

Morfologia de esporos de pteridófitas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)

Família: 2-Blechnaceae

Carolina Brandão Coelho¹ e Luciano Mauricio Esteves^{1,2}

Recebido: 06.12.2007; aceito: 21.08.2008

ABSTRACT - (Morphology of spores of pteridophytes from the “Parque Estadual das Fontes do Ipiranga” (São Paulo, Brazil), Family: 2 - Blechnaceae). Spores of seven pteridophyte species of the family Blechnaceae from the “Parque Estadual das Fontes do Ipiranga” were studied. The family is represented in the area by two genera: *Blechnum* and *Salpichlaena*. Descriptions, illustrations, observations, as well as an identification key are presented.

Key words: *Blechnaceae*, *Blechnum*, pteridophyte, *Salpichlaena*, spore

RESUMO - (Morfologia de esporos de pteridófitas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil), Família: 2 - Blechnaceae). Foram estudados os esporos de sete espécies de pteridófitas pertencentes à família Blechnaceae no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). A família está representada na área por dois gêneros: *Blechnum* e *Salpichlaena*. Para todos os táxons estudados são apresentadas descrições, ilustrações, observações, bem como chave para a identificação das espécies.

Palavras-chave: *Blechnaceae*, *Blechnum*, esporo, pteridófitas, *Salpichlaena*

Introdução

A família Blechnaceae possui cerca de nove gêneros e 200 espécies no mundo. É uma família que ainda depende de novos estudos para a definição de sua circunscrição, particularmente sobre as relações entre *Blechnum s.l.* e outros gêneros (Smith *et al.* 2006). São plantas terrestres, rupícolas, ou às vezes epífitas, hemiepífitas, ou trepadeiras, distribuindo-se, principalmente no hemisfério sul, com uma única espécie (*B. spicant* (L.) Roth) ocorrendo em regiões temperadas do hemisfério norte (Prado 2004).

É representada na área do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) somente por dois gêneros e sete espécies: *Blechnum* (*B. binervatum* (Poir.) C.V. Morton & Lellinger subsp. *acutum* (Desv.) R.M. Tryon & Stolze, *B. brasiliense* Desv., *B. imperiale* (Fée & Glaziou) H. Christ, *B. occidentale* L., *B. polypodioides* Raddi, *B. proliferum* Rosenst.) e *Salpichlaena* (*Salpichlaena volubilis* (Kaulf.) J. Sm.).

Segundo Tryon & Lugardon (1990), os esporos são monoletes variando de elipsodais a esferoidais. O perispo, sob microscopia eletrônica de varredura, apresenta-se com um padrão laminado, ou seja, ocorre uma expansão laminar que acaba formando uma

superfície marcante e característica para a família toda, sendo facilmente distinta de outras pteridófitas. O exosporo apresenta-se sempre psilado, sem nenhum tipo de ornamentação.

A análise morfológica dos esporos das espécies de Blechnaceae, presentes no PEFI, complementa os estudos taxonômicos da família e amplia o material de referência para outros estudos palinológicos, tais como os de precipitação esporo-polínica e a palinologia de sedimentos na área.

Material e métodos

O material utilizado para o estudo da morfologia dos esporos foi obtido de plantas herborizadas depositadas no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kaulfmann Fidalgo” (SP) (sigla segundo Holmgren *et al.* 1990). Quando os espécimes apresentavam-se inférteis, ou com quantidade insuficiente de esporos, optou-se por coletas a partir de exsicatas provenientes de outras localidades.

Os esporos foram preparados segundo a técnica de acetólise (Erdtman 1960). As medidas foram feitas em microscopia óptica com esporos acetolisados e fotografados digitalmente utilizando-

1. Instituto de Botânica, Caixa Postal 3005, 01061-970 São Paulo, SP, Brasil

2. Autor para correspondência: luciano.esteves@uol.com.br

se fotomicroscópio Olympus BX 50 acoplado a uma câmara de vídeo e microcomputador (PC) e o programa Pro-Plus versão 3 para Windows. Foram medidos os diâmetros: equatorial maior (EM) e menor (Em), polar (P) e o comprimento da lesão (L), determinando-se a média, o intervalo de confiança a 95% e o coeficiente de variabilidade da amostra. As lâminas preparadas encontram-se depositadas na Palinoteca da Seção de Dicotiledôneas, Instituto de Botânica, São Paulo.

A terminologia adotada é a recomendada por Lellinger (2002). O planejamento do estudo da presente flora e os dados referentes ao Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) encontram-se descritos no trabalho de Melhem *et al.* (1981, 1984). A chave para identificação da família Blechnaceae no PEFI foi publicada em Prado (2004).

Resultados e Discussão

Blechnum L.

Esporos monoletes, elipsoidais ou, raramente, esferoidais, com o contorno normalmente formado pelo perisporo. Exosporo de duas camadas, psilado e eventualmente gemado. Perisporo apresenta uma ou duas camadas com superfície folhada ou com dobras proeminentes e esculpturadas, ou ainda em cristas.

1. *Blechnum binervatum* (Poir.) C.V. Morton & Lellinger ssp. *acutum* (Desv.) R.M. Tryon & Stolze

Figuras 1-6

Forma: monolete, elipsoidal, côncavo-convexo.

Lesão: aproximadamente $\frac{1}{2}$ do diâmetro equatorial maior

Superfície: Exosporo psilado, com duas camadas de espessura semelhantes. Perisporo com duas camadas, a externa mais compacta, com poucas dobras e levemente granulado.

Medidas (μm): S.A. Nicolau *et al.* 981: P = 40,0 \pm 0,4; EM = 60,4 \pm 0,6; Em = 58,4 \pm 0,5; L = 31,2 \pm 0,4.

J.R. Pirani *et al.* 188: P = 39,7 \pm 0,6; EM = 59,1 \pm 0,7; Em = 59,2 \pm 0,9; L = 30,6 \pm 0,6.

Observações: o material J. Prado & D.M. Vital 1434, citado por Prado (2004), não foi estudado por apresentar esporos em quantidade insuficiente para a análise.

Material examinado: 21-XI-1982, J.R. Pirani, *et al.* 188 (SP); 17-XII-1995, S.A. Nicolau *et al.* 981 (SP).

2. *Blechnum brasiliense* Desv.

Figuras 7-10

Forma: monolete, elipsoidal, plano-convexo.

Lesão: aproximadamente $\frac{3}{4}$ do diâmetro equatorial maior

Superfície: Exosporo psilado, formado por duas camadas. Perisporo rugulado-perfurado e facilmente removido pela acetólise.

Medidas (μm): P = 35,8 \pm 0,4; EM = 49,2 \pm 0,5; Em = 34,2 \pm 0,5; L = 32,2 \pm 0,3.

Observações: os materiais O. Handro *s.n.* (SP49043), O. Handro 2245 e J. Prado & D.M. Vital 1423, citados por Prado (2004), não foram estudados por apresentarem esporos em quantidade insuficiente para a análise.

Material examinado: 13-VII-1960, G. Eiten *et al.* 2083 (SP).

3. *Blechnum imperiale* (Fée & Glaziou) H. Christ

Figuras 11-15

Forma: monolete, elipsoidal, côncavo-convexo.

Lesão: aproximadamente $\frac{3}{4}$ do diâmetro equatorial maior

Superfície: Exosporo psilado, com duas camadas, a mais externa folhada e aproximadamente três vezes mais espessa que a interna. Perisporo laminado, bastante fino e com poucas pregas, aderido ao exosporo, mas eventualmente removido com a acetólise.

Medidas (μm): P = 66,8 \pm 1,4; EM = 81,8 \pm 1,1; Em = 72,8 \pm 1,7; L = 53,8 \pm 1,7.

Material examinado: 18-I-1945, O. Handro *s.n.* (SP43072).

4. *Blechnum occidentale* L.

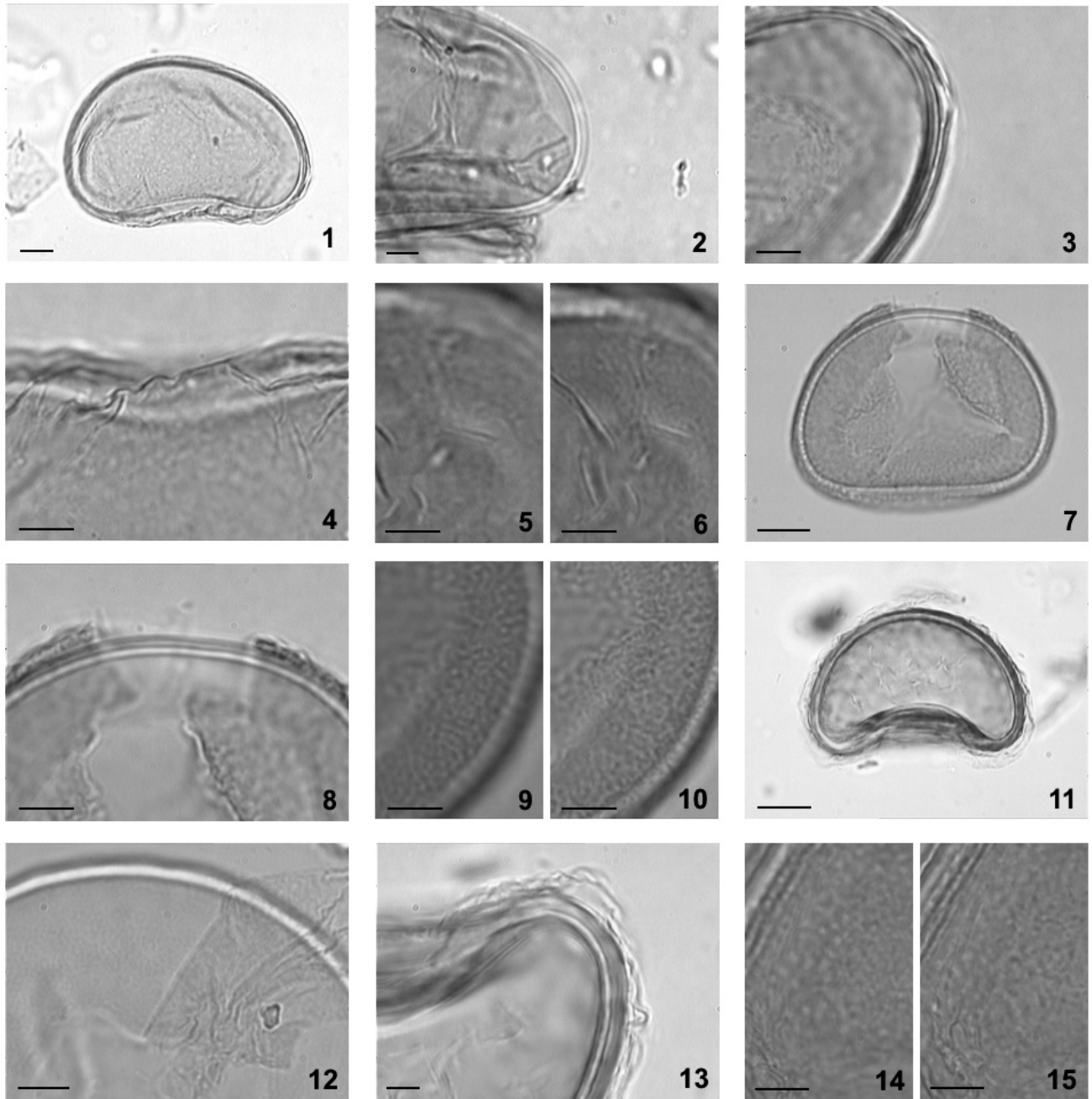
Figuras 16-21

Forma: monolete, elipsoidal.

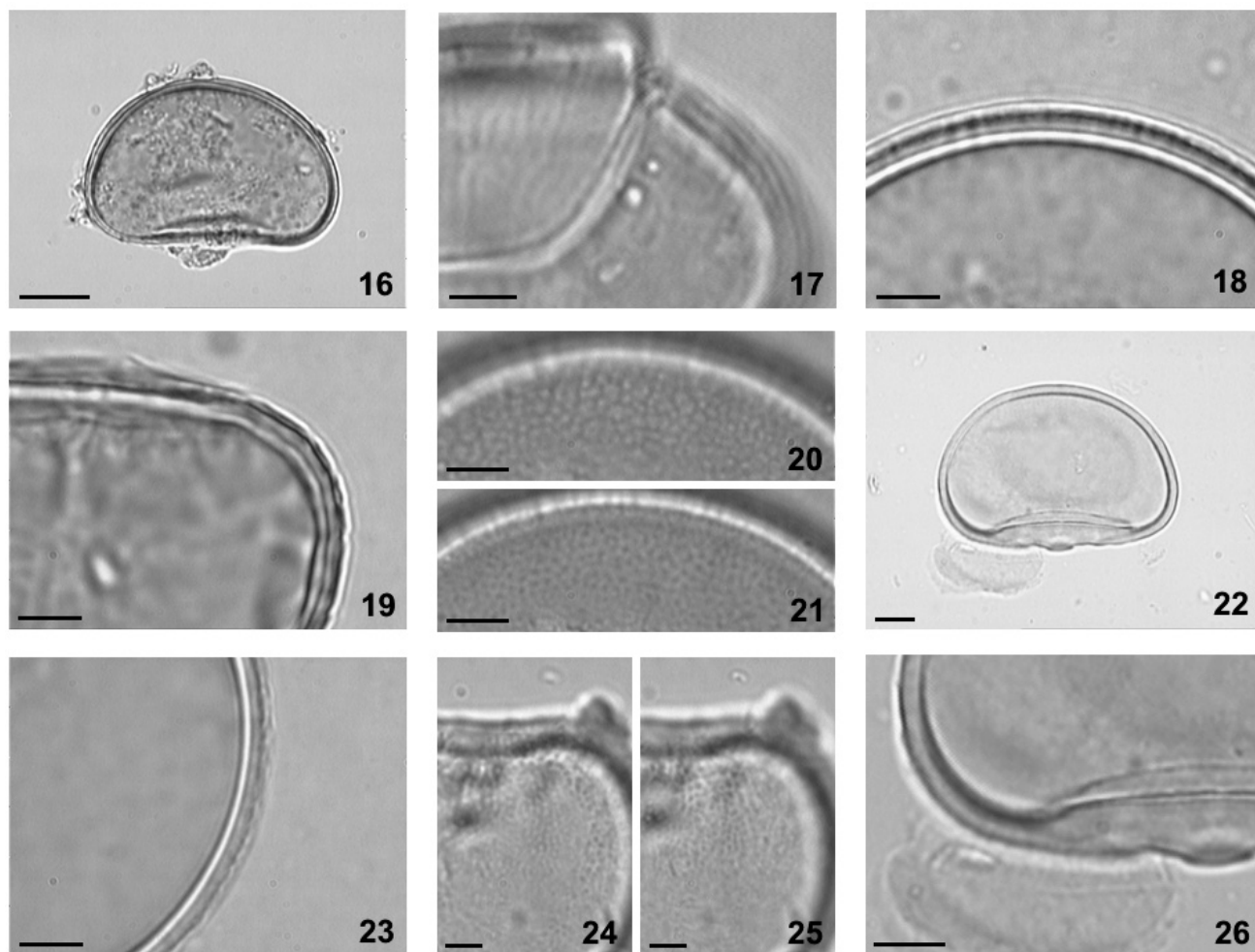
Lesão: aproximadamente $\frac{3}{4}$ do diâmetro equatorial maior

Superfície: Exosporo psilado, formado por duas camadas. Perisporo com duas camadas, a interna densa e a externa fina e granulada sem dobras, parcialmente removida com a acetólise.

Medidas (μm): O. Handro *s. n.* (SP44459): P = 32,5 \pm 1,2; EM = 48,1 \pm 0,9; Em = 46,9 \pm 0,6; L = 33,5 \pm 0,8.



Figuras 1-15. Fotomicrografias de esporos do gênero *Blechnum* L. (Blechnaceae). 1-6. *Blechnum binervatum* (Poir.) C.V. Morton & Lellinger ssp. *acutum* (Desv.) R.M. Tryon & Stolze. 1. Vista equatorial. 2. Corte óptico pelo exosporo (seta) e perisporo. 3. Corte óptico da parede, perisporo fraturado (seta). 4. Corte óptico pelo perisporo indicando dobras. 5-6. Análise de L.O., focos alto e baixo, respectivamente. 7-10. *Blechnum brasiliense* Desv. 7. Vista equatorial, perisporo rugulado-perfurado fraturado, exosporo psilado. 8. Corte óptico pelo exosporo (E) e perisporo (P). 9-10. Análise de L.O., focos alto e baixo, respectivamente. 11-15. *Blechnum imperiale* (Fée & Glaziou) H. Christ. 11. Vista equatorial. 12. Corte óptico pelo exosporo (E) e perisporo (P) fraturado. 13. Corte óptico da parede, perisporo laminado (seta). 14-15. Análise de L.O., foco alto e baixo, respectivamente. Barras de escala: 2-6, 8-10, 13 = 5 μ m; 1, 7, 12, 13-15 = 10 μ m; 11 = 20 μ m.



Figuras 16-26. Fotomicrografias de esporos dos gêneros *Blechnum* L. (Blechnaceae). 16-21. *Blechnum occidentale* L. 16. Vista equatorial, perisporo fino e granuloso (seta). 17. Corte óptico pelo exosporo (E) e perisporo (P) fraturado. 18. Corte óptico da parede. 19. Corte óptico, exosporo com duas camadas. 20-21. Análise de L.O., focos alto e baixo, respectivamente. 22-26. *Blechnum polypodioides* Raddi. 22. Vista equatorial. 23. Corte óptico, exosporo com duas camadas. 24-25. Análise de L.O., focos alto e baixo, respectivamente. 26. Corte óptico pelo exosporo (E) e perisporo (P) removido. Barras de escala: 18-21, 23-25, 16-17 = 5 μ m; 22, 26 = 10 μ m.

J.A. Corrêa 54: P = $31,6 \pm 0,9$; EM = $46,9 \pm 0,8$; Em = $44,4 \pm 0,8$; L = $25,7 \pm 0,5$.

J.A. Corrêa 59: P = $33,6 \pm 0,5$; EM = $49,1 \pm 0,5$; Em = $47,3 \pm 0,4$; L = $27,0 \pm 0,4$.

J.A. Corrêa 84: P = $31,8 \pm 0,7$; EM = $45,6 \pm 0,9$; Em = $49,4 \pm 0,7$; L = $26,9 \pm 1,0$.

J.A. Corrêa 125: P = $32,8 \pm 0,6$; EM = $44,4 \pm 0,7$; Em = $47,8 \pm 0,9$; L = $24,6 \pm 0,4$.

J. Prado & D.M. Vital 1435: P = $34,2 \pm 1,0$; EM = $53,4 \pm 0,8$; Em = $46,6 \pm 1,1$; L = $24,0 \pm 0,5$.

Observações: o material *W. Hoehne 2439*, citado por Prado (2004), não foi estudado por apresentar esporos em quantidade insuficiente para a análise.

Material examinado: 4-VII-1939, *O. Handro s.n.* (SP44459); 9-IV-1974, *J.A. Corrêa 59* (SP); 14-V-

1974, *J.A. Corrêa 54* (SP); 18-II-1975, *J.A. Corrêa 84* (SP); 9-IV-1976, *J.A. Corrêa 125* (SP); 6-X-2003, *J. Prado & D.M. Vital 1435* (SP).

5. *Blechnum polypodioides* Raddi

Figuras 22-26

Forma: monolete, elipsoidal, plano-convexo

Lesão: aproximadamente $\frac{1}{2}$ do diâmetro equatorial maior

Superfície: Exosporo psilado formado por duas camadas de difícil visualização sob microscopia óptica. Perisporo fino e fortemente aderido ao exosporo, microrugulado com granulações esparsas.

Medidas (μm): *O. Handro s.n.* (SP44460): P = $36,6 \pm 1,3$; EM = $49,7 \pm 1,1$; Em = $48,2 \pm 1,2$; L = $25,8 \pm 1,2$.

G. Eiten & L.T. Eiten 2101: P = $36,5 \pm 1,1$; EM = $53,5 \pm 1,0$; Em = $51,5 \pm 1,4$; L = $27,5 \pm 0,8$.

G. Eiten & L.T. Eiten 2108B: P = $38,7 \pm 0,9$; EM = $58,6 \pm 1,0$; Em = $51,5 \pm 0,8$; L = $27,3 \pm 0,7$.

S.L. Jung et al. 201: P = $38,6 \pm 1,0$; EM = $55,9 \pm 0,8$; Em = $51,7 \pm 0,8$; L = $27,1 \pm 1,1$.

N.A. Rosa & J.M. Pires 3787: P = $39,4 \pm 0,6$; EM = $57,5 \pm 0,8$; Em = $52,7 \pm 0,6$; L = $31,0 \pm 0,5$.

J. Prado & D.M. Vital 1424: P = $35,1 \pm 0,4$; EM = $51,9 \pm 0,5$; Em = $50,6 \pm 0,5$; L = $29,1 \pm 0,5$.

J. Prado & G.B. Silva 1414: P = $32,5 \pm 0,4$; EM = $47,4 \pm 0,5$; Em = $47,4 \pm 0,7$; L = $24,1 \pm 1,1$.

Observações: os materiais *G. Eiten & L.T. Eiten 2065*, *G. Eiten & L.T. Eiten 2106*, *W. Hoehne 2609*, *J.A. Corrêa 136*, *J. Prado & D.M. Vital 1436* citados por Prado (2004), não foram estudados por apresentarem esporos em quantidade insuficiente para a análise.

Material examinado: 4-VII-1939, *O. Handro s.n.* (SP44460); 14-VII-1960, *G. Eiten & L.T. Eiten 2101* (SP); 14-VII-1960, *G. Eiten & L.T. Eiten 2108B* (SP); 14-XI-1977, *S.L. Jung et al. 201* (SP); 17-IX-1980, *N.A. Rosa & J.M. Pires 3787* (SP); 6-X-2003, *J. Prado & D.M. Vital 1424* (SP); 10-VI-2003, *J. Prado & G.B. Silva 1414* (SP).

6. *Blechnum proliferum* Rosenst.

Figuras 27-32

Forma: monolete, elipsoidal.

Lesão: aproximadamente $\frac{3}{4}$ do diâmetro equatorial maior

Superfície: exosporo psilado, com duas camadas. Perisporo microrugulado com projeções ao redor do contorno do esporo.

Medidas (μm): P = $58,1 \pm 1,0$; EM = $77,0 \pm 0,9$; Em = $68,4 \pm 1,2$; L = $57,8 \pm 1,0$.

Observações: o material *O. Handro 2151*, citado por Prado (2004), não foi estudado por apresentar esporos em quantidade insuficiente para a análise.

Material examinado: 8-X-1945, *W. Hoehne 1882* (SP).

Salpichlaena Hook.

1. *Salpichlaena volubilis* (Kaulf.) J. Sm.

Figuras 33-37

Forma: monolete, elipsoidal.

Lesão: aproximadamente $\frac{4}{5}$ do diâmetro equatorial maior

Superfície: exosporo psilado com duas camadas. Perisporo rugulado com grânulos e esférulas dispersas irregularmente na superfície.

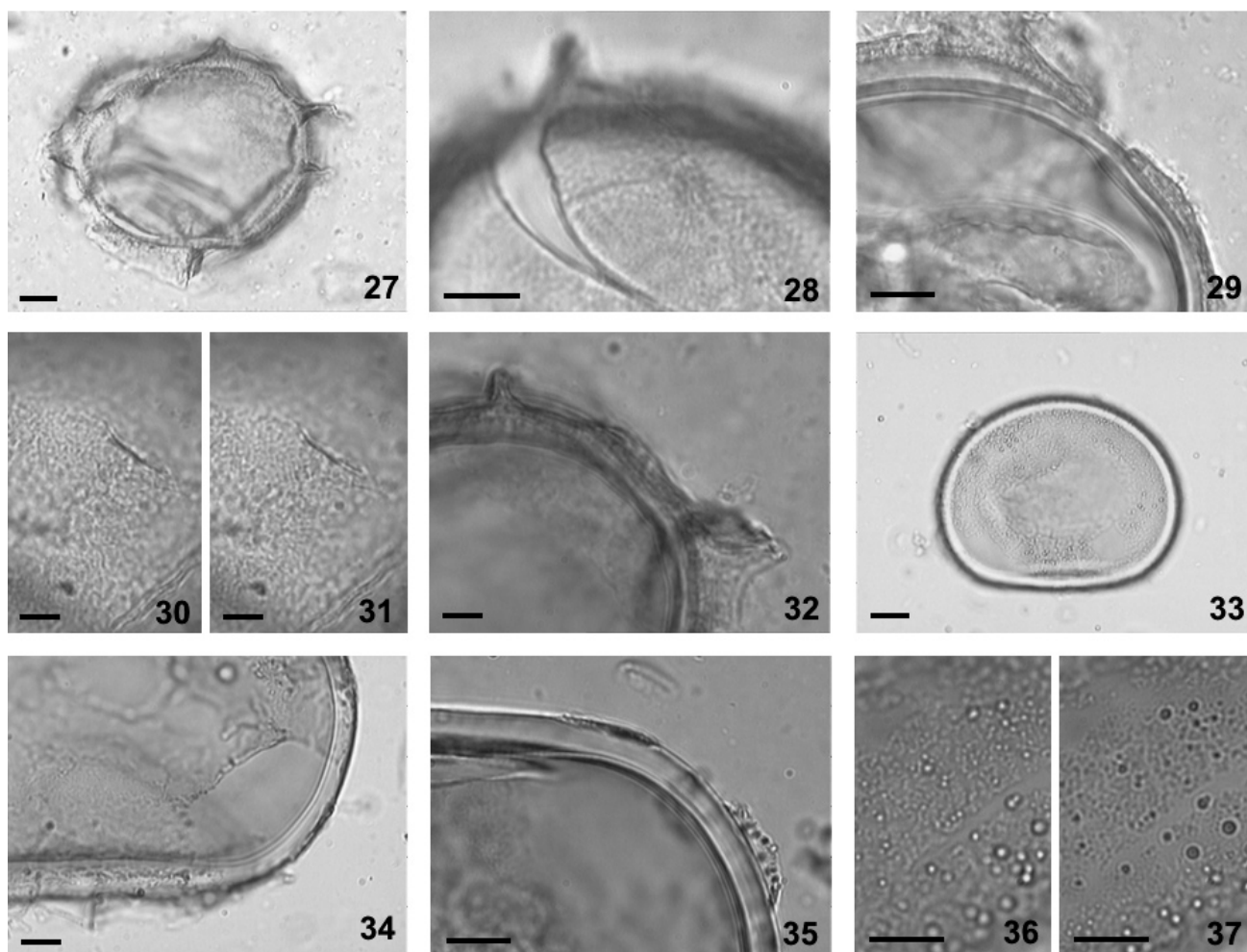
Medidas (μm): P = $97,2 \pm 2,3$; EM = $123,7 \pm 2,2$; Em = $127,0 \pm 2,5$; L = $111,1 \pm 3,1$.

Observações: o material *W. Hoehne 2645*, citado por Prado (2004), não foi estudado por apresentar esporos em quantidade insuficiente para a análise.

Material examinado: 16-X-2003, *J. Prado & D.M. Vital 1441* (SP).

Chave para as espécies de Blechnaceae

1. Perisporo granulado
 2. Presença de esférulas na superfície do perisporo *Salpichlaena volubilis*
 2. Ausência de esférulas na superfície do perisporo
 3. Perisporo micro-rugulado com granulações esparsas *Blechnum polypodioides*
 3. Perisporo sem micro-rúgulas
 4. Perisporo com dobras *Blechnum binervatum*
 4. Perisporo fino e granuloso, sem dobras *Blechnum occidentale*
1. Perisporo sem granulações
 5. Perisporo laminado *Blechnum imperiale*
 5. Perisporo não laminado
 6. Perisporo micro-rugulado com projeções ao redor do contorno do esporo *Blechnum proliferum*
 6. Perisporo rugulado-perfurado, facilmente removido pela acetólise *Blechnum brasiliense*



Figuras 27-37. Fotomicrografias de esporos dos gêneros *Blechnum* L. e *Salpichlaena* Hook. 27-32. *Blechnum proliferum* Rosenst. 27. Vista equatorial. 28. Corte óptico pelo exosporo (E) e perisporo (P) fraturado. 29. Corte óptico da parede, exosporo (E) com duas camadas e perisporo (P) fraturado. 30-31. Análise de L.O., focos alto e baixo, respectivamente. 32. Corte óptico da parede, projeções ao redor do contorno (seta). 33-37. *Salpichlaena volubilis* (Kaulf.) J.Sm. 33. Vista equatorial. 34. Corte óptico da parede, perisporo fraturado (P) e exosporo psilado (E). 35. Corte óptico pelo exosporo e perisporo. 36-37. Análise de L.O., focos alto e baixo, respectivamente; setas indicam as esférulas. Barras de escala: 30-32 = 5 µm; 27-29, 34-37 = 10 µm; 33 = 20 µm.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. Jefferson Prado pela identificação do material e ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida à primeira autora.

Literatura citada

- Erdtman, G.** 1960. The acetolysis method. A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift* 39: 561-564.
- Holmgren, P., Holmgren, N.H. & Barnett, L.C.** 1990. *Index herbariorum*. 8 ed. New York Botanical Garden, New York.
- Lellinger, D.B.** 2002. A modern multilingual glossary for Taxonomic Pteridology. *Pteridologia* n. 3. American Fern Society, Washington.
- Melhem, T.S., Giulietti, M., Forero, E., Barroso, G.M., Silvestre, M.S.F., Jung, S.L., Makino, H., Fiuza-de-Melo, M.M.R., Chiea, S.C., Wanderley, M.G.L., Kirizawa, M. & Muniz, C.** 1981. Planejamento para a 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-Mendaçoli, S.** 1984. Planejamento para a elaboração da "Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)". *Hoehnea* 11: 1-7.

Prado, J. 2004. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Pteridophyta: chave para as famílias: 2. Blechnaceae. *Hoehnea* 31: 1-10.

Smith, A.R., Pryer, K.M., Schuettpelz, E., Korall, P., Schneider, H., Wolf, P.G. 2006. A classification for

extant ferns. *Taxon* 55: 705-731.

Tryon, A.F. & Lugardon, B. 1990. Spores of the Pteridophyta. Surface, wall structure, and diversity based on electron microscope studies. Springer-Verlag, New York.