne s.n.* (SP28117); 10-VI-1981, *S.L. Jung et al. 386* (SP174524); 20-III-1946, *M. Kuhlmann 3194* (SP).

Dalechampia L

1. *Dalechampia triphylla* Lam.

Figuras 31-34

Forma: prolato-esferoidal; âmbito circular.

Aberturas: 3-cólporos curtos, estreitos; endoaberturas endocinguladas, com costa.

Exina: reticulada, muros sinuosos; sexina mais espessa que a nexina.

Medidas (μm): *H. Makino & D.A. Grande 139*: P = $63,26 \pm 0,63$; E = $58,02 \pm 0,57$; diâm. equatorial em vista polar = $55,24 \pm 0,63$; colpo compr. ca. 33,26, larg. ca. 3,86, endoabertura compr. ca. 5,12; exina ca. 6,46, sexina ca. 4,22 e nexina ca. 2,26.

F. Barros 849: diâm. equatorial em vista polar = 62,39.

S.L. Jung et al. 183: diâm. equatorial em vista polar = 66,86.

M. Kirizawa & M.G.L. Wanderley s.n., SP150934: diâm. equatorial em vista polar = 53,73.

M.S.F. Silvestre 9: diâm. equatorial em vista polar = 61,73.

Observações: Os materiais da Reserva *M.M.R.F. Melo 41* (SP), *M.M.R.F. Melo 65* (SP), *M.M.R.F. Melo 124* (SP), *T. Sendulsky 427* (SP), *M.S.F. Silvestre 11* (SP), e *M.S.F. Silvestre 235* (SP), citados por Cordeiro (1989) não foram aqui estudados por apresentarem grãos de pólen amassados ou estarem representados por frutos.

Material estudado: 30-VI-1983, *F. Barros 849* (SP); 11-X-1977, *S.L. Jung et al. 183* (SP); 20-IX-1976, *M. Kirizawa & M.G.L. Wanderley s.n.* (SP150934); 12-IX-1978, *H. Makino & D.A. Grande 139* (SP); 31-III-1977, *M.S.F. Silvestre 9* (SP).

***Euphorbia* L.**

Grãos de pólen com âmbito subcircular, prolato a prolato-esferoidais; 3-colporados, colpos longos, com margem, endoaberturas lalongadas a lalongadas, com margem; exina reticulado-cristada a microrreticulada; sexina mais espessa que a nexina.

1. *Euphorbia heterophylla* L.

Figuras 35-38

Forma: prolato-esferoidal.

Abertura: endoaberturas lalongadas.

Exina: reticulado-cristada ou seja retículos apresentando muros com elementos de escultura proeminentes, heterorreticulada.

Medidas (μm): P = $53,83 \pm 0,8$; E = $47,95 \pm 0,7$; diâm. equatorial em vista polar = $54,01 \pm 0,8$; colpo compr. ca. 32,86, larg. ca. 3,48, endoabertura compr. ca. 4,96, larg. ca. 9,72; exina ca. 6,19, sexina ca. 5,50, teto ca. 3,76 e nexina ca. 1,16.

Observações: Os materiais da Reserva S. Romaniuc Neto 149 (SP) e N.A. Rosa & J.M. Pires 3825 (SP) citados por Cordeiro (1989) não foram aqui estudados por apresentarem grãos de pólen amassados ou estarem representados por frutos. Os grãos de pólen de *Euphorbia heterophylla* foram estudados por Roubik & Moreno (1991) e por Carneiro-Torres *et al.* (2002) sob o nome de *Poinsettia heterophylla* (L.) Klotzch & Garcke apresentando resultados muito semelhantes aos aqui analisados, divergindo apenas quanto ao tamanho dos grãos de pólen que são significativamente menores nos espécimes estudados por Carneiro-Torres *et al.* (2002). Com relação à ornamentação Roubik & Moreno (1991) e Carneiro-Torres *et al.* (2002) descreveram-na respectivamente como reticulado-heterobrocada e reticulada com columelas heterogêneas, enquanto que no presente trabalho observou-se que ela é reticulado-cristada. El-Ghazaly & Chaudary (1993) e Perveen & Qaiser (2005) descreveram os grãos de pólen de *E. heterophylla* e seus resultados de um modo geral são semelhantes aos aqui encontrados, havendo diferenças somente no tamanho dos grãos de pólen analisados por El-Ghazaly & Chaudary (1993) que são significativamente menores.

Material estudado: BRASIL. AMAZONAS: Humaitá, 18-XI-1977, N.B.M. Brantjes 700304 (SP154714).

2. *Euphorbia hirta* L.

Figuras 39-42

Forma: prolata.

Aberturas: endoaberturas lalongadas.

Exina: microrreticulada.

Medidas (μm): P = 24,50; E = 18,30; diâm. equatorial em vista polar = 20,48; exina ca. 3,25, colpo compr. ca. 18,51, larg. ca. 3,33, endoabertura compr. ca. 3,65, larg. ca. 7,54; exina ca. 3,25, sexina ca. 1,55, teto ca. 1,07 e nexina ca. 1,31.

Observações: O material da Reserva M.A. Pereira *s.n.* (SP53374), citado por Cordeiro (1989) não foi aqui estudado por apresentar grãos de pólen amassados. Os grãos de pólen de *Euphorbia hirta* foram estudados por Roubik & Moreno (1991) e por Carneiro-Torres *et al.* (2002) sob o nome de *Chamaesyce hirta* (L.) Millsp. As descrições gerais apresentadas por esses autores concordam com os dados aqui obtidos. Punt (1962), El-Ghazaly & Chaudary (1993) e Perveen & Qaiser (2005) descreveram os grãos de pólen de *E. hirta*. Constatou-se uma divergência em relação à exina, que foi descrita como psilada (Punt 1962), perfurada a mais ou menos microrreticulada (El-Ghazaly & Chaudary 1993) a finamente reticulada (Perveen & Qaiser 2005). No presente estudo a ornamentação da exina foi definida como microrreticulada. Quanto ao tamanho os grãos de pólen examinados por Punt (1962) e Perveen & Qaiser (2005) são respectivamente maiores e menores que os aqui estudados.

Material estudado: BRASIL: MINAS GERAIS: Leopoldina, 7-IV-1977, B. Larcher 14744 (SP).

3. *Euphorbia hyssopifolia* L.

Figuras 43-46

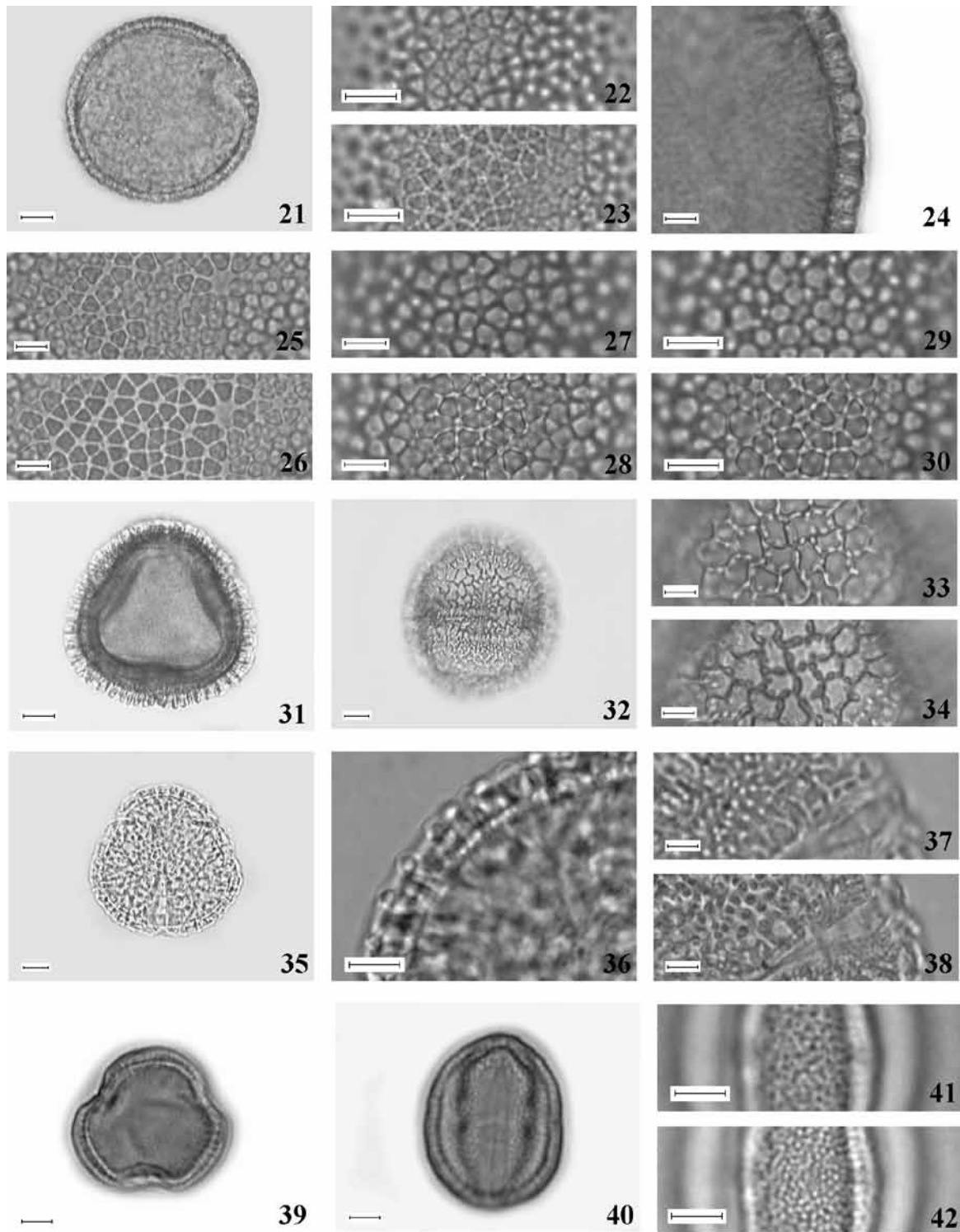
Forma: prolata.

Abertura: endoabertura lalongada

Exina: microrreticulada.

Medidas (μm): P = 31,01; E = 20,44; diâm. equatorial em vista polar = 20,30; colpo compr. ca. 26,88, larg. ca. 3,64, endoabertura compr. ca. 4,85, larg. ca. 10,39; exina ca. 3,54, sexina ca. 2,37, teto ca. 0,93 e nexina ca. 1,24.

Observações: Os grãos de pólen de *Euphorbia hyssopifolia* foram estudados por Roubik & Moreno (1991) e por Carneiro-Torres *et al.* (2002) sob o nome de *Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small. Quanto à abertura somente Roubik & Moreno (1991) observaram a presença de costa no colpo formando uma fina margem. No presente estudo foi observada, apenas a presença de margem. Quanto à forma Roubik & Moreno (1991) descreveram-na como subprolata, Carneiro-Torres *et al.* (2002) como prolata a subpro-



Figuras 21-42. Fotomicrografias dos grãos de pólen de Euphorbiaceae. 21-23. *Croton lundianus* (Didr.) Müll. Arg. 21. Vista geral do grão de pólen. 22-23. Análise de L.O. 24-26. *Croton organensis* Baill. 24. Corte óptico. 25-26. Análise de L.O. 27-28. *Croton salutaris* Casar. Análise de L.O. 29-30. *Croton vulnerarius* Baill. Análise de L.O. 31-34. *Dalechampia triphylla* Lam. 31. Vista polar. 32. Vista equatorial evidenciando o cópore. 33-34. Análise de L.O. 35-38. *Euphorbia heterophylla* L. 35. Vista polar. 36. Corte óptico. 37-38. Análise de L.O. 39-42. *Euphorbia hirta* (L.) Millsp. 39. Vista polar. 40. Vista equatorial evidenciando o cópore. 41-42. Análise de L.O. Escalas nas figuras 21, 31-32, 35 = 10 µm; demais figuras = 5 µm.

Figures 21-42. Photomicrographs of pollen grains of de Euphorbiaceae. 22-23. *Croton lundianus* (Diedr.) Müll. Arg. 21. General view of pollen grains. 22-23 LO-analysis. 24-26. *Croton organensis* Baill. 24. Optical section. 25-26. LO-analysis. 27-28. *Croton salutaris* Casar. LO-analysis. 29-30. *Croton vulnerarius* Baill. LO-analysis. 31-34. *Dalechampia triphylla* Lam. 31. Polar view. 32. Equatorial view showing aperture. 33-34. LO-analysis. 35-38. *Euphorbia heterophylla* L. 35. polar view. 36. Equatorial view, showing the aperture. 37-38. LO-analysis. 39-42. *Euphorbia hirta* (L.) Millsp. 39. Polar view. 40. Equatorial view showing of aperture. 41-42. LO-analysis. Scales in the figures 21, 31-32, 35 = 10 µm; remaining figures = 5 µm.

lata, enquanto no presente estudo observou-se que ela é prolata.

Material estudado: XII-1987, *I. Cordeiro 474* (SP).

4. *Euphorbia peplus* L.

Figuras 47-50

Forma: prolato-esferoidal.

Abertura: endoabertura lolongada de difícil visualização.

Exina: microrreticulada.

Medidas (μm): $P = 25,12 \pm 0,5$; $E = 23,03 \pm 0,6$; diâm. equatorial em vista polar = $27,69 \pm 0,5$; colpo compr. ca. 15,05, larg. ca. 1,40, endoabertura compr. ca. 8,68, larg. ca. 2,14; exina ca. 3,24, sexina ca. 2,43, teto ca. 1,56 e nexina ca. 0,87.

Observações: O material da Reserva *T. Sendulsky 808* (SP) citado por Cordeiro (1989) não foi aqui estudado por apresentar grãos de pólen amassados. El-Ghazaly & Chaudhary (1993) ao estudarem três espécimes de *E. peplus*, mencionaram endoaberturas variando de esferoidais, lalongadas, lolongadas até em forma de "H", enquanto que no espécime aqui estudado estas foram definidas como lolongadas. Os grãos de pólen de *E. peplus* foram inseridos por Punt (1962) no tipo *E. hirta* indicando que estes são muito semelhantes, apresentando endoaberturas lalongadas e exina psilada, entretanto no presente estudo essas duas espécies diferem entre si, pois constatou-se que a endoabertura de *E. peplus* é lolongada e sua exina microrreticulada.

Material estudado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Butantã, 25-X-1921, *A. Gehrt s.n.* (SP7151).

Chave para as espécies de *Euphorbia*

1. Grãos de pólen com exina reticulado-cristada
..... *E. heterophylla*
1. Grãos de pólen com exina microrreticulada
 2. Grãos de pólen prolato-esferoidais, endoaberturas lalongadas *E. peplus*
 2. Grãos de pólen prolatos, endoaberturas lalongadas *E. hirta*
E. hyssopifolia

Gonatogyne Müll. Arg.

1. *Gonatogyne brasiliensis* Müll. Arg.

Figuras 51-54

Forma: oblato-esferoidal; âmbito subtriangular.

Aberturas: 3-cólporos longos, largos; endoabertura lalongada.

Exina: reticulada; sexina mais espessa que a nexina.

Medidas (μm): *I. Cordeiro & G.L. Esteves 1384*: $P = 31,38 \pm 0,3$; $E = 33,74 \pm 0,2$; diâm. equatorial em vista polar = $34,04 \pm 0,2$; colpo compr. ca. 17,39, larg. ca. 2,32, endoabertura compr. ca. 4,74, larg. ca. 13,39; exina ca. 2,71, sexina ca. 1,49 e nexina ca. 1,23.

F.C. Hoehne s.n., SP29617: $P = 31,61$; $E = 34,93$.

Observações: Os materiais da Reserva *F.C. Hoehne s.n.* (SP27387A), *F.C. Hoehne s.n.* (SP27387B), *F.C. Hoehne s.n.* (SP29503), *F.C. Hoehne s.n.* (SP29651) e *N.A. Rosa & J.M. Pires 3982* citados por Cordeiro (1989) não foram aqui estudados por estarem em fruto ou com grão de pólen amassados. O material da Reserva *I. Cordeiro & G.L. Esteves 1384* (SP) não constava da citação de Cordeiro (1989) tendo sido posteriormente identificado como *Gonatogyne brasiliensis* e incluído no presente trabalho, visando uma melhor caracterização da espécie.

Material estudado: IV-1994, *I. Cordeiro & G.L. Esteves 1384* (SP269121); 16-VI-1932, *F.C. Hoehne s.n.* (SP29617).

Hieronyma Allemão

1. *Hieronyma alchorneoides* Allemão

Figuras 55-57

Forma: prolata; âmbito subtriangular.

Aberturas: 3-cólporos longos, estreitos; endoaberturas lalongadas com costa.

Exina: microrreticulada; sexina mais espessa que a nexina.

Medidas (μm): $P = 47,09 \pm 0,5$; $E = 35,15 \pm 0,3$; colpo compr. ca. 33,23, larg. ca. 2,74, endoabertura compr. ca. 5,42, larg. ca. 13,30; exina ca. 2,05, sexina ca. 1,15 e nexina ca. 0,90.

Observações: O material da Reserva *M. Kuhlmann 3200* (SP) citado por Cordeiro (1989) não foi aqui estudado por estar em fruto. *H. alchorneoides* foi examinada palinologicamente por Punt (1962) e Roubik & Moreno (1991), neste último trabalho citada como *H. laxiflora* (Tul) Müll. Arg., um de seus sinônimos. Houve divergência quanto ao tipo de ornamentação, pois Punt (1962) descreveu-a como psilada e Roubik & Moreno (1991) como reticulada, enquanto no presente estudo observou-se que ela é microrreticulada. Com relação ao tamanho, os grãos de pólen do espécime aqui estudado são significativamente maiores que os examinados por Punt (1962) e Roubik & Moreno (1991).

Material estudado: BRASIL. SÃO PAULO: São Paulo, Horto Florestal, 24-I-1946, *J.P. Coelho s.n.* (SP296594).

Maprounea Aubl.

1. *Maprounea guianensis* Aubl.

Figuras 58-61

Forma: subprolata; âmbito subtriangular.

Aberturas: 3-cólporos longos, estreitos; endoaberturas lalongadas.

Exina: microrreticulada; sexina mais espessa que a nexina.

Medidas (μm): P = $25,61 \pm 0,3$; E = $20,05 \pm 0,3$; diâm. equatorial em vista polar = $21,40 \pm 0,3$; colpo compr. ca. 16,98, larg. ca. 1,96, endoabertura compr. ca. 2,38, larg. ca. 4,32; exina ca. 2,78, sexina ca. 1,13, teto ca. 0,55 e nexina ca. 1,07.

Observações: Os grãos de pólen dessa espécie foram estudados por Punt (1962) apresentando resultados muito semelhantes aos aqui obtidos, divergindo apenas quanto à ornamentação da exina que, para o autor, é psilada.

Material estudado: 29-XI-1934, *F.C. Hoehne s.n.* (SP32166).

Pera Mutis

1. *Pera obovata* (Klotzsch) Baill.

Figuras 62-65

Forma: prolato-esferoidal; âmbito circular

Aberturas: 3-4-cólporos longos, com margem; endoaberturas lalongadas com margem.

Exina: microrreticulada; nexina mais espessa que a sexina.

Medidas (μm): *F.C. Hoehne s.n.* (SP27423): P = $20,92 \pm 0,2$; E = $18,90 \pm 0,1$; diâm. equatorial em vista polar 3-colporado = $18,94 \pm 0,2$; diâm. equatorial em vista polar 4-colporado = $18,74 \pm 0,2$; colpo compr. ca. 11,04, larg. ca. 1,23, endoabertura compr. ca. 2,29, larg. ca. 4,01; exina ca. 2,15, sexina ca. 0,85 e nexina ca. 1,29.

J.S. Silva 332: P = 19,86; E = 18,60.

Observações: Os materiais da Reserva *M. Kuhlmann 3197* (SP) e *N.A. Rosa & Pires 3855* (SP) citados por Cordeiro (1989) não foram aqui estudados por estarem em fruto. Os grãos de pólen de *P. obovata* foram inseridos por Nowicke *et al.* (1998) no tipo polínico *Pera parvifolia* por apresentarem aberturas sem margem e opérculos e exina perfurada, já para Coelho & Barth (2002), estes foram inseridos

no tipo *Pera* por apresentarem aberturas sem margem e opérculos e com exina microrreticulada. Os espécimes aqui analisados mostraram aberturas com margem e exina microrreticulada.

Material estudado: 9-XII-1931, *F.C. Hoehne s.n.* (SP27423); 25-VI-1974, *J.S. Silva 332* (SP).

Phyllanthus L.

Grãos de pólen com âmbito circular, prolatos a subprolatos; 4-colporados, colpos longos estreitos, com margem, endoaberturas lalongadas, com costa; exina microrreticulada; sexina mais espessa que a nexina.

1. *Phyllanthus caroliniensis* Walt.

Figuras 66-68

Forma: prolata.

Medidas (μm): *G. Eiten & L.T. Eiten 2749*: P = $19,81 \pm 0,2$; E = $13,19 \pm 0,2$; colpo compr. ca. 15,66, larg. ca. 5,98, endoabertura compr. ca. 1,64, larg. ca. 2,04; exina ca. 2,12, sexina ca. 1,11 e nexina ca. 1,00.

M. Kuhlmann 3196: P = 39,13; E = 27,83.

Observações: O material da Reserva *G. Eiten & L.T. Eiten 2750* (SP) citado por Cordeiro (1989) não foi aqui estudado por apresentarem grãos de pólen amassados. Os grãos de pólen de *Phyllanthus caroliniensis* foram descritos por Punt (1987) e Silva (2008) como 4-colporados, prolatos. Entretanto observou-se uma divergência quanto à ornamentação que foi considerada como reticulada (Punt 1987) e microrreticulada (Silva 2008). Os dois espécimes aqui analisados apresentaram exina microrreticulada, concordando com os dados de Silva (2008).

Material estudado: 24-IV-1961, *G. Eiten & L.T. Eiten 2749* (SP); 13-III-1945, *M. Kuhlmann 3196* (SP).

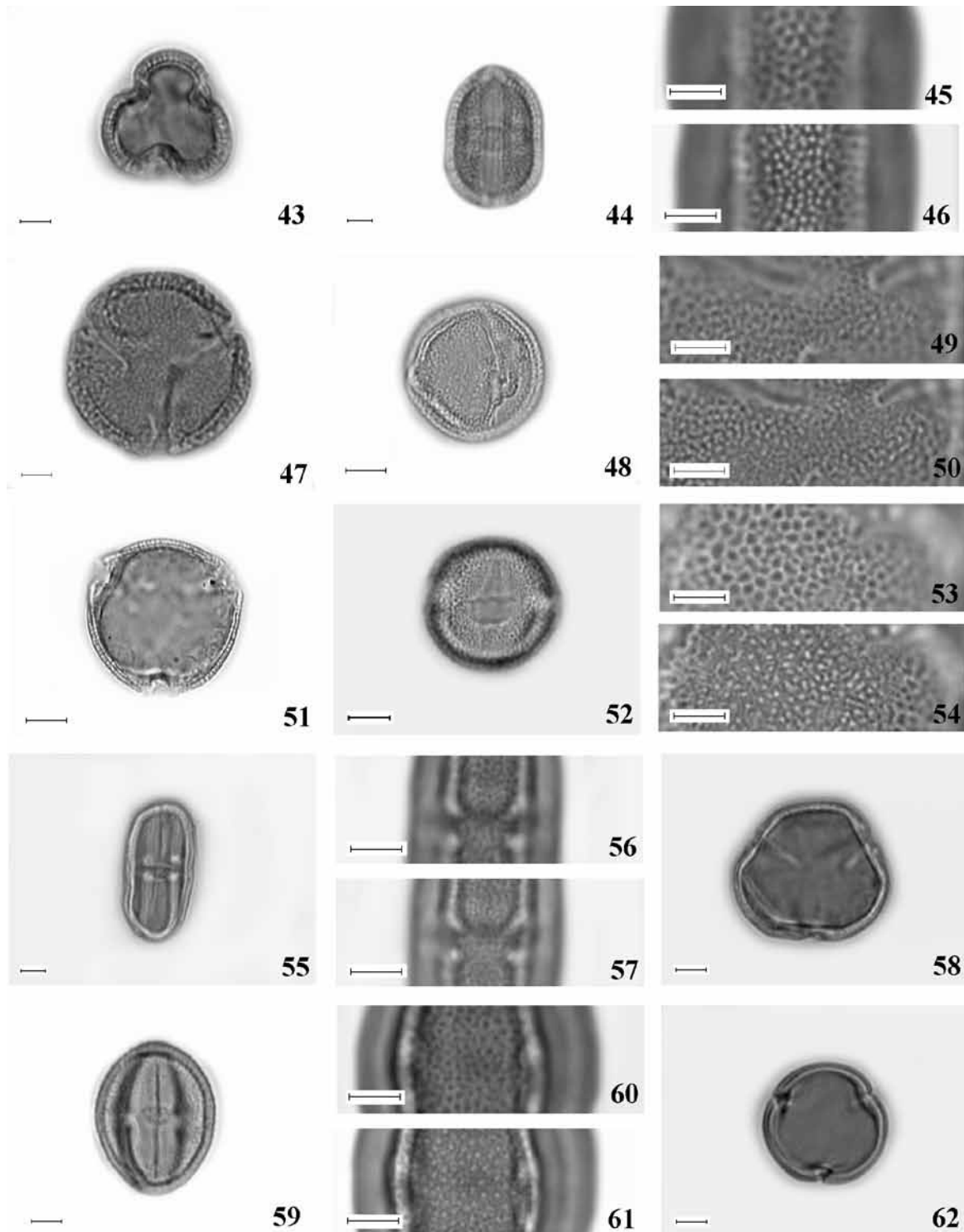
2. *Phyllanthus niruri* L.

Figuras 69-71

Forma: prolata.

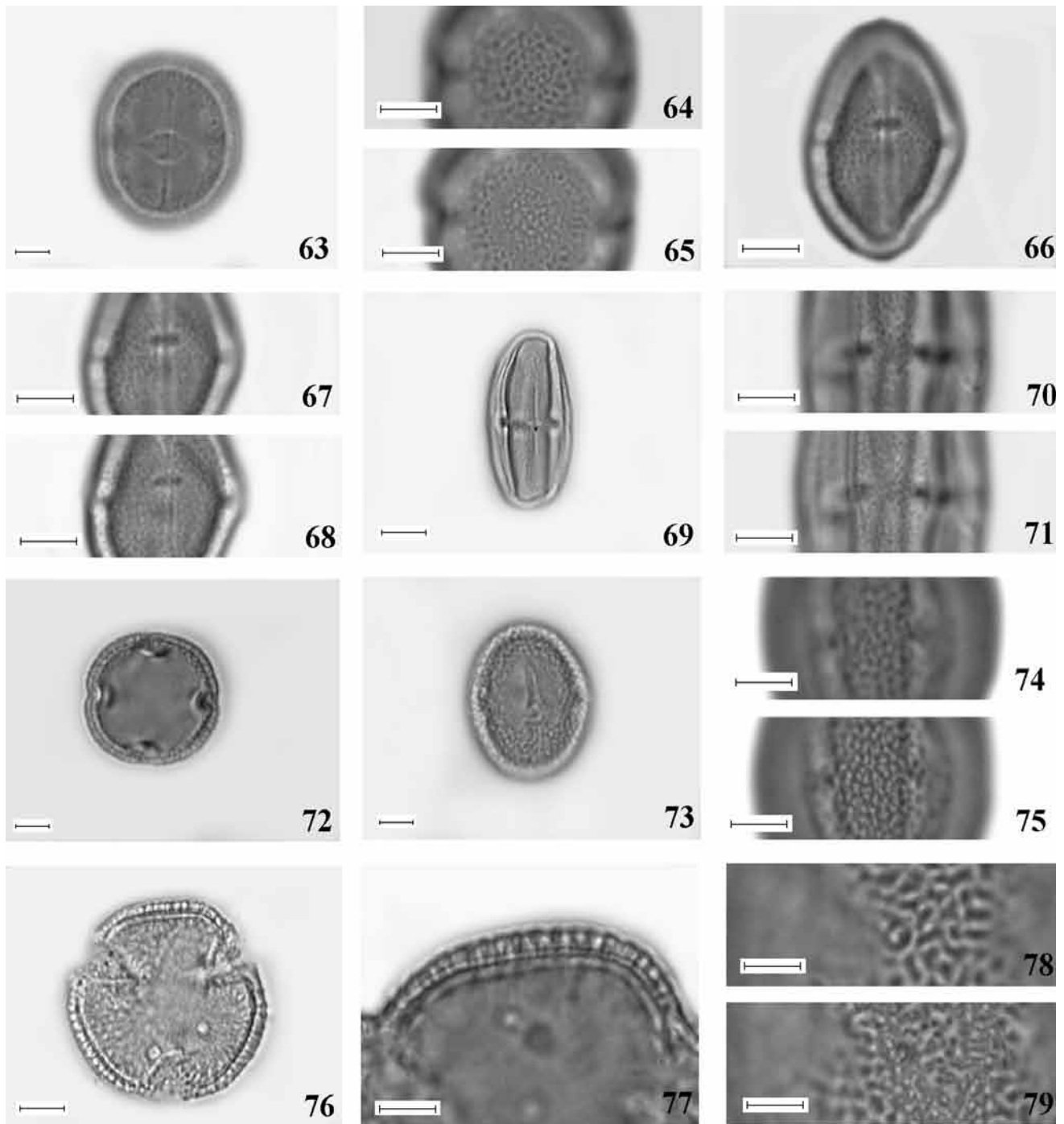
Medidas (μm): P = $32,96 \pm 0,3$; E = $16,87 \pm 0,3$; colpo compr. ca. 10,36, larg. ca. 2,78, endoabertura compr. ca. 35,24, larg. ca. 4,16; exina ca. 2,81, sexina ca. 1,33, e nexina ca. 1,36.

Observações: O material da Reserva *G. Davidse & W.G. D'Arcy 10442* citado por Cordeiro (1989) não foi aqui estudado por apresentar grãos de pólen amassados. *P. niruri* foi palinologicamente estudada por Punt (1962), Webster & Burch (1967), e Silva (2008). Os referidos autores mencionaram para a espécie grãos de pólen 4-colporados, com exina



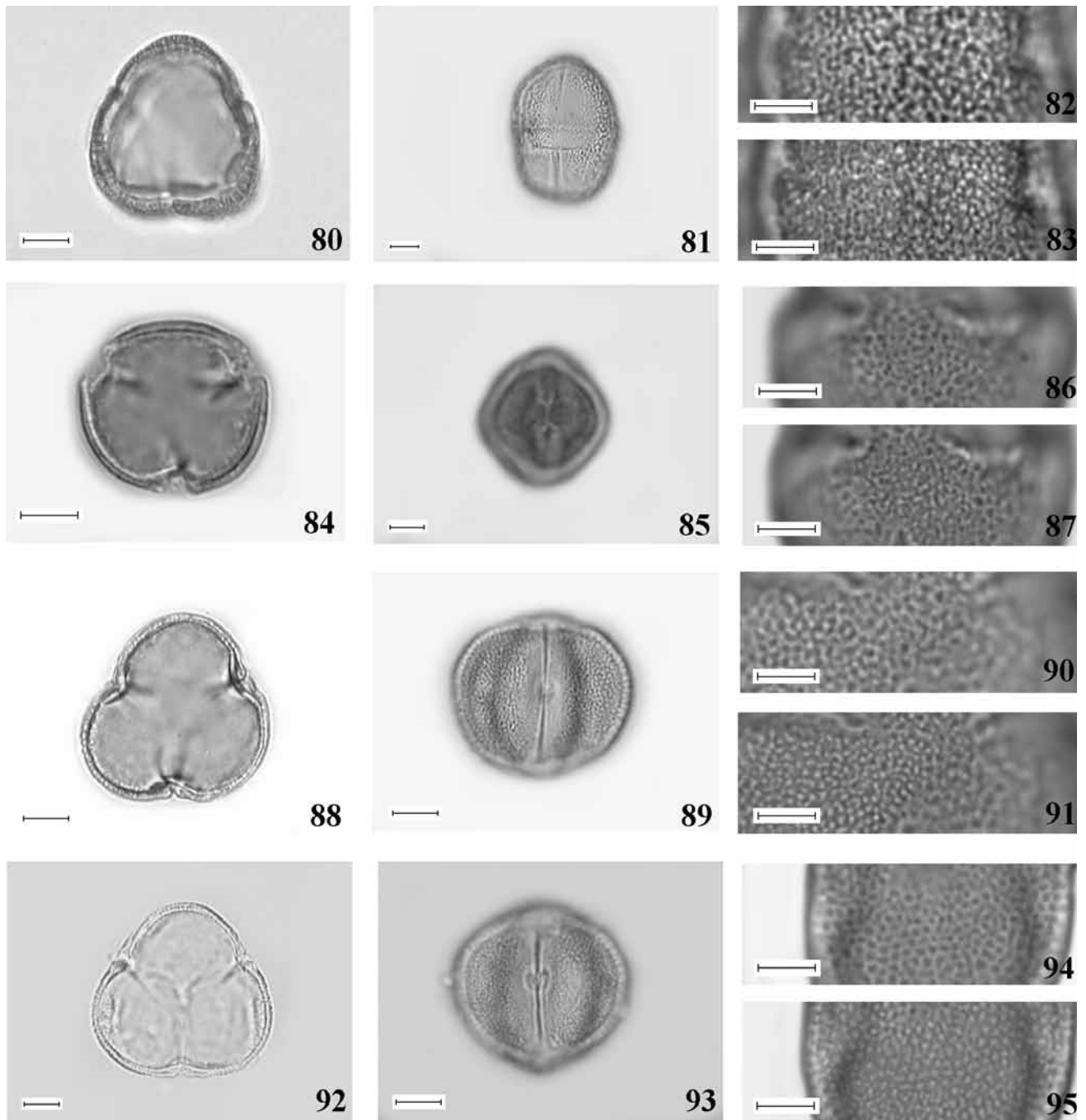
Figuras 43-62. Fotomicrografias dos grãos de pólen de Euphorbiaceae. 43-46. *Euphorbia hyssopifolia* (L.) Small. 43. Vista polar. 44. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 45-46. Análise de L.O. 47-50. *Euphorbia peplus* L. 47. Vista polar. 48. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 49-50. Análise de L.O. Figuras 51-54. *Gonatogyne brasiliensis* Müll. 51. Vista polar. 52. Vista equatorial, evidenciando o cólporo. 53-54. Análise de L.O. 55-57. *Hieronyma alchorneoides* Allemão. 55. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 56-57. Análise de L.O. 58-61. *Maprounea guianensis* Aubl. 58. Vista polar. 59. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 60-61. Análise de L.O. 62. *Pera obovata* (Klotzsch) Baill. Vista polar. Escalas nas figuras 48, 51-52 = 10 µm, demais figuras = 5 µm.

Figures 43-62. Photomicrographs of pollen grains of de Euphorbiaceae. 43-46. *Euphorbia hyssopifolia* (L.) Small. 43. Polar view. 44. Equatorial view, showing the aperture. 45-46. LO-analysis. 47-50. *Euphorbia peplus* L. 47. Polar view. 48. Equatorial view showing the aperture. 49-50. LO-analysis. 51-54. *Gonatogyne brasiliensis* Müll. 51. Polar view. 52. Equatorial view showing the aperture. 53-54. Análise de L.O. 55-57. *Hieronyma alchorneoides* Allemão. 55. Equatorial view showing the aperture. 56-57. LO-analysis. 58-61. *Maprounea guianensis* Aubl. 58. Polar view. 59. Equatorial view showing the aperture. 60-61. LO-analysis. 62. *Pera obovata* (Klotzsch) Baill. Polar view. Scales in the figures 48, 51-52 = 10 µm, remaining figures = 5 µm.



Figuras 63-79. Fotomicrografias dos grãos de pólen de Euphorbiaceae. 63-65. *Pera obovata* (Klotzsch) Baill. 63. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 64-65. Análise de L.O. 66-68. *Phyllanthus caroliniensis* Walt. 66. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 67-68. Análise de L.O. 69-71. *Phyllanthus niruri* L. 69. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 70-71. Análise de L.O. 72-75. *Phyllanthus tenellus* Roxb. 72. Vista polar. 73. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 74-75. Análise de L.O. 76-79. *Plukenetia serrata* (Vell.) L.J. Gillespie. 76. Vista polar. 77. Corte óptico. 78-79. Análise de L.O. Escalas nas figuras 69, 76 = 10 µm, demais figuras = 5 µm.

Figures 63-79. Photomicrographs of pollen grains of the Euphorbiaceae. 63-65. *Pera obovata* (Klotzsch) Baill. 63. Equatorial view, showing the aperture. 64-65. LO-analysis. 66-68. *Phyllanthus caroliniensis* Walt. 66. Equatorial view, showing the aperture. 67-68. LO-analysis. 69-71. *Phyllanthus niruri* L. 69. Equatorial view, showing the aperture. 70-71. LO-analysis. 72-75. *Phyllanthus tenellus* Roxb. 72. Polar view. 73. Equatorial view, showing the aperture. 74-75. LO-analysis. 76-79. *Plukenetia serrata* (Vell.) L.J. Gillespie. 76. Polar view. 77. Optical section. 78-79. LO-analysis. Scales in the figures 69, 76 = 10 µm, remaining figures = 5 µm.



Figuras 80-95. Fotomicrografias dos grãos de pólen de Euphorbiaceae. 80-83. *Sapium glandulosum* (L.) Morong. 80. Vista polar. 81. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 82-83. Análise de L.O. 84-87. *Savia dictyocarpa* Müll. Arg. 84. Vista polar. 85. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 86-87. Análise de L.O. 88-91. *Sebastiania klotzschiana* (Müll. Arg.) Müll. Arg. 88. Vista polar. 89. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 90-91. Análise de L.O. 92-95. *Sebastiania serrata* (Baill.) Müll. Arg. 92. Vista polar. 93. Vista equatorial evidenciando o cólporo. 94-95. Análise de L.O. Escalas nas figuras 80-81, 88-89, 92-93 = 10 μm , demais figuras = 5 μm .

Figures 80-95. Photomicrographs of pollen grains of the Euphorbiaceae. 80-83. *Sapium glandulosum* (L.) Morong. 80. Polar view. 81. Equatorial view, showing the aperture. 82-83. LO-analysis. 84-87. *Savia dictyocarpa* Müll. Arg. 84. Polar view. 85. Equatorial view, showing of the aperture. 86-87. LO-analysis. 88-91. *Sebastiania klotzschiana* (Müll. Arg.) Müll. Arg. 88. Polar view. 89. Equatorial view, showing the aperture. 90-91. LO-analysis. 92-95. *Sebastiania serrata* (Baill.) Müll. Arg. 92. Polar view. 93. Equatorial view, showing the aperture. 94-95. LO- analysis. Scales in the figures 80-81, 88-89, 92-93 = 10 μm , remaining figures = 5 μm .

***Sebastiania* Spreng.**

Grãos de pólen com âmbito subtriangular, prolato-esferoidais a oblato-esferoidais, 3-colporados, cólporos longos, estreitos, com margem; endoaberturas lalongadas; exina microrreticulada; sexina mais espessa que a nexina.

1. ***Sebastiania klotzschiana*** (Mül. Arg.) Müll. Arg.
Figuras 88-91

Forma: oblato-esferoidal.

Medidas (μm): *O. Handro s.n.*, SP 43801: P = $35,27 \pm 0,6$; E = $39,75 \pm 0,6$; colpo compr. ca. 30,21, larga. ca. 1,94, endoabertura compr. 5,04, larg. ca. 6,24; exina ca. 2,81, sexina ca. 1,35, teto ca. 1,05 e nexina ca. 0,98.

Material estudado: 16-XII-1943, *O. Handro s.n.* (SP43801).

2. ***Sebastiania serrata*** (Baill.) Müll. Arg.

Figuras 92-95

Forma: oblato-esferoidal a prolato-esferoidal.

Medidas (μm): *F.C. Hoehne s.n.*, SP28301: P = $28,16 \pm 0,4$; E = $30,95 \pm 0,5$; colpo compr. ca. 21,92, larg. ca. 1,76, endoabertura compr. ca. 5,14, larg. ca. 5,60; exina ca. 2,44, sexina ca. 1,74, teto ca. 0,79 e nexina ca. 1,04.

F.C. Hoehne s.n., SP29854: P = 36,11; E = 32,57

Observações: Os materiais da Reserva *F.C. Hoehne s.n.* (SP29836), *M. Kirizawa & M. Goes 291* (SP), *M. Kirizawa 356* (SP), *M. Kirizawa 502* (SP), *H. Makino s.n.* (SP146644), *N.A. Rosa & J.M. Pires 3706* (SP) e *M.S. Silvestre 203* (SP) citados por Cordeiro (1989) não foram aqui estudados por apresentarem grãos de pólen amassados. Não foi possível elaborar chave polínica para as duas espécies de *Sebastiania* aqui estudadas, devido à semelhança morfológica entre seus grãos de pólen tanto qualitativa como quantitativamente.

Material estudado: 30-IX-1931, *F.C. Hoehne s.n.* (SP28301); 1-IX-1932, *F.C. Hoehne s.n.* (SP29854).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC - CNPq, pelo auxílio financeiro concedido a Michel Aprigio Pregun e Priscila Gardino Raso.

Literatura citada

- Carneiro-Torres, D.S., Santos, F.A.R. & Giulietti, A.M.** 2002. A tribo Euphorbieae Dumort (Euphorbiaceae) na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: Palinologia e implicações taxonômicas. *Polibotânica* 13: 83-96.
- Carreira, L.M.M., Secco, R.S. & Barth, O.M.** 1996. Pollen morphology of the lianescent species of the genus *Croton* (Euphorbiaceae). *Grana* 35: 74-78.
- Coelho, L.G. & Barth, O.M.** 2002. Catálogo sistemático de pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional. XXXV: Euphorbiaceae - *Alchornea*, *Aparisthium*, *Bernardia* e *Pera*. *Leandra* 17: 35-44.
- Cordeiro, I.** 1989. Flora Fanerogâmica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família 107-Euphorbiaceae. *Hoehnea* 16: 11-29.
- Corrêa-Gomes, J.** 1966. Contribuição ao conhecimento do pólen das plantas da Caatinga. *Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo* 4: 89-93.
- Cruz-Barros, M.A.V. & Souza, L.N.** 2005. Flora polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família: 10-Piperaceae. *Hoehnea* 32: 77-85.
- Cruz-Barros, M.A.V., Corrêa, A.M.S. & Makino-Watanabe, H.** 2006. Estudo polínico de Aquifoliaceae, Euphorbiaceae, Lecythidaceae, Malvaceae, Phytolaccaceae e Portulacaceae ocorrentes na restinga da Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 29: 145-162.
- El-Ghazaly, G.A.** 1989. Pollen and orbicule morphology of some *Euphorbia* species. *Grana* 28: 243-259.
- El-Ghazaly, G.A. & Chaudhary, R.** 1993. Pollen morphology of some species of the genus *Euphorbia* L. *Review of Palaeobotany and Palynology* 78:293-319.
- Erdtman, G.** 1952. Pollen morphology and plant taxonomy - Angiosperms. *Almqvist & Wiksell, Stockholm*.
- Erdtman, G.** 1969. *Handbook of palynology. An introduction to the study of pollen grains and spores.* Munksgaard, Copenhagen.
- Hesse, M., Halbritter, H., Zetter, R., Weber, M., Buchner, R., Frosch-Radivo, A., & Ulrich, S.** 2009. *Pollen Terminology. An illustrated handbook.* Springer-Verlag, Wien.

- Huang, T.C.** 1972. Pollen flora of Taiwan. National Taiwan University, Botany Department Press, Taipei.
- Ikuse, M.** 1956. Pollen grains of Japan. Hirokawa Publishing Company, Tokyo.
- Khan, H.A.** 1968. Contributions to the pollen morphology of the Euphorbiaceae. *Journal of Palynology* 4: 21-35.
- Lima, L.R., Cruz-Barros, M.A.V., Pirani, J.R. & Corrêa, A.M.S.** 2007. Pollen morphology of *Croton* sect. *Lamprocroton* (Müll. Arg.) Pax (Euphorbiaceae) and its taxonomic implications. *Nordic Journal of Botany* 25: 206-216.
- Lozano-Garcia, S.** 1979. Atlas de pollen de San Luis Posolí, México. *Pollen et Spores* 21: 287-336
- Meewis, B. & Punt, W.** 1983. Pollen morphology and taxonomy of the subgenus *Kirganelia* (Jussieu) Webster (Genus *Phyllanthus*, Euphorbiaceae) from Africa. *Review of Palaeobotany and Palynology* 39: 131-160.
- Melhem, T.S., Giuletta, A.M., Forero, E., Barroso, G.M., Silvestre, M.S.F., Jung, S.L., Makino, H., Melo, M.M.R.F., Chiea, S.C., Wanderley, M.G.L., Kirizawa, M. & Muniz, C.** 1981. Planejamento para elaboração da "Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)". *Hoehnea* 9: 63-74.
- Melhem, T.S., Makino, H., Silvestre, M.S.F., Cruz, M.A.V. & Jung-Mendaçolli, S.** 1984. Planejamento para elaboração da "Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)". *Hoehnea* 11: 1-7.
- Melhem, T.S., Cruz-Barros, M.A.V., Corrêa, A.M.S., Makino-Watanabe, H., Silvestre-Capelato, M.S.F. & Esteves, V.L.G.** 2003. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica* 16: 1-104.
- Nakajima, J.N., Esteves, R.L., Gonçalves-Esteves, V., Magenta, M.A.G., Bianchini, R.S., Pruski, J.F. & Hind, D.J.N.** 2001. Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). 159-Asteraceae. *Hoehnea* 28: 111-181.
- Nowicke, J.W.** 1994. A Palynological study of Crotonoideae (Euphorbiaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81: 245-269.
- Nowicke, J.W., Takahashi, M. & Webster, G.L.** 1998. Pollen morphology, exine structure and systematics of Acalyphoideae (Euphorbiaceae), Part. 1. Tribes Clutieae (*Clutia*), Pogonophoreae (*Pogonophora*), Chaetocapeae (*Chaetocarpus*, *Trigonopleura*), Pereaee (*Pera*), Cheiloseae (*Cheilosa*, *Neoscortechinia*), Eismantheae pro parte (*Erismanthus*, *Moultonianthus*), Dicoelieae (*Dicoelia*), Galearieae (*Galearia*, *Microdesmis*, *Panda*) and Ampereae (*Amperea*, *Monotaxis*). *Review of Paleobotany and Palynology* 102: 115-152.
- Oliveira, P.P. & Santos, F.A.R.** 2000. Morfologia polínica do gênero *Croton* L. (Euphorbiaceae) dos inselbergs da região de Milagres (Bahia-Brasil). *Revista Universidade de Guarulhos-Geociências (número especial)* 5: 212-215.
- Perveen, A. & Qaiser, M.** 2005. Pollen flora of Pakistan- XLVII. Euphorbiaceae. *Pakistan Journal of Botany* 37: 785-796.
- Punt, W.** 1962. Pollen morphology of the Euphorbiaceae with special reference to taxonomy. *Wentia* 7: 1-116.
- Punt, W.** 1987. Convergence in some interesting pollen types of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae). *Canadian Journal of Botany* 64: 3127-3129.
- Roubik, D.W. & Moreno P., J.E.** 1991. Pollen and spores of Barro Colorado Island. *Monograph in Systematic Botany* 36: 1-268.
- Sagun, V.G. & van der Ham, R.W.J.M.** 2003. Pollen morphology of the *Flueggeinae* (Euphorbiaceae, Phyllanthoideae). *Grana* 42: 193-219.
- Salgado-Labouriau, M.L.** 1967. Pollen grains of plants of the "Cerrado". XIX - Euphorbiaceae. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 39: 471-490.
- Salgado-Labouriau, M.L.** 1973. Contribuição à palinologia dos cerrados. *Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro*.
- Santiago, L.J.M., Louro, R.P. & Barth, O.M.** 2004. The pollen morphology of *Phyllanthus* (Euphorbiaceae) section *Choretropsis*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 144: 243-250.

- Secco, R.** 1997. Revisão taxonômica das espécies neotropicais da tribo *Alchorneae* (Hurusawa) Hutchinson (Euphorbiaceae). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Silva, E.L.** 2008. Estudo polínico das espécies de *Phyllanthus* L. subgen. *Conami* (Aubl.) G.L. Webster e subg. *Phyllanthus* no Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Takahashi, M., Nowicke, J.W. & Webster, G.L.** 1995. A note on remarkable exines in Acalyphoideae (Euphorbiaceae). *Grana* 34: 282-290.
- Webster, G.L. & Burch, D.** 1967. Flora of Panama. Part VI. Family 97. Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 54: 211-350.