

## Selaginellaceae Willk. no Estado de São Paulo, Brasil<sup>1</sup>

REGINA YOSHIE HIRAI<sup>2</sup> e JEFFERSON PRADO<sup>3</sup>

(recebido em 15 de dezembro de 1999; aceito em 26 de abril de 2000)

**ABSTRACT** - (Selaginellaceae Willk. in the state of São Paulo, Brazil). The present study deals with the floristic survey of Selaginellaceae Willk. in the state of São Paulo. Fourteen native species of three subgenera are recognised: *Heterostachys* Baker, *Stachygynandrum* (P. Beauv.) Baker, and *Tetragonostachys* Jermy. In the state of São Paulo the subgenera *Heterostachys* and *Tetragonostachys* are represented by one species each: *Selaginella muscosa* Spring and *Selaginella sellowii* Hieron., respectively. The subgenus *Stachygynandrum* is represented by 12 species: *Selaginella contigua* Baker, *S. convoluta* (Arn.) Spring, *S. decomposita* Spring, *S. flexuosa* Spring, *S. macrostachya* (Spring) Spring, *S. marginata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Spring, *S. mendoncae* Hieron., *S. microphylla* (Kunth) Spring, *S. suavis* (Spring) Spring, *S. sulcata* (Desv. ex Poir.) Spring, *S. tenuissima* Fée, and *S. valida* Alston. *Selaginella mendoncae* and *Selaginella sellowii* are being mentioned for the first time for the state of São Paulo. Four introduced species are also reported for the studied area: *Selaginella kraussiana* (Kunze) A. Braun, *S. pallescens* (C. Presl) Spring, *S. plana* (Desv. ex Poir.) Hieron., and *S. vogelii* Spring. Key and descriptions for subgenera and species, as well as, illustrations, geographical distribution, and comments are presented.

**RESUMO** - (Selaginellaceae Willk. no Estado de São Paulo, Brasil). O presente trabalho trata do levantamento florístico da família Selaginellaceae Willk. no Estado de São Paulo. De acordo com os dados obtidos, foi possível o reconhecimento de 14 espécies nativas, distribuídas em três subgêneros: *Heterostachys* Baker, *Stachygynandrum* (P. Beauv.) Baker e *Tetragonostachys* Jermy. Os subgêneros *Heterostachys* e *Tetragonostachys* estão representados no Estado por uma única espécie cada, *Selaginella muscosa* Spring e *Selaginella sellowii* Hieron., respectivamente. O subgênero *Stachygynandrum* está representado por 12 espécies: *Selaginella contigua* Baker, *S. convoluta* (Arn.) Spring, *S. decomposita* Spring, *S. flexuosa* Spring, *S. macrostachya* (Spring) Spring, *S. marginata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Spring, *S. mendoncae* Hieron., *S. microphylla* (Kunth) Spring, *S. suavis* (Spring) Spring, *S. sulcata* (Desv. ex Poir.) Spring, *S. tenuissima* Fée e *S. valida* Alston. *Selaginella mendoncae* e *Selaginella sellowii* estão sendo citadas pela primeira vez para o Estado de São Paulo. Além dessas 14 espécies nativas, também foram encontradas quatro espécies introduzidas - *Selaginella kraussiana* (Kunze) A. Braun, *S. pallescens* (C. Presl) Spring, *S. plana* (Desv. ex Poir.) Hieron. e *S. vogelii* Spring. São apresentadas chaves de identificação e descrições para os subgêneros e espécies, bem como ilustrações, distribuição geográfica e comentários das espécies estudadas.

Key words - *Selaginella*, floristic survey, taxonomy

### Introdução

A família Selaginellaceae apresenta um único gênero (*Selaginella*), com cerca de 700 espécies (Tryon & Tryon 1982) ou 750 espécies (Jermy 1990) e com distribuição mundial.

Segundo Alston et al. (1981), no Brasil ocorrem 46 espécies de *Selaginella*, sendo que os Estados com o maior número delas são o Amazonas (21), Santa Catarina (19), Rio de Janeiro (16), Minas Gerais (15) e São Paulo (12).

No Brasil, existem poucos trabalhos envolvendo Selaginellaceae. O primeiro deles foi realizado por Spring (1840) e está incluído na "Flora Brasi-

liensis". As 23 espécies descritas pelo autor são tratadas em duas seções, sendo *Homoeophyllae* com folhas monomorfas dispostas em várias fileiras, com uma única espécie (*Selaginella rupestris* (L.) Spring) e *Heterophyllae* com folhas dimorfas dispostas em quatro fileiras, compreendendo as demais espécies. Fée (1869) estudou 31 espécies tratadas em 17 categorias denominadas tipos. Posteriormente, este mesmo autor (Fée 1873) tratou outras cinco espécies diferentes. Silveira (1898) descreveu oito espécies novas de *Selaginella* e apresentou comentários relativos ao hábito e habitat das espécies. Com exceção de *Selaginella fragillima* Silveira, as demais espécies estudadas pelo autor foram posteriormente sinonimizadas.

Certamente, dentre os trabalhos mais importantes para a família que incluíram as espécies do Estado de São Paulo, pode-se destacar o de Alston (1936) que publicou uma sinopse de 46 espécies brasileiras de *Selaginella*, bem como a primeira chave para as espécies do Brasil. Este trabalho e outras monografias regionais de espécies tropicais da América do

1. Dissertação de mestrado da primeira autora, Universidade de São Paulo.
2. Bolsista do CNPq (processo 134665/97-0).
3. Instituto de Botânica, Seção de Briologia e Pteridologia, Caixa Postal 4005, 01061-970 São Paulo, SP, Brasil. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Sul foram reunidos e completados por Jermy e Rankin (Alston et al. 1981) em "The genus *Selaginella* in tropical South America".

Na realidade, existe uma enorme lacuna de trabalhos de Selaginellaceae no Brasil, o que dificulta a identificação das espécies. Até o presente, apenas o trabalho de Alston et al. (1981) apresenta uma chave de identificação para as espécies brasileiras. De modo geral, são necessários mais trabalhos taxonômicos nesta família para o Brasil.

Os principais objetivos deste trabalho foram conhecer as espécies de Selaginellaceae que ocorrem no Estado de São Paulo, analisar os caracteres morfo-anatômicos que auxiliem na identificação dos táxons, esclarecer eventuais problemas taxonômicos no grupo, ampliar o conhecimento sobre a distribuição geográfica e a diversidade das espécies e, principalmente, fornecer subsídios para o reconhecimento destas espécies.

### Material e métodos

A área de estudo compreende o Estado de São Paulo, localizado na região Sudeste do Brasil, entre os paralelos 20°-26° S e 44°-55° W, sendo cortado pelo Trópico de Capricórnio e ocupando uma área de aproximadamente 250.000 km<sup>2</sup>. O Estado tem como limites Minas Gerais (norte e nordeste), Rio de Janeiro (nordeste), Oceano Atlântico (leste), Paraná (sul) e Mato Grosso do Sul (oeste).

Foram realizadas coletas no período de outubro de 1997 a fevereiro de 1999, nos municípios de Cajati, Campos do Jordão (Parque Estadual de Campos do Jordão), Cananéia, Eldorado, Jacupiranga, Miracatu, Santo André (Estação Biológica de Parapiacaba), Santos, São José do Barreiro, Sete Barras e Ubatuba. Os materiais coletados encontram-se depositados nos Herbários SP e SPF.

O estudo taxonômico foi desenvolvido com base no material coletado, nas exsiccatas de herbários (coleções recentes, históricas e dos tipos) e pela análise da literatura disponível. As descrições foram feitas com base no material coletado e as medidas foram realizadas com uma régua comum, sendo que seus valores representam os extremos mínimo e máximo das estruturas. Os termos morfológicos utilizados para a descrição dos microfilos seguem o proposto por Stearn (1983).

Foram visitados os herbários brasileiros e estrangeiros mais importantes para o estudo das espécies do Estado de São Paulo - BM, CESJ, HB, HRCB, K, MBM, NY, PKDC, PMSP, R, RB, SJRP, SP, SPF, US e UEC. Fotografias de material-tipo foram obtidas junto ao herbário do Smithsonian Institution, Washington (US).

No desenvolvimento do presente trabalho foi adotada a classificação infragenérica de Jermy (1986, 1990). O tratamento taxonômico foi apresentado em ordem alfabética de subgêneros e espécies.

Para cada táxon são apresentados descrições, desenhos de suas características diagnósticas, lista de espécimens selecionados e comentários.

A distribuição geográfica das espécies é apresentada com base nas informações contidas na literatura, materiais depositados nos herbários consultados e nos materiais coletados. Os países, bem como os estados brasileiros, estão listados em ordem Norte-Sul/Leste-Oeste, enquanto o material examinado do Estado de São Paulo é apresentado em ordem alfabética para os municípios e localidades.

Também foram estudados alguns materiais oriundos de outras regiões do Brasil e de outros países da América Latina para a delimitação das espécies, sua distribuição e comentários.

### Resultados

SELAGINELLACEAE Willk., Anleit. Stud. Bot. 2:163. 1854.

Caule mono, protostélico, poliprotostélico ou sifonostélico, esclerificado ou não, ramificado, prostrado, decumbente, às vezes ereto, freqüentemente com rizóforos nas ramificações do caule; microfilos simples, 0,5-10,0 mm compr., com uma única nervura e lígula; esporângios curto-pedicelados, simples, próximos ou na axila do esporofilo; heterosporada, esporos sem clorofila, triletos, tetraédrico-globosos ou quase esferoidais, muitas vezes com uma flange equatorial. Micrósporos geralmente com espinhos, às vezes mantidos em tétrades; exosporo liso, verrugoso ou espiculoso, com diferentes tipos de estruturas finas, coberto de modo idêntico por paraexosporo de esporopolenina ou perisporo. Megásporo geralmente reticulado ou com contorno grosseiro de material granulado, papilado ou espinhoso; exosporo com duas zonas distintas, uma região interna compacta, muito larga, outra externa com formações labirínticas ou então similar a grades, geralmente infiltrada de sílica. Endosporo formado antes da conclusão da esporogênese em ambos os tipos de esporos. Megagametófitos pequenos, parede do megásporo pouco saliente; microgametófitos completamente desenvolvidos dentro do micrósporo, cuja parede se abre para a liberação dos anterozóides.

De acordo com Pichi-Sermolli (1970, 1982, 1993), o nome desta família foi designado por Mettenius (1856 *apud* Pichi-Sermolli 1993), por Willkomm (1861 *apud* Pichi-Sermolli 1993) e por Milde (1865 *apud* Pichi-Sermolli 1993). Entretanto, de acordo com Stafleu & Cowan (1976-1988), a família foi estabelecida de fato, pela primeira vez, por Willk-

omm em 1854. Neste trabalho o autor incluiu em Selaginellaceae dois gêneros, *Selaginella* P. Beauv. e *Lycopodium* L. Este último é atualmente considerado o tipo da família Lycopodiaceae P. Beauv. ex Mirb., publicada em 1802, tendo assim prioridade sobre Selaginellaceae. Selaginellaceae foi considerado ilegítimo de acordo com o Código de Lenigrado (Stafleu et al. 1978), tornando-se legítimo depois, no Congresso de Sydney em 1981.

*Selaginella* P. Beauv., Magasin Encycl. 5:478. 1804 e Prod. Fam. Aethéog. p. 101. 1805, *nom. cons.*

Espécie-tipo: *Selaginella spinosa* P. Beauv. *nom. nov.* para *Lycopodium selaginoides* L. = *Selaginella selaginoides* (L.) Link.

Plantas terrestres, rupícolas ou raramente epífitas; caule frágil, ramificado, às vezes dicotômico, prostrado-reptante ou ascendente, epífita pendente ou ereta, partindo de uma base estolonífera; microfílos 0,5-10,0 mm compr., com uma única nervura, dispostos em uma espiral fechada ou alternadamente em quatro fileiras; estróbilo cilíndrico ou quadrangular; esporângios grandes, originados próximo ou na axila do esporofilo diferenciado; megasporângio geralmente na base do estróbilo, quatro megásporos, maiores e diferenciados na coloração e na forma; microsporângio originado acima no estróbilo e com muitos micrósporos. Micrósporos 18-60 µm, tetraédrico-globosos, podendo ser levemente achatados ou ainda com a face distal proeminente, muitas vezes com flange equatorial, às vezes mantidos em tétrades, abertura trilete, cicatriz 1/2 até quase igual ao raio, superfície geralmente espinhosa, às vezes rugulada, cristada, baculada, estriada, papilada ou com grandes esférulas, contornos grosseiros frequentemente cobertos com finos espículos, exosporo liso,

verrugoso ou espiculoso, geralmente coberto de modo idêntico pelo perisporo ou paraexosporo ou às vezes ambos ausentes. Megásporos 200-1033 µm, tetraédrico-globosos, geralmente com flange equatorial, face distal geralmente hemisférica, abertura trilete, cicatriz 2/3 até igual ao raio, superfície muitas vezes reticulada, às vezes rugulada, baculada, verrugosa, escabrada ou granulada, contorno grosseiro coberto por grânulos, papilas ou finos espinhos, face distal às vezes mais proeminente, exosporo com duas camadas, externa geralmente com zonas distintas, perisporo ausente, geralmente com depósitos de sílica.

As selaginelas estão amplamente distribuídas nas Américas, África e Europa, a leste até o estreito de Bering, Kamchatka e Japão na Ásia, Nova Guiné e Austrália na Oceania. Ocorrem também no leste do Pacífico até as ilhas do Havaí, Marquesas, Tahiti e Rapa. Nas Américas, os limites de distribuição são, ao norte, o Alasca, a leste a Groenlândia e ao sul Mendoza e Buenos Aires na Argentina, e também na Ilha Cocos da Costa Rica. Certamente estão melhor representadas na bacia Amazônica com 31 espécies (Tryon & Tryon 1982).

Estas plantas geralmente crescem em ambientes mesófilos de florestas sombreadas, são terrestres, mas também podem ser encontradas sobre rochas úmidas, próximas de rios ou cachoeiras, ou sobre penhascos úmidos e sombreados. Algumas espécies crescem em turfeiras no ártico alpino, rochas de desertos ou arbustos de ambientes xerófilos; outras crescem ainda em matas de bosques secos, locais pantanosos ou florestas secundárias. Também podem ser epífitas ou muito raramente hemiepífitas (Tryon & Tryon 1982).

#### Chave para os subgêneros e espécies que ocorrem no Estado de São Paulo

1. Microfílos monomorfos, dispostos espiraladamente no caule... (subg. *Tetragonostachys*) *S. sellowii*
1. Microfílos dimorfos, dispostos em 4 fileiras distintas, duas fileiras superiores (dorsais) e duas fileiras inferiores (laterais)
  2. Estróbilos ± complanados, esporofílos dimorfos..... (subg. *Heterostachys*) *S. muscosa*
  2. Estróbilos ± quadrangulares, esporofílos monomorfos ..... (subg. *Stachygynandrum*)
3. Rizóforos geralmente dorsais (raramente em ambos os lados), caule articulado
  4. Caule com um estelo, microfílos peltados, microfílos laterais com base auriculada, microfílos dorsais com ápice agudo a acuminado..... *S. marginata*
  4. Caule com dois estelos, microfílos não peltados, microfílos laterais com base auriculada ou não, microfílos dorsais com ápice aristado

- 5. Microfilos laterais sem base auriculada..... *S. valida*
- 5. Microfilos laterais com base auriculada
  - 6. Microfilos laterais com uma pequena aurícula no lado basioscópico, microfilo axilar sem aurícula ..... *S. suavis*
  - 6. Microfilos laterais com uma longa aurícula no lado acroscópico, microfilo axilar com 2 aurículas ..... *S. sulcata*
- 3. Rizóforos geralmente ventrais (raramente em ambos os lados), caule não articulado
  - 7. Ramos formando uma roseta, microfilos laterais com uma borda esbranquiçada no lado acroscópico ..... *S. convoluta*
  - 7. Ramos não formando uma roseta, microfilos laterais sem uma borda esbranquiçada no lado acroscópico
  - 8. Microfilos laterais inseridos obliquamente, adpressos ao caule..... *S. microphylla*
  - 8. Microfilos laterais não inseridos obliquamente, não adpressos ao caule
    - 9. Microfilos com margens longamente ciliadas
      - 10. Microfilos laterais ovais, microfilo axilar com base cordada..... *S. macrostachya*
      - 10. Microfilos laterais oblongo-lanceolados, microfilo axilar com base truncada
        - 11. Microfilos dorsais com ápice agudo..... *S. mendoncae*
        - 11. Microfilos dorsais com ápice aristado..... *S. contigua*
    - 9. Microfilos sem margens ciliadas
      - 12. Microfilos laterais patentes, ovais ou oval- elípticos
        - 13. Microfilo axilar oval, base externa arredondada, sem dentes longos..... (subg. *Heterostachys*) *S. muscosa*
        - 13. Microfilo axilar oblongo, base truncada, com dentes longos..... *S. tenuissima*
      - 12. Microfilos laterais ascendentes ou patentes, oval- lanceolados (ascendentes) ou oblongos a oblongo-elípticos (patentes)
        - 14. Caule ereto, microfilos laterais oval- lanceolados (ascendentes) ..... *S. decomposita*
        - 14. Caule prostrado a subereto, microfilos laterais oblongos ou oblongo-elípticos (patentes) ..... *S. flexuosa*

Subgen. *Heterostachys* Baker, J. Bot., Lond. 21:4. 1883. Lectótipo escolhido por Jermy, Fern Gaz. 13:118. 1986; *Selaginella heterostachys* Baker, J. Bot., Lond. 23:177. 1885.

Subgen. *Heterophyllum* Hieron. & Sadeb. in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(4):673. 1901.

Caule reptante, muito ramificado, ou ramos secundários eretos e subarborescentes, enraizados nas axilas; microfilos dimorfos, pelo menos nos ramos secundários, dispostos em 4 fileiras distintas, as duas fileiras superiores (dorsal ou mediana) conspiciuamente menores do que as duas inferiores (ventral ou lateral), microfilos em geral levemente dimorfos

nos ramos primários eretos; estróbilos ± complanados, esporofilos dimorfos, dispostos em 4 fileiras, os do lado ventral menores do que os do lado dorsal. Micrósporos estriados, esferulados. Megásporos reticulados, cobertos por elementos espiculados.

É um subgênero com cerca de 60 espécies que ocorrem em todos os continentes.

*Selaginella muscosa* Spring in Mart. Fl. Bras. 1(2):120. 1840. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Sebastianópolis, Luschnath s.n. (holótipo provavelmente em B).

*Lycopodium crassinervium* Desv., Ann. Soc. Linn. Paris 6:190. 1827. *Selaginella crassinervia*

(Desv.) Spring in Mart., Fl. Bras. 1(2):119. 1840. Tipo: Brasil, s.c. (holótipo provavelmente em P). *Ex descr.*

*Selaginella apus* Spring var. *tetragonostachya* Spring in Mart., Fl. Bras. 1(2):119. 1840. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Sebastianópolis, Pohl s.n. (holótipo provavelmente em B). *Ex descr.*

*Selaginella polysperma* Spring, Bull. Acad. Roy. Sci. Brux. 10:138. 1843. Tipo: Brasil, sem localização exata, Gardner s.n. (holótipo provavelmente em B). *Ex descr.*

*Selaginella brevipes* Fée, Cr. vasc. Br. p. 226, t. 75, f. 1. 1869. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Serra dos Órgãos, Glaziou 2241 (holótipo provavelmente em P). *Ex descr. et icon.*

*Selaginella trifurcata* Baker, J. Bot., Lond. 21:98. 1883. Tipo: Brasil, Panuré, Rio Uapés, Spruce 2532 (holótipo K; isótipo BM). *Ex descr.*

*Selaginella niederleinii* Hieron., Engl. Bot. Jahrb. 22:418. 1896. Tipo: Argentina, Missiones, Paggi, Rio Alto Uruguai, 08/1887, Niederlein 630 (holótipo provavelmente em B; isótipo R!, foto SP!).

#### Figura 1. A-E

Caule prostrado a decumbente, não articulado, com um estelo, 0,5-0,9 mm diâm. Ramos 4,7-6,3 mm larg. incluindo os microfilos, 2-3 pinados, às vezes ramos terminais dicotômicos; rizóforos geralmente ventrais, às vezes rizóforos ventrais e dorsais na mesma dicotomia, dispostos em toda a extensão do caule. Microfilos laterais 2,5-3,6 x 1,3-2,0 mm, patentes, às vezes imbricados nos ramos terminais jovens, cloroplastos evidentes, assimétricos, ovais, base não auriculada, lado acroscópico arredondado, margens serreadas, às vezes denteadas, ápice agudo. Microfilo axilar 1,8-3,2 x 0,9-2,0 mm, assimétrico, oval, às vezes oblongo, base não auriculada, lado externo arredondado, margens serreadas, às vezes denteadas, ápice agudo. Microfilos dorsais 1,8-2,5 x 0,7-1,0 mm, assimétricos, elípticos ou ovais, base não auriculada, margens hialinas, serreadas ou denteadas, ápice aristado, arista 1/2 ou mais da 1/2 do compr. da lâmina, raramente menos da 1/2. Estróbilos 5-35 mm compr.; esporofilos em 4 fileiras, carenados, margens serreadas, ápice acuminado, dimorfos, esporofilos dorsais planos, clorofilados, patentes, geralmente maiores, esporofilos ventrais cuculados, menos clorofilados, direcionados para o

ápice, geralmente menores; megásporos brancos, micrósporos alaranjados.

Distribuição geográfica: Venezuela, Tobago, Trinidad, Colômbia, Guiana, Peru, Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil: Ceará, Amazonas, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Amparo, Monte Alegre, 08/12/1943, Kuhlmann 1102 (SP); Analândia, Serra do Cuscuzeiro, 24-26/10/1986, Salino 52 (UEC); Apiaí, s.d., Puiggari 2383, 2384 (R); Bananal, 26/09/1978, Tosta Silva 131 (SP); Bocaina, 03/1894, Löfgren & Edwall s.n. (SP 631); Bragança Paulista, 24/12/1989, Salino 871 (UEC); Brotas, Cachoeira Astor, 22/05/1993, Pietrobom-Silva & Andrade 952 (HB, SJRP); Cajati, 27/10/1997, Hirai & Ribas 59 (SP), Campos do Jordão, 05/01/1990, Amorim 25 (SJRP); Cananéia, Ilha do Cardoso, 14/10/1977, Tosta Silva 75 (SP); Caraguatatuba, 15/07/1953, Hoehne 4111 (CESJ, SPF); Eldorado, Braço, Cachoeira Sapoti, 28/10/1997, Hirai & Ribas 83 (SP); Guarujá, Forte dos Andradas, 17/09/1994, Yano & Mello 23114 (SP); Ibiúna, Bairro Morro Grande, 28/12/1997, Yano & Yano 25142 (SP); Iguape, Morro das Pedras, 07/1916, Brade 7690 (BM, HB); Iporanga, Ribeira do Iguape, 10/1896, Löfgren & Edwall s.n. (R 179617); Itararé, Ibiti, Fazenda Ponte Alta, 29/07/1946, Kuhlmann 1394 (SP, SPF); Itirapina, Serra do Itaqueri, 23/07/1991, Salino 979 (UEC); Jacupiranga, 14/02/1999, Hirai & Deina 118 (SP); Jundiá, 1893, Puiggari 11 (SP); Lorena, Salto Santa Thereza, Fazenda Águas de Santa Rosa, 04/1924, Luederwaldt s.n., (SP 22462, pro-parte); Mairiporã, Vila Rio Abaixo, 23/07/1982, Yano 4531 (SP); Mongaguá, 02/08/1997, Athayde 195 (SP); Monte Alegre do Sul, 27/07/1949, Kuhlmann 1898 (SP); Paraibuna, 09/02/1977, Tosta Silva 42 (SP); Peruíbe, 13/07/1969, Windisch 2769 (SJRP); Piquete, Serra da Mantiqueira, 19/07/1996, Windisch & Bonotto 8258 (SJRP); Santos, Caeté, 13/11/1998, Hirai et al. 100 (HUEFS, SP); São José do Barreiro, 15/11/1998, Hirai et al. 110, (HUEFS, SP); São Luiz do Paraitinga, Fazenda Rio das Flores, 11/06/1982, Yano 4309 (SP); São Paulo, Cantareira, 11/01/1914, Brade & Tamandaré 6598 (HB); São Sebastião, Praia de Baraqueçaba, 17/10/1985, Windisch et al. 4652 (SJRP); Sete Barras, Sete Barras-Eldorado,

27/10/1997, Hirai & Ribas 73 (SP); Teodoro Sampaio, Morro do Diabo, 16/01/1995, Pietrobom-Silva 1555 (SPF); Ubatuba, Picinguaba, 04/11/1988, Furlan et al. 550 (HRCB, SJRP, SP).

*Selaginella muscosa* é a única espécie pertencente ao subg. *Heterostachys* encontrada no Estado de São Paulo. É caracterizada por apresentar microfílos laterais assimétricos (base do lado acroscópico arredondada), margens denteadas ou serreadas, microfílos dorsais com margens hialinas e ápice aristado (fig. 1, C-D). Os microfílos ainda possuem cloroplastos conspicuamente visíveis no lado dorsal. Esta espécie difere das demais do subg. *Stachygynandrum* pelos estróbilos e esporofílos. As espécies do subg. *Stachygynandrum* apresentam estróbilos ± quadrangulares e esporofílos monomorfos. Quando estéril não é possível distinguir a que subgênero *Selaginella muscosa* pertence. Segundo Alston et al. (1981), *Selaginella muscosa* talvez seja apenas uma forma grande de *S. tenuissima*. No entanto, além da diferença de tamanho, *S. tenuissima* difere de *S. muscosa* por apresentar microfílos laterais e dorsais com dentes longos na base, microfílos laterais oval-elípticos e microfílos dorsais com ápice aristado, geralmente curvado. *Selaginella tenuissima* pertence ao subgênero *Stachygynandrum*. *Lycopodium brasiliense* Raddi (1825 *apud* Alston et al. 1981) foi o primeiro epíteto dado para *Selaginella muscosa*. Porém, dois anos mais tarde Desvaux (1827) descreveu uma outra espécie com o mesmo nome, a qual foi combinada para *Selaginella* em 1838. Deste modo, o epíteto de Raddi publicado por Braun (1865) tornou-se ilegítimo (Alston et al. 1981). O próximo epíteto validamente publicado para este táxon foi o de Spring (1840). *Selaginella muscosa* apresenta uma ampla distribuição no Estado de São Paulo. Esta espécie pode ocorrer como terrestre, rupícola ou epífita. É encontrada nas matas úmidas da Serra do Mar, matas de galeria, sobre barrancos nas margens de rios, paredões de cachoeiras e nas rochas de córregos, crescendo em locais úmidos, sombreados ou expostos ao sol.

Subgen. *Stachygynandrum* (P. Beauv.) Baker, J. Bot., Lond. 21:3. 1883 emend. Jermy, Fern Gaz. 13:118. 1986. Subgen. *Stachygynandrum* P. Beauv. ex Mirb. in Lam. & Mirb., Hist. Nat. Veg. 3:477. 1802. Espécie-tipo: *Lycopodium flabellatum* L., Sp.

pl., 1105, nº 20. 1753 = *Selaginella flabellata* (L.) Spring.

Subgen. *Heterophyllum* Hieron. & Sadeb. in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(4):673. 1901.

Subgen. *Homostachys* Baker, J. Bot., Lond. 21:4. 1883.

Caule primário reptante, ramos secundários semi-prostrados, enraizados nas axilas das dicotomias dos ramos, ou ereto enraizado geralmente apenas na base do caule principal, subarbusto ou com sistema complexo de ramificação, ramos primários e secundários dicotômicos, freqüentemente dispostos de forma regular e pseudopinado em um único plano, pseudofrondes com âmbito característico, produzindo estróbilos simultaneamente no ápice dos ramos, ou formando estróbilos apenas nos ramos superiores; ramos vegetativos inferiores podem se tornar férteis após a maturação dos estróbilos terminais; microfílos dimorfos, pelo menos nos ramos secundários, em 4 fileiras distintas, as duas fileiras superiores (dorsal ou mediana) conspicuamente menores do que as duas inferiores (ventral ou lateral), microfílos geralmente fracamente dimorfos nos ramos primários eretos; estróbilos ± quadrangulares, esporofílos monomorfos, uniformes, dispostos em 4 fileiras. Microsporos geralmente espinhosos ou às vezes cristados, rugulados ou papilado-granulados. Megásporos predominantemente reticulados, com uma malha fina a espessa, com uma linha equatorial, flange ou ala, estrutura da parede consiste de partículas de malhas ínfimas, às vezes em zonas distintas, superfície rugulada a estriada, com pequenas rugas sobre a face proximal, superfície granulada com papilas irregulares, compactas.

Trata-se de um subgênero com cerca de 300 espécies que ocorrem em todos os continentes.

*Selaginella contigua* Baker, J. Bot., Lond. 22:295. 1884. Lectótipo aqui designado: Brasil, Rio de Janeiro, Glaziou 5638 (K!; isoelectótipo BM!). Outro sintipo: Brasil, Rio de Janeiro, Glaziou 4493 (C, K!).

*Selaginella callimorpha* Silveira, Bol. Com. Geogr. Geol. Minas Geraes 5:121, t. 9. 1898. Tipo: Brasil, Minas Gerais, Serra do Chora (Mantiqueira), entre Serra de Ibitipoca e Rio Preto, 05/1898, Magalhães s.n. (holótipo provavelmente em R). *Ex descr. et icon.*

*Selaginella wettsteinii* Hieron., Denkschr. Math.-naturw. Kl. Akad. Wien 79:60, t. 10. 1908. Tipo: Brasil, Brasso Grande, Itapecerica, 06/1901, Martius s.n. (holótipo provavelmente em B). *Ex descr. et icon.*

Figura 1. F-J

Caule subereto a ereto, não articulado, com um estelo, 0,8-1,7 mm diâm. Ramos 5,6-13,5 mm larg. incluindo os microfilos, 3-4 pinados, verdes; rizóforos geralmente ventrais, dispostos abaixo do 1/3 inferior do caule, às vezes rizóforos ventrais e dorsais na mesma dicotomia. Microfilos laterais 3,4-5,3 x 1,4-2,1 mm, ascendentes, assimétricos, oblongo-lanceolados ou oblongos, base não auriculada, lado acroscópico arredondado, margens ciliadas, cílios longos no lado acroscópico da base, poucos ou ausentes no lado basioscópico da base, ápice agudo. Microfilo axilar 2,7-4,0 x 1,2-1,8 mm, simétrico, oval-lanceolado, base não auriculada, truncada, margens ciliadas, cílios longos na metade basal, ápice agudo. Microfilos dorsais 2,2-3,2 x 1,1-1,8 mm, assimétricos, elípticos ou ovais, às vezes cordados, base não auriculada, margens ciliadas, cílios longos, ápice aristado, arista 1/2 ou menos da 1/2 do compr. da lâmina, às vezes acuminado nos ramos mais velhos. Estróbilos 12,5-42,0 mm compr.; esporofilos em 4 fileiras, carenados, margens denticuladas a ciliadas, ápice acuminado; megásporos brancos, reticulados; micrósporos amarelos.

Distribuição geográfica: Endêmica do Brasil: Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Bananal, 26/09/1978, Tosta Silva 120 (SP); Caraguatuba, 15/07/1953, Hoehne 4112a (CESJ, SPF, SP); Iguape, Serra do Itatins, 03/1924, Brade 8628 (BM, HB); Itanhaém, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Curucutu, 19/03/1999, Affonso & Garcia 385 (PMSP); Santa Izabel, 29/08/1936, Kuhlmann s.n. (SP 36281, SPF 107016); Santo André, Alto da Serra, Estação Biológica de Paranapiacaba, 26/10/1954, Handro 413 (SPF, SP); São José do Barreiro, Fazenda São Miguel, 04/1894, Löfgren & Edwall s.n. (SP 20991); São Miguel do Arcanjo-Sete Barras, Serra de Paranapiacaba, 28/01/1990, Windisch 5632 (HB, SJRP); São Paulo, Campo Grande, Serra do Mar, 11/1913, Brade 6599 (BM, HB); São

Vicente, 06/1941, Hoehne 669 (SPF); Serra da Boacaina, 09/1879, Schwacke & Glaziou s.n. (BM 97893b); Ubatuba, Morro Corcovado, 08/09/1998, Ribas & Dittrich 2729 (MBM).

*Selaginella contigua* pode ser reconhecida por apresentar microfilos com cílios longos na metade basal, microfilos laterais oblongo-lanceolados ou oblongos e microfilos dorsais com ápice aristado (fig. 1, H, I). *Selaginella mendoncae* é a espécie mais semelhante a *S. contigua* por apresentar os microfilos ciliados. Entretanto, difere pelos microfilos dorsais com ápice agudo. Segundo Alston et al. (1981) *Selaginella contigua* está confinada ao sul e sudeste do Brasil. Ocorre como terrestre, muitas vezes encontrada sobre barrancos em matas sombreadas e úmidas; às vezes em locais expostos ao sol.

*Selaginella convoluta* (Arn.) Spring in Mart., Fl. Bras. 1(2):131. 1840. *Lycopodium convolutum* Arn., Mem. Wern. Nat. Hist. Soc. 5:199. 1824. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Jamenson s.n. (holótipo E).

Figura 1. K-O

Caule ereto, curto, não articulado, com um estelo, castanho-escuro. Ramos 3,5-5,0 mm larg. incluindo os microfilos, 1-2 pinados, formando uma roseta, enrolados quando secos, enraizados na base; rizóforos ventrais, dispostos na base do caule. Microfilos laterais 2,2-2,8 x 1,4-1,6 mm, coriáceos, imbricados, verde-escuros, dorsalmente, esbranquiçados ventralmente, pardos quando velhos, assimétricos, ovais, base não auriculada, lado acroscópico arredondado, margens denteadas no ápice, curtamente ciliadas no lado acroscópico da base, borda esbranquiçada no lado acroscópico, ápice agudo. Microfilo axilar 1,8-2,4 x 1,0-1,3 mm, assimétrico, oval, base não auriculada, margens denteadas no ápice, curtamente ciliadas em direção à base, esbranquiçadas, ápice agudo. Microfilos dorsais 1,6-2,5 x 0,9-1,3 mm, assimétricos, ovais, base não auriculada, margens denteadas no ápice, curtamente ciliadas na base, esbranquiçadas, ápice curto-aristado. Estróbilos 18-25 mm compr.; esporofilos em 4 fileiras, carenados, margens esbranquiçadas, denteadas no ápice, ciliadas em direção à base, cílios curtos, ápice acuminado; megásporos brancos; micrósporos alaranjados.

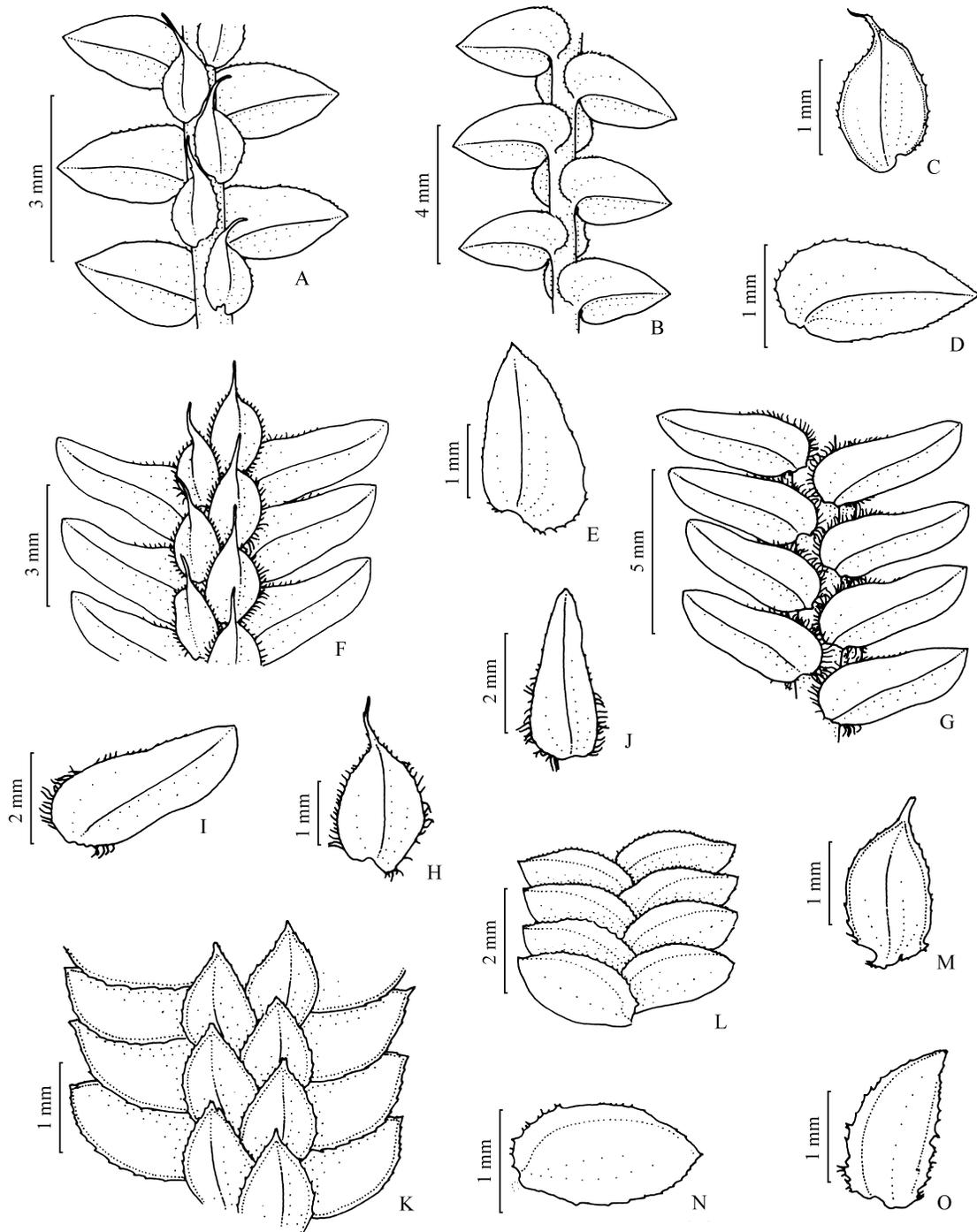


Figura 1. A-E. *Selaginella muscosa* (Hirai & Ribas 59). A. Vista dorsal do ramo. B. Vista ventral do ramo. C. Microfilo dorsal. D. Microfilo lateral. E. Microfilo axilar. F-J. *Selaginella contigua* (Handro 413). F. Vista dorsal do ramo. G. Vista ventral do ramo. H. Microfilo dorsal. I. Microfilo lateral. J. Microfilo axilar. K-O. *Selaginella convoluta* (Pietrobon-Silva & Nonato 1780). K. Vista dorsal do ramo. L. Vista ventral do ramo. M. Microfilo dorsal. N. Microfilo lateral. O. Microfilo axilar.

Distribuição geográfica: México, Cuba, Hispaniola, Guatemala, Venezuela, Guiana, Guiana Francesa, Colômbia, Bolívia, Argentina e Brasil: Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Monte Alto, Serra de Tabarana, 03/06/1995, Pietrobom-Silva & Nonato 1780 (HB, MBM, SJRP); Salto Grande, Paranapanema, 09/1906, Ed-wall s.n. (SP 23018).

Esta espécie é facilmente reconhecida pelo hábito em roseta, ramos enrolados quando secos e principalmente por apresentar margens dos microfilos laterais com borda esbranquiçada no lado acrocópico (fig. 1, N). Alston et al. (1981) comentam que todos os microfilos apresentam uma textura subcôriácea, tornando-se castanho-escuros quando velhos e microfilos dorsais desprovidos de margens esbranquiçadas; entretanto, pode-se observar que os microfilos dorsais apresentam margens esbranquiçadas, apesar de não serem tão evidentes e tão largas quanto nos microfilos laterais. *Selaginella convoluta* é uma espécie bastante distinta, assemelhando-se apenas com uma espécie encontrada no México e sudeste dos Estados Unidos, *Selaginella lepidophylla* (Hook. & Grev.) Spring. Segundo Stolze (1983), *S. lepidophylla* apresenta caule densamente cespitoso e em roseta como em *S. convoluta*, diferindo desta última por apresentar microfilos velhos vermelhos e microfilos dorsais obtusos com uma larga e conspícua margem esbranquiçada. Alguns autores (Alston 1955, Sota 1977, Stolze 1983) ainda relatam que esta espécie é usada como medicamento para doenças respiratórias e como sedativo. Indivíduos desta espécie geralmente são rupícolas, crescendo sobre uma fina camada de húmus nas encostas de morros graníticos e paredões rochosos ou de gnaiss; mas também podem ser terrestres, ocorrendo em barrancos. Ocorrem preferencialmente em locais secos e expostos ao sol, podendo estar associados com várias espécies de *Vellozia* e cactáceas.

*Selaginella decomposita* Spring in Mart., Fl. Bras. 1(2):123. 1840. Sintipos: Brasil, Rio de Janeiro, Sebastianópolis, Langsdorff s.n. (provavelmente em B), Guillermin s.n. (provavelmente em BR).

*Selaginella subsegregata* Baker, J. Bot., Lond. 21:334. 1883. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Glaziou 4501 (holótipo provavelmente em K). *Ex descr.*

*Selaginella assurgens* Baker, J. Bot., Lond. 22:277. 1884. Sintipos: Brasil, sul, Gardner 76, Burchell 2238, Glaziou 5215, 5637, 7968 (provavelmente em K). *Ex descr.*

*Selaginella fusca* Silveira, Bol. Commiss. Geogr. Geol. Minas Geraes 5:123. t. 11, f. 1. 1898. Tipo: Brasil, Minas Gerais, Serra Negra, entre Lima Duarte e Rio Preto, 07/1898, Magalhães s.n. (holótipo provavelmente em R). *Ex descr. et icon.*

#### Figura 2. A-E

Caule ereto, não articulado, amarelado a verde, com um estelo, 0,9-1,3 mm diâm. Ramos 4,6-7,0 mm larg. incluindo os microfilos, 3-4 pinados, verde-escuros, enraizados na base; rizóforos geralmente ventrais, às vezes rizóforos ventrais e dorsais na mesma dicotomia, dispostos na base do caule, verdes, às vezes amarelados. Microfilos laterais 2,5-3,5 x 1,1-1,4 mm, ascendentes, espaçados, assimétricos, oval-lanceolados, às vezes ovais nos ramos mais velhos, base não auriculada, lado acrocópico arredondado, margens denticuladas, principalmente na margem acrocópica, ápice agudo. Microfilo axilar 2,3-3,1 x 1,0-1,4 mm, simétrico, oval-lanceolado, às vezes oval nos ramos mais velhos, base não auriculada, truncada, margens denticuladas, ápice agudo. Microfilos dorsais 2,1-3,0 x 1,0-1,5 mm, assimétricos, ovais, base não auriculada, margens denticuladas, hialinas, ápice aristado, arista 1/2 ou menos da 1/2 do compr. da lâmina. Estróbilos 7-11 mm compr.; esporofilos em 4 fileiras, carenados, margens denticuladas, ápice acuminado; megásporos amarelados; micrósporos alaranjado-avermelhados.

Distribuição geográfica: Endêmica do Brasil: Ceará, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Apiaí, s.d., Puiggari 2385 (BM, RB); Bananal, Nova Suíça, 26/09/1978, Tosta Silva 130 (SP); Capão Bonito, Fazenda Intervals, 29/10/1991, Salino 1139 (UEC); Itaberá, 12/01/1983, Pirani et al. 385 (SP); Lorena, Salto de Santa Thereza, 04/1924, Luederwaldt s.n. (BM 97881b); Salesópolis, Estação Biológica de Boracéia, 14/02/1999, Labiak 981

(SP); Santo André, Alto da Serra, Estação Biológica de Paranapiacaba, 16/06/1998, Hirai et al. 92 (SP); São Luiz do Paraitinga, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo de Santa Virgínia, 19/11/1998, Kameyama et al. 127 (SP, SPF); São Paulo, Santo Amaro, s.d., Krieger s.n. (CESJ 716).

Segundo Alston et al. (1981), *Selaginella decomposita* é uma espécie endêmica do Brasil. Pode ser reconhecida por apresentar caule ereto, microfílos laterais ascendentes e espaçados, margens denticuladas e microfílos dorsais com ápice aristado (fig. 2, C, D). Segundo Alston et al. (1981), *Selaginella decomposita* é semelhante apenas a *S. substipitata* Spring, uma espécie do oeste da Índia, atualmente também encontrada em Hispaniola, Pequenas Antilhas, Porto Rico, Tobago, Trinidad, Colômbia e Venezuela. *S. substipitata*, difere por apresentar microfílos dorsais acuminado-cuspidados e margens denticulado-ciliadas. No Estado de São Paulo, *S. decomposita* ocorre como terrestre podendo ser encontrada em locais sombreados e úmidos, às vezes exposta ao sol, próximo de cachoeiras ou em barrancos e, às vezes, em brejos entre gramíneas.

*Selaginella flexuosa* Spring, Flora 21:197. 1838. Sintipos: Brasil, sem localização exata, Swainson s.n. (K); Corcovado, Raddi s.n. (provavelmente em BR); próximo ao Rio de Janeiro, Langsdorff s. n. (provavelmente em BR); Serra de Cubatão, Guillermin s.n. (provavelmente em G).

*Selaginella bella* Fée, Cr. vasc. Br. 2:100, t. 108, f. 3. 1873. Sintipos: Brasil, Petrópolis, Glaziou 4491 (provavelmente em P); Rio de Janeiro, Glaziou 4494 (provavelmente em P); Morro Queimado, Glaziou 4504 (US, foto SP!). *Ex descr. et icon.*

*Selaginella longicuspis* Baker, J. Bot., Lond. 21:241. 1883. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Tijuca, Glaziou 7353 (holótipo provavelmente em K). *Ex descr.*

*Selaginella macrorhyza* Silveira, Bol. Commiss. Geogr. Geol. Minas Geraes 5:122, t. 10, f. 1. 1898. Tipo: Brasil, Minas Gerais, Rio Preto, 06/1898, Magalhães s.n. (holótipo R, nº 179626!).

#### Figura 2. F-J

Caule prostrado a subereto, não articulado, com um estelo, 0,6-1,6 mm diâm. Ramos 7,0-9,1 mm

larg. incluindo os microfílos, flexuosos, 3-4 pinados, verdes; rizóforos geralmente ventrais, às vezes rizóforos ventrais e dorsais na mesma dicotomia, verdes, dispostos abaixo ou até acima do 1/3 inferior do caule. Microfílos laterais 3,0-3,9 x 1,4-2,1 mm, patentes, assimétricos, oblongos ou oblongo-elípticos, base não auriculada, lado acroscópico arredondado, margens denticuladas, às vezes denteadas, principalmente no lado acroscópico, hialinas, ápice agudo. Microfílo axilar 2,0-3,2 x 0,9-1,6 mm, simétrico, oblongo ou oval, base não auriculada, margens denticuladas, às vezes denteadas, hialinas, ápice agudo, às vezes obtuso. Microfílos dorsais 2,4-3,5 x 1,0-1,5 mm, simétricos, elípticos ou ovais, base não auriculada, margens denticuladas, às vezes denteadas, hialinas, ápice aristado, arista 1/2 ou mais da 1/2 do compr. da lâmina. Estróbilos 6,0-14,5 mm compr.; esporofílos em 4 fileiras, carenados, deltóide-lanceolados, margens denticuladas, ápice acuminado; megásporos brancos; micrósporos alaranjados.

Distribuição geográfica: Endêmica do Brasil: Pernambuco, Mato Grosso, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Apiáí, s.d., Puiggari s.n. (BM 97879, RB 39053); Cubatão, Parque Ecológico Caminho da Serra, 03/12/1991, Salino 1198 (UEC); Iguape, Estação Ecológica Juréia-Itatins, Serra da Juréia, 19/09/1990, Cordeiro et al. 714 (SP); Iporanga, Sítio Pica-pau, Betari, 28/12/1992, Torezan 154 (UEC); Mogi das Cruzes, Estação Biológica de Boracéia, 26/01/1961, Eiten & Eiten 2511 (SP); Salesópolis, Estação Biológica de Boracéia, 05/03/1962, Travassos 377, 404 (RB); Santo André, Alto da Serra, Estação Biológica de Paranapiacaba, 16/06/1998, Hirai et al. 94, 96 (SP); Santos, Caeté, 13/11/1998, Hirai et al. 101 (SP, HUEFS); São José dos Campos-Caraguatatuba, 25/05/1970, Sucre et al. 6910 (RB); São Luiz do Paraitinga, Parque Estadual da Serra do Mar, núcleo de Santa Virgínia, 19/11/1998, Kameyama et al. 128 (SP, SPF); São Paulo, Campo Grande, Serra do Mar, 01/02/1914, Brade 6929 (HB); Sete Barras, núcleo Saibadela, Fazenda Intervales, 12/01/1999, Kozera et al. 844 (SP, UEC); Ubatuba, Base Norte, Instituto Oceanográfico, 07/1960, Válio 120 (SP).

Para Alston et al. (1981), *Selaginella flexuosa* também é uma espécie endêmica do Brasil. Caracteriza-se por apresentar microfilos laterais oblongos ou oblongo-elípticos, microfilos dorsais com margens hialinas e ápice aristado (fig. 2, H, I). Uma outra característica observada nos espécimens é a presença de uma textura rugosa na superfície dorsal dos microfilos, sendo desta forma, uma espécie distinta de todas as outras que ocorrem no Estado de São Paulo. *S. flexuosa* ocorre como terrestre, rupícola ou epífita. Pode ser encontrada em barrancos, interior de matas, reentrâncias de rochas e paredões; geralmente em locais sombreados e úmidos, às vezes próximas de cachoeiras.

*Selaginella macrostachya* (Spring) Spring, Bull. Acad. Roy. Sci. Brux. 10:144. 1843. *Selaginella flexuosa* Spring subsp. *macrostachya* Spring in Mart., Fl. Bras. 1(2):123. 1840. Tipo: Brasil, sem localização exata, Sellow s.n. (holótipo provavelmente em B; isótipo K!).

*Selaginella gardneri* Spring, Mem. Acad. Sci. Belg. 24:134. 1850. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Serra dos Órgãos, Gardner 5958 (holótipo provavelmente em B, isótipo K). *Ex descr.*

*Selaginella ericoides* Fée, Cr. vasc. Br. p. 228, t. 75, f. 2. 1869. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Glaziou 2243 (holótipo provavelmente em P). *Ex descr. et icon.*

*Selaginella geminata* Fée, Cr. vasc. Br., suppl. p. 100, t. 108, f. 4. 1873. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Serra dos Órgãos, Glaziou 4484 (holótipo provavelmente em P). *Ex descr. et icon.*

*Selaginella lindbergii* Baker, J. Bot., Lond. 21:99. 1883. Sintipos: Brasil, Minas Gerais, Lindberg s.n. (K!); São Paulo, Serra de Cubatão, Burchell s.n. (provavelmente em K).

*Selaginella henriqueana* Silveira, Bol. Commiss. Geogr. Geol. Minas Geraes 5:123, t. 10, f. 2. 1898. Tipo: Brasil, Minas Gerais, Serra do Chora (Mantiqueira), entre Serra de Ibitipoca e Rio Preto, 05/1898, Magalhães s.n. (holótipo provavelmente em R). *Ex descr. et icon.*

#### Figura 2. K-O

Caulo prostrado a subereto, não articulado, com um estelo, 0,9-1,3 mm diâm. Ramos 5,5-7,0 mm larg. incluindo os microfilos, 3-4 pinados, verdes;

rizóforos geralmente ventrais, às vezes rizóforos ventrais e dorsais na mesma dicotomia, verdes, dispostos até acima do 1/3 inferior do caule. Microfilos laterais 2,7-4,0 x 1,1-1,7 mm, patentes a descendentes, assimétricos, ovais, às vezes oblongos, base não auriculada, lado acroscópico cordado, margens ciliadas, cílios longos na base, ápice agudo. Microfilo axilar 2,2-2,5 x 1,3-1,8 mm, oval, base não auriculada, cordada, margens ciliadas, cílios longos na metade basal, ápice agudo. Microfilos dorsais 2,0-2,7 x 1,2-1,9 mm, assimétricos, ovais, às vezes arredondado, base não auriculada, geralmente com muitos cílios longos, margens longamente ciliadas, ápice aristado, arista 1/2 ou menos da 1/2 do compr. da lâmina. Estróbilos 10-34 mm compr.; esporófilos em 4 fileiras, carenados, margens denteadas ou denticuladas, ápice acuminado; megásporos brancos; micrósoros alaranjados.

Distribuição geográfica: Endêmica do Brasil: Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, 12/01/1977, Tosta Silva 29 (SP); Cubatão, Serra do Mar, 11/05/1995, Pietrobom-Silva 1747 (HB, SJRP); Iguape, Estação Ecológica de Juréia, 15/08/1990, Prado et al. 317 (SP); Iporanga, Fazenda Santa Rita, 22/05/1996, Prado et al. 906 (SP); Itapecerica da Serra, Itapecerica da Serra-Juquitiba, 16/06/1959, Kuhlmann 4605 (SP); Miracatu, São Remo, 29/01/1999, Hirai & Deina 112, 113 (SP); Mogi das Cruzes, Estação Biológica da Boracéia, 26/01/1961, Lima & Tórgo 15 (HB); Peruíbe, Parque Estadual da Juréia, 01/1991, Sobral & Attili 6625 (HRCB, MBM); Salesópolis, Estação Biológica de Boracéia, 05/03/1962, Travassos 401, 402, 403 (RB); Santo André, Alto da Serra, Estação Biológica de Paranapiacaba, 16/06/1998, Hirai et al. 91, 93, 95 (SP); Santos; 30/03/1875, Mosén 3758 (R); São Paulo, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Curucutu, 16/11/1997, Coffani-Nunes et al. 197 (PMSP).

Esta espécie é facilmente reconhecida por apresentar todos os microfilos longamente ciliados nas margens. Os microfilos laterais são assimétricos, com base do lado acroscópico cordada, microfilos dorsais apresentam ápice aristado, base geralmente com muitos cílios longos e microfilo axilar oval, com base cordada (fig. 2, M, N, O). *Selaginella macro-*

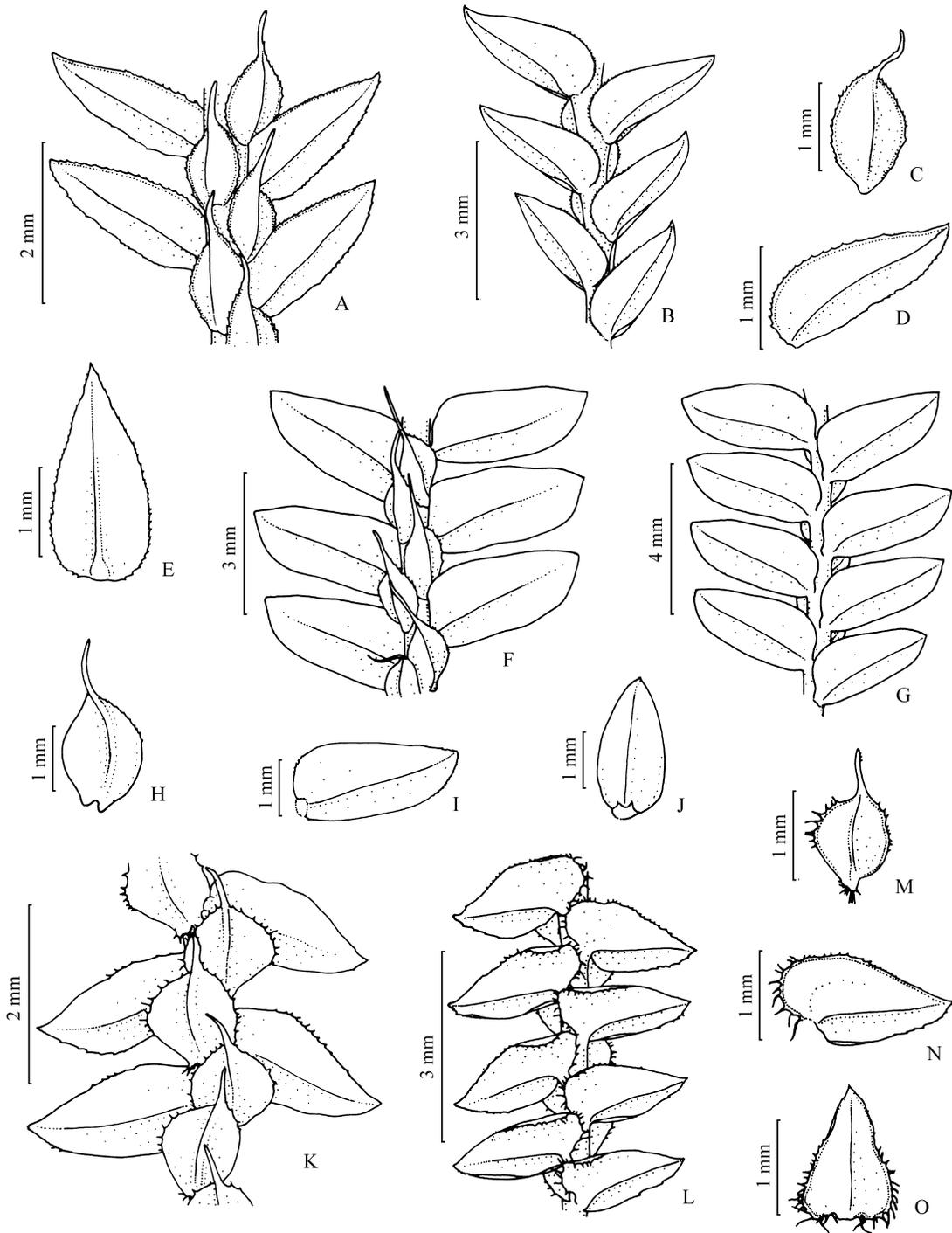


Figura 2. A-E. *Selaginella decomposita* (Hirai et al. 92). A. Vista dorsal do ramo. B. Vista ventral do ramo. C. Microfiló dorsal. D. Microfiló lateral. E. Microfiló axilar. F-J. *Selaginella flexuosa* (Hirai et al. 94). F. Vista dorsal do ramo. G. Vista ventral do ramo. H. Microfiló dorsal. I. Microfiló lateral. J. Microfiló axilar. K-O. *Selaginella macrostachya* (Hirai et al. 95). K. Vista dorsal do ramo. L. Vista ventral do ramo. M. Microfiló dorsal. N. Microfiló lateral. O. Microfiló axilar.

*stachya* é distinta das outras espécies do Estado de São Paulo, que também apresentam margens longamente ciliadas nos microfilos (*S. contigua*, *S. mendoncae* e *S. microphylla*). *Selaginella contigua* e *S. mendoncae* diferem por apresentar microfilos laterais oblongos ou oblongo-lanceolados; *Selaginella microphylla* difere por apresentar microfilos laterais inseridos obliquamente e adpressos ao caule. Segundo Alston et al. (1981), *Selaginella macrostachya* apresenta distribuição restrita ao sul e sudeste do Brasil. A espécie é terrestre ou rupícola sendo encontrada em matas, barrancos ou às vezes em troncos em decomposição, próximos de córregos e margens de rios.

*Selaginella marginata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Spring, Flora 21:194. 1838. *Lycopodium marginatum* Humb. & Bonpl. ex Willd., Sp. pl. 5:41. 1810. Tipo: Venezuela, Apure, R Meta, Humboldt & Bonpland s.n., Ex. herbário Willd. (holótipo provavelmente em B).

*Selaginella excurrens* Spring in Mart., Fl. Bras. 1(2):128. 1840. Sintipos: Brasil, Minas Gerais, Sellow s.n., Ackermann s.n. (provavelmente em B). *Ex descr.*

*Selaginella distorta* (Spring) Spring var. *major* Baker, J. Bot., Lond. 21:335. 1883. Sintipos: Brasil, Burchell 6803, 8724 (provavelmente em K), Glaziou 7355 (K!).

*Selaginella chromatophylla* Silveira, Bol. Commiss. Geogr. Geol. Minas Geraes 5:124, t. 11, f. 2. 1898. Tipos: Brasil, Minas Gerais, Serra do Papagaio, 11/1897, Silveira s.n. (holótipo provavelmente em R). *Ex descr. et icon.*

*Selaginella burchellii* Hieron. in Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(4):709. 1901. Tipo: Brasil, Burchell 8724 (holótipo provavelmente em B, isotipos K!, US).

*Selaginella wielewskii* Hieron. ex Rosenst., Hedwigia 43:234. 1904. Tipo: Brasil, Paraná, Lucena, Wielewski s.n. (holótipo provavelmente em B). *Ex descr.*

#### Figura 3. A-E

Caule prostrado, raramente subereto, articulado, pouco evidente, cilíndrico, com um estelo, 0,5-1,2 mm diâm. Ramos 3,4-5,0(-7,0) mm larg. incluindo os microfilos, (2)3-4(5) pinados, rizóforos dorsais,

em toda extensão do caule, às vezes abaixo do 1/3 inferior do caule. Microfilos laterais 1,9-2,8 (-3,3) x (0,7-)0,9-1,8 mm, patentes, assimétricos, peltados, oblongos ou elípticos, base auriculada, 1 aurícula acroscópica paralela ao caule, curta a longa, estreita, às vezes laminar, curtamente ciliada, margens denticuladas, às vezes ciliadas na metade basal, lado acroscópico conspicuamente esbranquiçado, ápice agudo. Microfilo axilar 1,7-2,9(-3,4) x (0,6-) 0,7-1,9 mm, assimétrico, peltado, oblongo-lanceolado, às vezes lanceolado, base auriculada, 1 aurícula paralela ao caule, estreita, às vezes laminar, curtamente ciliada, margens denticuladas ou ciliadas na metade basal, esbranquiçadas, ápice agudo, às vezes obtuso. Microfilos dorsais 1,6-2,5(3,7) x (0,4)0,7-1,2 mm, assimétricos, peltados, lanceolados, elípticos ou ovais, às vezes oblongo-lanceolados, base auriculada, 1 aurícula paralela ao caule, assimétrica, margens denticuladas ou ciliadas, conspicuamente esbranquiçadas, ápice agudo, às vezes acuminado. Estróbilos 2,5-6,0 mm compr., esporofilos em 4 fileiras, uniformes, deltóide-lanceolados, margens serruladas ou serreadas, levemente esbranquiçadas, ápice rostrado ou acuminado; megásporos e micrósporos não observados.

Distribuição geográfica: México, Cuba, Hispaniola, Guatemala, Honduras, Venezuela, Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil: Maranhão, Piauí, Bahia, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Buritizal, Usina Hidroelétrica Burity, 15/11/1991, Salino 1179 (UEC); Campos da Bocaina, 25/11/1950, Brade 20549 (RB); Campos do Jordão, 28/06/1998, Labiak 671, 672 (SP); Lorena, Salto Santa Thereza, Fazenda Águas de Santa Rosa, 04/1924, Luederwaldt s.n. (BM 93991, SP 21026, SPF 107008); Pontes Gestal, Pontes Gestal-Palestina, 01/11/1989, Morel 12 (SJR); Marília, Serra de Marília, 07/1987, Salino 112 (UEC); São José do Barreiro, Serra da Bocaina, 03/1891, s. col. (R 3006).

*Selaginella marginata* distingue-se por apresentar todos os microfilos peltados, microfilos dorsais com margens conspicuamente esbranquiçadas e microfilos laterais com aurícula acroscópica paralela ao caule (fig. 3, C, D, E). Esta espécie apresenta uma grande variação morfológica, aliada à sua ampla

distribuição geográfica, quanto ao hábito, ápice do microfilo dorsal e o tamanho e forma da aurícula nos microfilos laterais. Edwards (1995) comenta que no material de Harley et al. 19601 do Pico das Almas (BA) os microfilos apresentam margens hialinas, às vezes pouco visíveis, situação também observada em alguns dos materiais analisados neste trabalho. Em alguns espécimens examinados, os microfilos laterais apresentam aurícula curta, às vezes ausente nos ramos mais jovens. Entretanto, a forma típica apresenta esta aurícula longa. Ocorre como terrestre ou rupícola, podendo ser encontrada em barrancos, no interior de matas ou próximas de córregos, muitas vezes entre gramíneas ou então próxima às matas de *Araucaria*. Quando rupícolas, crescem sobre uma fina camada de húmus. Além disso, ainda podem ser encontradas em solos alagadiços e expostos ao sol.

*Selaginella mendoncae* Hieron. in Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(4):693. 1901. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Mendonça 302 (holótipo provavelmente em B; isótipo K).

#### Figura 3. F-J

Caule ereto, não articulado, com um estelo, 1,5 mm diâm. Ramos 15-17 mm larg. incluindo os microfilos, 3-4 pinados, verdes; rizóforos ventrais, verdes, dispostos na base do caule. Microfilos laterais 8,2-8,3 x 3,0-3,3 mm, ascendentes, justapostos, assimétricos, oblongo-lanceolados, base não auriculada, lado acroscópico arredondado, margens denteadas, ciliadas na base, cílios longos, finos, ápice agudo, às vezes obtuso. Microfilo axilar 5,9-6,2 x 2,4-2,5 mm, simétrico, oval-lanceolado, base não auriculada, truncada, margens longamente ciliadas na base, denticuladas acima, ápice obtuso a agudo. Microfilos dorsais 3,7-4,1 x 1,7-2,2 mm, assimétricos, elípticos ou ovais, base não auriculada, truncada, margens denteadas ou ciliadas, cílios longos na base, ápice agudo. Estróbilos 17 mm compr., esporófilos em 4 fileiras, carenados, margens denticuladas, ápice acuminado; megásporos brancos; micrósporos amarelos.

Distribuição geográfica: Endêmica do Brasil: Rio de Janeiro e São Paulo.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Juquitiba, Fazenda Itereí, 21/11/1994, Prado et al. 522 (SP); Miracatu, Fazenda Itereí, Serra de Para-

napiacaba, 19/04/1994, Pirani & Garcia 3103 (SP, SPF).

Segundo Alston et al. (1981), *Selaginella mendoncae* é uma espécie aparentemente confinada às áreas ao redor do Rio de Janeiro; no entanto, foi encontrada nos municípios de Juquitiba e Miracatu. Está sendo citada pela primeira vez para o Estado de São Paulo. Esta espécie pode ser reconhecida por apresentar microfilos laterais oblongo-lanceolados, microfilos axilares oval-lanceolados e microfilos dorsais com ápice agudo. Além disso, todos os microfilos possuem margens ciliadas (fig. 3, H, I, J). *Selaginella contigua* pode ser eventualmente confundida com *S. mendoncae* pelos microfilos ciliados. Entretanto, a primeira difere pelos microfilos laterais com ápice agudo, e microfilos dorsais com ápice aristado. No Estado de São Paulo, *S. mendoncae* é terrestre e é encontrada na margem de riachos.

*Selaginella microphylla* (Kunth) Spring, Bull. Acad. Roy. Sci. Brux. 10:234. 1843. *Lycopodium microphyllum* Kunth in Humb., Bonpl. & Kunth, Nov. gen. sp. 1:39. 1816. Tipo: Colômbia, Cauca, Quilquase, Humboldt & Bonpland s.n. (holótipo B; isótipos P, BM).

*Selaginella thujaefolia* Spring in Mart., Fl. Bras. 1(2):120. 1840. Tipo: Uruguai, Montevidéu, Sellow s.n. (holótipo provavelmente em B). *Ex descr.*

*Selaginella jamesoni* Baker, J. Bot., Lond. 21:97. 1883. Sintipos: Equador, Quito, Jameson 312 (K); Sodiro s.n. (provavelmente em K). *Ex descr.*

*Selaginella schmidtchenii* Hieron., Hedwigia 43:40. 1904. Tipo: Colômbia, 1882, Schmidtchen s.n. (B). *Ex descr.*

#### Figura 3. K-O

Caule prostrado, não articulado, com um estelo. Ramos 0,8-2,4 mm larg. incluindo os microfilos, 2-3 pinados, geralmente formando emaranhados compactos, verdes ou cor de palha; rizóforos ventrais, filiformes, dispostos em toda a extensão do caule. Microfilos laterais 1,2-1,7 x 0,7-0,9 mm, ascendentes, adpressos ao caule, inseridos obliquamente, muitas vezes enrolados nas margens, assimétricos, ovais, às vezes oblongos, base não auriculada, lado basioscópico cordado, margens ciliadas, cílios longos no lado acroscópico, ápice agudo. Microfilo axilar 1,0-1,2 x 0,4-0,5 mm, assimétrico, oval, às

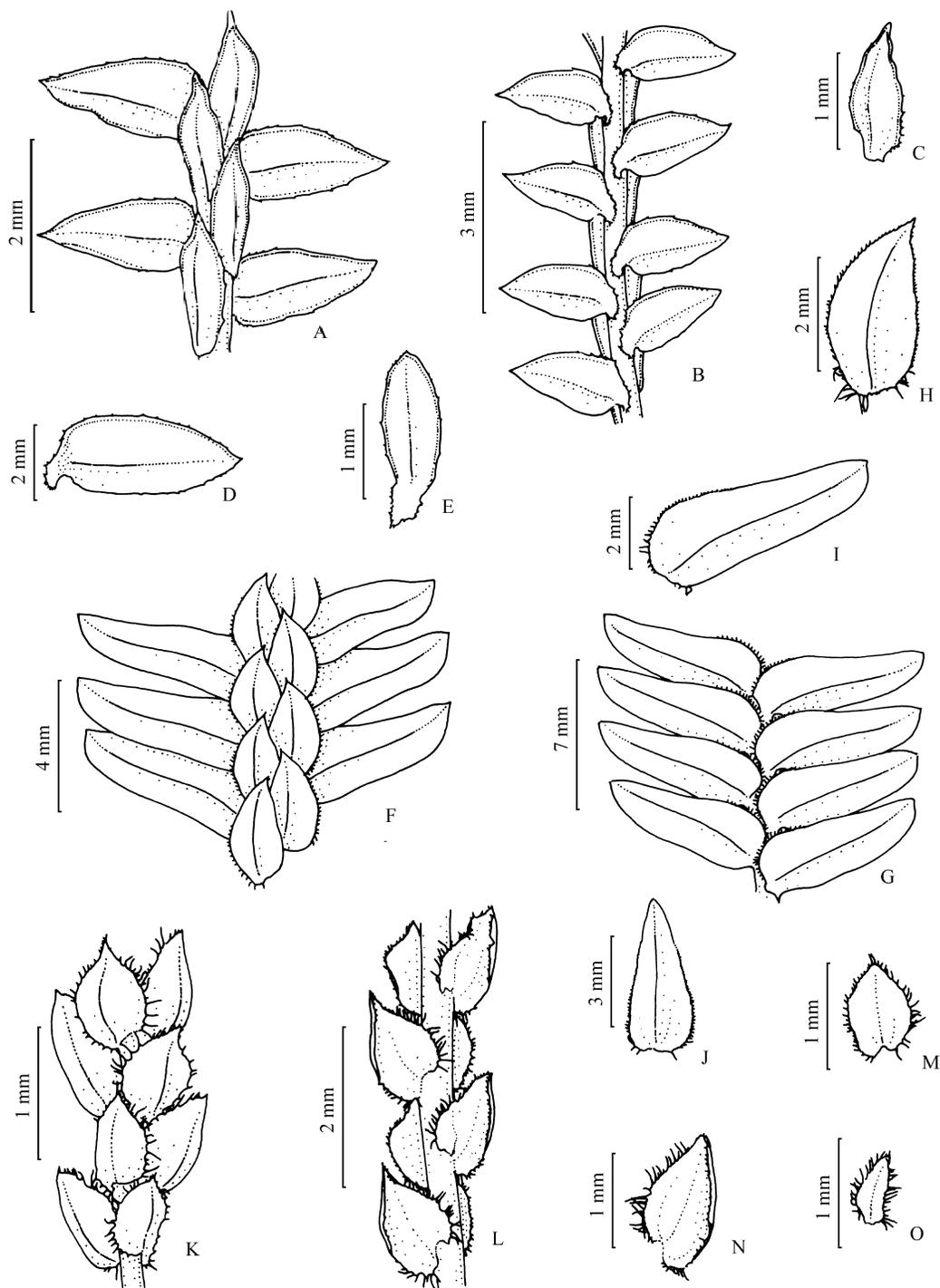


Figura 3. A-E. *Selaginella marginata* (Labiak 671). A. Vista dorsal do ramo. B. Vista ventral do ramo. C. Microfillo dorsal. D. Microfillo lateral. E. Microfillo axilar. F-J. *Selaginella mendoncae* (Pirani & Garcia 3103). F. Vista dorsal do ramo. G. Vista ventral do ramo. H. Microfillo dorsal. I. Microfillo lateral. J. Microfillo axilar. K-O. *Selaginella microphylla* (Tosta Silva 8). K. Vista dorsal do ramo. L. Vista ventral do ramo. M. Microfillo dorsal. N. Microfillo lateral. O. Microfillo axilar.

vezes linear, muito mais estreito que os microfilos laterais, base não auriculada, margens ciliadas, cílios longos, ápice agudo. Microfilos dorsais 1,2-1,4 x 0,6-0,8 mm, simétricos, ovais, base não auriculada, margens ciliadas, cílios longos, esbranquiçadas, ápice acuminado. Estróbilos 20 mm compr., esporofilos em 4 fileiras, carenados, margens ciliadas, ápice acuminado; megásporos amarelo-claros; micrósporos alaranjado-avermelhados.

Distribuição geográfica: Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai, Chile e Brasil: Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Amparo, Monte Alegre, 26/08/1943, Kuhlmann 466 (SP, SPF); Analândia, Serra do Cuscuzeiro, Serrote Nova América, 21/04/1992, Salino 1345 (UEC); Brotas, Cachoeira Caçoroba, 22/05/1993, Rodrigues & Silva 465 (SJRP); Buritizal, Usina Hidrelétrica Buritizal, 17/11/1991, Salino 1195 (UEC); Campos do Jordão, 05-20/02/1937, Campos Porto 3113 (BM); Itirapina, Morro Pelado, 06/10/1976, Tosta Silva 8 (SP); São Bento do Sapucaí, Pedra do Baú, 18/01/1946, Leite 3929 (BM); Serra de Botucatu, Fazenda Nova América, 31/07/1935, Hoehne & Gehrt s.n. (BM 97874, HB 53864, SP 33529, SPF 107032).

*Selaginella microphylla* caracteriza-se por apresentar todos os microfilos longamente ciliados nas margens, microfilos laterais inseridos obliquamente e adpressos ao caule (fig. 3, L, M, N, O). Segundo Tryon & Stolze (1994), o caule delgado, intrincado, tem uma forma de crescimento que se assemelha ao de algumas espécies do subgênero *Tetragonostachys*, incluídas no grupo de *Selaginella rupestris*, especialmente *S. sellowii*. Porém, a característica principal deste subgênero é a presença de microfilos monomorfos, dispostos espiraladamente. *Selaginella microphylla* ocorre como rupícola, crescendo sobre uma fina camada de húmus. Pode também ser encontrada em paredões de cachoeiras, afloramentos areníticos e próxima de vegetações arbustivas, geralmente em locais sombreados e úmidos. Também pode ser terrestre e, neste caso, é encontrada em afloramentos rochosos.

*Selaginella suavis* (Spring) Spring, Bull. Acad. Roy. Sci. Brux. 10:229. 1843. *Selaginella sulcata* (Desv. ex Poir.) Spring subsp. *suavis* Spring, Flora

21:185. 1838. Tipo: Oeste do Brasil, sem localização exata, Sellow s.n. (holótipo B; isótipo K!).

*Selaginella glaziovii* Fée, Cr. vasc. Br. p. 232, t. 75, f. 4. 1869. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Glaziou 2244 (holótipo provavelmente em P). *Ex descr. et icon.*

#### Figura 4. A-E

Caule prostrado, articulado, com dois estelos, 1,2-1,9 mm diâm. Ramos 7,2-10,0 mm larg. incluindo os microfilos, 3-4 pinados, às vezes ramos terminais flabelados; rizóforos dorsais, dispostos até acima do 1/3 inferior do caule. Microfilos laterais 3,2-4,2 x 1,4-2,0 mm, patentes, justapostos, assimétricos, oblongos, às vezes oblongo-lanceolados, base auriculada, 1 pequena aurícula no lado basioscópico, às vezes ausente nos microfilos jovens, lado acros-cópico arredondado, margens denticuladas, hialinas, às vezes conspicuamente esbranquiçadas, ápice agudo. Microfilo axilar 2,1-3,3 x 1,1-2,0 mm, simétrico, oval, base não auriculada, margens denticuladas, hialinas, às vezes esbranquiçadas, ápice agudo. Microfilos dorsais 2,1-3,2 x 0,8-1,5 mm, assimétricos, elípticos ou ovais, base auriculada, 2 aurículas, aurícula externa maior, denticulada ou lisa, interna reduzida, margens denticuladas, hialinas, às vezes esbranquiçadas, ápice aristado, arista menos da 1/2 do compr. da lâmina. Estróbilos 6,0-35,0 mm compr.; esporofilos em 4 fileiras, carenados, margens denticuladas, ápice acuminado; megásporos brancos e marrons, reticulados; micrósporos amarelos.

Distribuição geográfica: Peru e Brasil: Mato Grosso, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, 05/08/1977, Yano 799 (MBM, SP); Paraibuna, 09/02/1977, Tosta Silva 38 (SP); São José dos Campos, 23/08/1978, Tosta Silva 109 (SP); São Paulo, Serra da Cantareira, 07-08/1885, Löfgren s.n. (BM 93988, SP 21025); Ubatuba, Lagoinha, Ruína dos Escravos, 14/11/1998, Hirai et al. 104 (HUEFS, SP).

Por apresentar os microfilos laterais com uma pequena aurícula no lado basioscópico, *Selaginella suavis* é facilmente reconhecida (fig. 4, D). Esta aurícula varia de tamanho, podendo ser pouco evidente em alguns espécimens, tais como Schreiner

s.n. (Santa Catarina), Horta s.n. (Minas Gerais) e Sampaio 746 (sem localização exata da coleta). Segundo Alston et al. (1981), esta espécie apresenta ramos dicotômicos arrançados flabeladamente e microfilos dorsais com margens esbranquiçadas. No entanto, nem sempre essas características são evidentes nos espécimens herborizados. *Selaginella suavis* assemelha-se apenas com *S. kunzeana* A. Braun, uma espécie que ocorre na Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colômbia, Equador e Peru. Esta última difere por apresentar uma aurícula basioscópica maior, arredondada e curvada para cima ou reta. *Selaginella suavis* ocorre no Estado de São Paulo como terrestre, podendo ser encontrada nas matas úmidas e sombreadas, crescendo principalmente em barrancos.

*Selaginella sulcata* (Desv. ex Poir.) Spring ex Mart. Flora 2:126. 1837. *Lycopodium sulcatum* Desv. ex Poir. in Lam., Encycl. suppl. 3:549. 1814. Lectótipo escolhido por Alston et al., Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.) Bot. 9:321. 1981: Brasil, sem localização exata, Ex. herbário Desv. (P). Outros sintipos: Brasil, Santa Catarina, Joinville, Schmalz 152, Mueller 17, Ex. herbário Desv. (provavelmente em P).

*Selaginella rubescens* Hieron. ex Rosenst., Hedwigia 43:236. 1904. Sintipos: Brasil, Paraná, Lucena, Wielewski 3, 11 (provavelmente em B).

*Selaginella caudorrhiza* Baker, J. Bot., Lond. 21:334. 1883. Tipo: Suriname, 1841, Hostmann 3 (holótipo provavelmente em K). *Ex descr.*

#### Figura 4. F-J

Caule prostrado a subereto, articulado, com dois estelos, 1,0-2,3 mm diâm. Ramos 7,0-14,0 mm larg. incluindo os microfilos, 3-4 pinados; rizóforos dorsais, dispostos abaixo ou até acima do 1/3 inferior do caule. Microfilos laterais 3,2-7,0 x 1,1-2,3 mm, patentes, assimétricos, oblongo-lanceolados, às vezes oblongos, base auriculada, 2 aurículas, longa no lado acroscópico, estreita, curvada para baixo, às vezes curta, denteada ou curtamente ciliada, aurícula no lado basioscópico pequena, às vezes pouco evidente, margens serreadas ou denteadas, às vezes ciliadas, cílios curtos, ápice agudo. Microfilo axilar 2,4-5,2 x 0,7-1,5 mm, simétrico, lanceolado, base auriculada, duas aurículas iguais, estreitas, levemente curvadas para fora ou retas ou curvadas para dentro, denteadas

ou ciliadas, cílios curtos, margens serreadas ou denteadas, ápice agudo. Microfilos dorsais 1,1-1,9 x 2,8-4,5 mm compr., assimétricos, elípticos ou ovais, base auriculada, duas aurículas, aurícula externa maior, interna reduzida, às vezes pouco evidente, margens serreadas ou denteadas, ciliadas na base, às vezes cílios curtos, ápice aristado, arista 1/2 ou menos da 1/2 do compr. da lâmina. Estróbilos 4,5-16,5 mm compr.; esporofilos em quatro fileiras, carenados, margens serreadas, ápice acuminado; megásporos pardos, reticulados; micrósporos amarelos.

Distribuição geográfica: Suriname, Bolívia, Paraguai, Argentina e Brasil: Ceará, Pará, Amazonas, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Mato Grosso, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Apiaí, Alto da Serra, 22/03/1991, Windisch 6079 (HB); Brotas, Morro do Tavolaro, 29/03/1993, Bernacci 28136 (UEC); Campinas, s.d., Campos Novaes s.n. (BM 93975, SP 21036, SPF 106911); Capão Bonito, Fazenda Intervales, 29/10/1991, Salino 1140 (UEC); Formosa, Ilha Vitória, Nordeste da Ilha dos Búzios, 04/04/1965, Gomes 3635 (SP, SPF); Guarujá, 01/1907, Usteri s.n. (SP 21032); Iguape, Estação Ecológica Juréia-Itatins, Serra da Juréia, 28-31/05/1996, Labiak et al. 324 (SP); Monteiro Lobato-Campos do Jordão, 28/09/1976, Davis et al. 2971 (UEC); Peruíbe, Estação Ecológica da Juréia, Arpoador, trilha do Imperador, 07/01/1999, Prado et al. 979 (SP); Registro, 19/12/1976, Tosta Silva 21 (SP); Santos, 25/07/1907, Usteri s.n. (SP 39364); São Miguel do Arcanjo-Sete Barras, Serra de Paranapiacaba, 28/01/1990, Windisch 5627 (HB); São Paulo, Ipiranga, Mato do Governo, 06/1910, Luederwaldt 1659 (BM, SP, SPF); Serra da Mantiqueira, 16/03/1939, Kuhlmann & Gehrt s.n. (SP 40039, SPF 106935); Sete Barras, Fazenda Intervales, Saibadela, 20/07/1994, Salino 1977 (UEC); Teodoro Sampaio, Morro do Diabo, 09-11/09/1985, Windisch 4279 (SJRP); Ubatuba, Lagoinha, Ruína dos Escravos, 14/11/1998, Hirai et al. 106 (HUEFS, SP).

*Selaginella sulcata* é distinta de todas as outras espécies que ocorrem no Estado de São Paulo por apresentar duas aurículas longas na base dos microfilos axilares, base dos microfilos laterais com 2 aurículas, sendo a aurícula do lado acroscópico longa

e curvada para baixo. Alguns espécimens podem apresentar esta aurícula do lado acroscópico não muito desenvolvida, porém sempre maior que a do lado basioscópico (fig. 4, I, J). Segundo Alston et al. (1981), *Selaginella sulcata* é distinta das outras espécies prostradas e com caule articulado pelos microfilos axilares com duas aurículas longas, retas e não ciliadas. No entanto, em algumas plantas analisadas, foram observadas que estas aurículas podem ser longas e curvadas, às vezes, curtas nos ramos mais jovens, bem como apresentar cílios curtos nas margens das aurículas. Quando curtas, nem sempre são facilmente visíveis. *S. sulcata* ocorre como terrestre, crescendo em margens de estradas, interior de matas, em barrancos, junto à base de troncos ou rochas, em locais sombreados e úmidos, às vezes próximo de riachos.

*Selaginella tenuissima* Fée, Cr. vasc. Br. 2:98, t. 108, f. 1. 1873. Tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Glaziou 4499 (holótipo provavelmente em P; isótipo C).

*Selaginella cunninghami* Baker, J. Bot., Lond. 22:110. 1884. Sintipos: Brasil, Rio de Janeiro, Glaziou 5217, 7039 (provavelmente em K). *Ex descr.*

*Selaginella papagaiensis* Silveira, Bol. Commiss. Geogr. Geol. Minas Geraes 5:125, t. 12, f. 2. 1898. Tipo: Brasil, Minas Gerais, Serra do Papagaio, 11/1897, Silveira 154 (holótipo provavelmente em R). *Ex descr. et icon.*

#### Figura 4. K-O

Caule prostrado, não articulado, delicado, com um estelo, 0,2-0,4 mm diâm. Ramos 2,6-3,5 mm larg. incluindo os microfilos, 1-2 pinados; rizóforos ventrais, em toda extensão do caule. Microfilos laterais 1,4-1,8 x 0,9-1,2 mm, patentes, descendentes, assimétricos, oval-elípticos, base não auriculada, lado acroscópico arredondado, margens denteadas, dentes longos na base, ápice agudo. Microfilo axilar 1,4-1,8 x 0,7-0,9 mm, simétrico, oblongo, base não auriculada, truncada, margens denteadas, dentes longos na base, ápice agudo. Microfilos dorsais 1,3-1,5 x 0,6-0,9 mm, simétricos, ovais, às vezes cordiformes, base não auriculada, truncada, margens denteadas, às vezes dentes longos na base, ápice aristado, arista 1/2 ou menos da 1/2 do compr. da lâmina, geralmente curvado. Estróbilos 2,0-5,0 mm compr.; esporofilos carenados, quatro fileiras pouco

distintas, laxas, margens serreadas, ápice acuminado a aristado; megásporos brancos, micrósoros amarelo-claros.

Distribuição geográfica: Endêmica do Brasil: Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Campos da Bocaina, Campos de Cunha-Macacos, 04/03/1992, Windisch 6824a (SJRP); Campos do Jordão, 30/09/1976, Davis et al. 3082 (UEC); São Paulo, Morro Jaraguá, 24/03/1912, Brade 5137 (HB).

*Selaginella tenuissima* é uma espécie endêmica do Brasil e talvez seja somente uma forma pequena de *S. muscosa* Spring (Alston et al. 1981). Além da diferença de tamanho, foi observado que *S. muscosa* difere de *S. tenuissima* por apresentar microfilos laterais assimétricos, base do lado acroscópico arredondada, margens denteadas ou serreadas. *S. muscosa* pertence ao subgênero *Heterostachys*. *S. tenuissima* apresenta todos os microfilos denteados, dentes longos na base, microfilos laterais oval-elípticos, microfilo axilar oblongo e microfilos dorsais com arista geralmente curvada (fig. 4, M, N, O). No Estado de São Paulo *Selaginella tenuissima* ocorre como terrestre e cresce em barrancos, nos campos de altitude, a aproximadamente 1800 m. Esta espécie foi encontrada somente na Serra da Mantiqueira em Campos do Jordão e na Serra da Bocaina em Cunha.

*Selaginella valida* Alston, J. Bot., Lond. 70:281. 1932. Tipo: Brasil, São Paulo, São José do Barreiro, Hoehne & Gehrt 17698 (holótipo BM!; frag. isótipo, SPF!).

#### Figura 5. A-E

Caule prostrado, articulado, pouco evidente, com dois estelos, 1,1-2,1 mm diâm. Ramos 12,4-19,0 mm larg. incluindo os microfilos, 3-4 pinados, verdes; rizóforos dorsais, verdes, dispostos até acima do 1/3 inferior do caule. Microfilos laterais 5,5-8,8 x 2,1-3,5 mm, patentes, assimétricos, oblongos, base não auriculada, lado acroscópico arredondado, margens lisas, esparsamente denticuladas no lado acroscópico da base, às vezes até o ápice, ápice agudo. Microfilo axilar 4,1-6,3 x 2,0-3,4 mm, simétrico, oval, base não auriculada, cuneada, margens lisas, às vezes denticuladas, ápice agudo, às vezes obtuso.

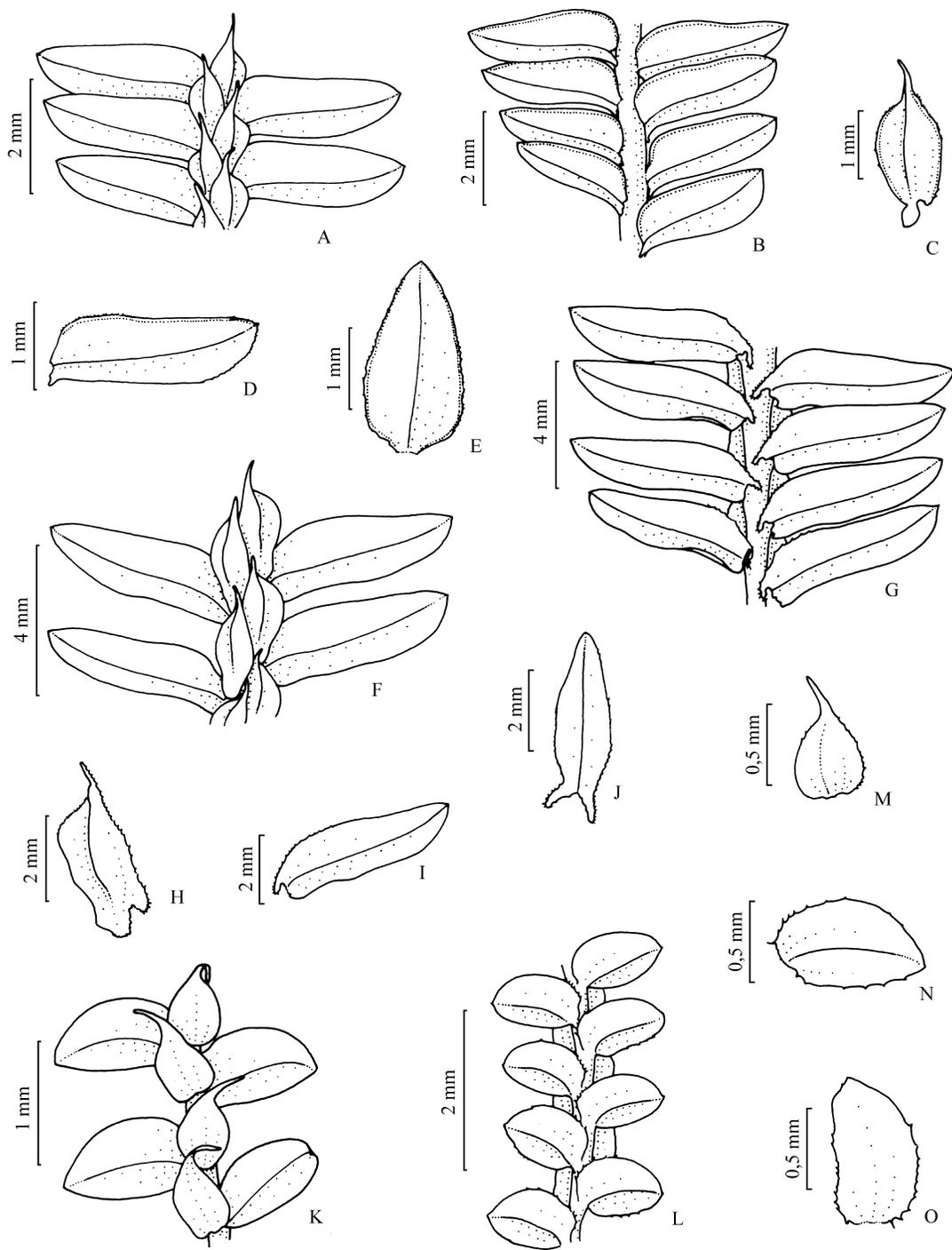


Figura 4. A-E. *Selaginella suaveis* (Tosta Silva 109). A. Vista dorsal do ramo. B. Vista ventral do ramo. C. Microfillo dorsal. D. Microfillo lateral. E. Microfillo axilar. F-J. *Selaginella sulcata* (Luederwaldt 1659). F. Vista dorsal do ramo. G. Vista ventral do ramo. H. Microfillo dorsal. I. Microfillo lateral. J. Microfillo axilar. K-O. *Selaginella tenuissima* (Davis et al. 3082). K. Vista dorsal do ramo. L. Vista ventral do ramo. M. Microfillo dorsal. N. Microfillo lateral. O. Microfillo axilar.

Microfilos dorsais 3,1-5,5 x 1,2-2,0 mm, assimétricos, elípticos ou ovais, base auriculada, 2 aurículas, aurícula externa maior, denticulada, interna reduzida, às vezes iguais na mesma planta, margens denticuladas, ápice aristado, arista menos da 1/2 do compr. da lâmina. Estróbilos 12,0-25,0 mm compr.; esporofilos em 4 fileiras, carenados, margens denticuladas, ápice acuminado; megásporos brancos a marrons, reticulados; micrósporos amarelo-claros.

Distribuição geográfica: Endêmica do Brasil: São Paulo.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Iguape, Estação Ecológica de Juréia, 15/08/1990, Prado et al. 327 (SP); Itanhaém, Vila Atlântica, Serra do Mar, 13/07/1956, Kuhlmann 3904 (SP, SPF); Mongaguá, 02/08/1997, Athayde 231 (SP); Pedro Taques, Cubatão-Mongaguá, 03/1964, Mattos 11826 (SP); Santos, s.d., Mosén 3812 (R); Sete Barras, Fazenda Intervalos, 12/05/1993, Aragaki et al. 69 (SP).

*Selaginella valida* é conhecida somente para o Estado de São Paulo (Alston et al. 1981). Apresenta microfilos laterais oblongos, geralmente com margens lisas, microfilos dorsais com ápice aristado e microfilos axilares com base cuneada (fig. 5, C, D, E). É uma espécie distinta das outras que ocorrem no Estado, uma vez que os seus microfilos geralmente apresentam margens lisas. Ocorre como planta terrestre, crescendo em solos arenosos, nas margens de riachos e em locais extremamente úmidos com pouca luminosidade.

Subgen. *Tetragonostachys* Jermy, Fern Gaz. 13(2):118. 1986. Espécie-tipo: *Selaginella rupestris* (L.) Spring, Flora 21:149 e 182. 1838.

Subgen. *Homoeophyllum* (Spring) Hieron. & Sadeb. in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(4):669. 1901.

Plantas prostradas ou subarbutivas, frequentemente formando moitas. Caule muito ramificado, completamente enraizado; microfilos dispostos espiraladamente, uniformes ou com uma tendência para dimorfismo nos ramos prostrados, geralmente coriáceos, linear-lanceolados ou às vezes estreitos, com longa ponta capilar (seta); esporofilos dispostos em 4 fileiras. Micrósporos granulados a papilados. Megásporos reticulados, normalmente triletos, com

ou sem uma linha equatorial, parede com partículas ínfimas de malhas.

É um subgênero com cerca de 50 espécies, que geralmente ocorrem em locais secos, estendendo-se desde o sul da América do Norte até os trópicos da América do Sul, África e subcontinente Indiano até o norte da China e Japão.

*Selaginella sellowii* Hieron., Hedwigia 39:306. 1900. Lectótipo escolhido por Tryon, Ann. Mo. Bot. Gard. 42(1):34. 1955: Brasil, Praia de São Diego, 1821, Sellow s.n. (B; frag. NY; isolectótipo K!). Outros sintipos: Rio de Janeiro, Jurujuba, 08/1887, Moura 908; Rio de Janeiro, 1828, Gaudichaud s.n., Riedel 7; Nossa Senhora da Penha, 1875, Schwacke 949 (RB!); Rio de Janeiro, Copacabana, 11/1829, Lhotzky 7 (B).

Figura 5. F-H

Caule prostrado, não articulado, com um estelo. Ramos 0,8-1,7mm larg. incluindo os microfilos, 1-2 pinados, curtos, levemente curvados quando secos; rizóforos em toda a extensão do caule, curtos. Microfilos 1,7-2,0 x 0,2-0,5 mm, monomorfos, uniformes, coriáceos, adpressos ao caule, dispostos espiraladamente, lanceolados, simétricos, base adnada, glabra, margens serreadas, ápice com seta curta lutescente. Estróbilos jovens, 1-2 mm compr.; esporofilos levemente carenados, margens serreadas, ápice com seta curta lutescente; megásporos e micrósporos jovens.

Distribuição geográfica: México, Cuba, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil: Bahia, Mato Grosso, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Cananéia, Ilha do Cardoso, 31/08/1977, Yano 825 (SP).

*Selaginella sellowii* é a única espécie do subgênero *Tetragonostachys* encontrada no Estado de São Paulo. Está sendo citada aqui pela primeira vez para o Estado. Esta espécie difere de todas as outras estudadas neste trabalho por apresentar microfilos monomorfos, dispostos espiraladamente. Caracteriza-se por apresentar a base dos microfilos adnada e glabra, bem como pela seta curta lutescente no ápice dos microfilos (fig. 5, H). Alguns espécimens estudados revelaram que esta seta também pode ser

longa e esbranquiçada. Até o momento, *S. sellowii* é a única espécie do subgênero *Tetragonostachys* que ocorre no Brasil. Esta espécie pode ser confundida com *S. sartorii* Hieron., que apresenta a base dos microfilos pubescente, a seta subopaca, translúcida, esbranquiçada a verde-lutescente e ocorre desde o México até a Bolívia. No Estado de São Paulo *Selaginella sellowii* ocorre como epífita, crescendo sobre troncos em decomposição. O hábito desta espécie é muito similar ao de algumas espécies da divisão Bryophyta.

Espécies Introduzidas

Chave para as espécies introduzidas no Estado de São Paulo

1. Caule prostrado, articulado..... *S. kraussiana*
1. Caule ereto, não articulado
  2. Caule pubescente, microfilos com margens lisas..... *S. vogelii*
  2. Caule glabro, microfilos com margens ciliadas ou lisas
    3. Microfilos com margens ciliadas e esbranquiçadas, base não auriculada..... *S. pallescens*
    3. Microfilos com margens lisas e não esbranquiçadas, base auriculada..... *S. plana*

As espécies *Selaginella pallescens*, *S. plana* e *S. vogelii* pertencem ao subgênero *Stachygynandrum*. Não foi possível fazer o posicionamento infragenérico de *S. kraussiana*, uma vez que apenas espécimens estéreis foram observados.

*Selaginella kraussiana* (Kunze) A. Braun, Index Sem. Hort. Bot. Berol. p. 22. 1860. *Lycopodium kraussianum* Kunze, Linnaea 18:114. 1844. Tipo: Sul da África, Zitzikamma, Kraus Martio, 1839, Gueinzus s.n. (holótipo provavelmente em B).

*Selaginella kraussiana* é uma espécie introduzida, largamente cultivada nos jardins e também de ocorrência subespontânea no Brasil. É encontrada até mesmo em áreas de preservação como na Reserva Biológica de Paranapiacaba. Caracteriza-se por apresentar caule prostrado, articulado, pouco evidente, com dois estelos, rizóforos dorsais, ápice dos microfilos dorsais acuminado e microfilos laterais com margens serreadas.

Distribuição geográfica: Nativa da África e Macronésia. Introduzida nas Américas, por cultivo ou acidentalmente. Ocorre desde o sul dos Estados Unidos (Virgínia) até o sul da América do Sul (Chile). No Brasil: Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Campos do Jordão, 27/10/1992, Curra et al. s.n. (MBM 159871); Santo André, Paranapiacaba, 03/09/1976, Davis et al. 60507 (UEC); São Paulo, Cantareira, 24/04/1933, Hoehne 222 (CESJ, SPF).

*Selaginella pallescens* (C. Presl) Spring in Mart., Fl. Bras. 1(2):132. 1840. *Lycopodium pallescens* C. Presl, Reliq. haenk. 1:79. 1825. Tipo: México, Haenke s.n. (holótipo PR, foto BM; isótipo PRC).

*Selaginella pallescens* apresenta caule ereto, glabro, não articulado, rizóforos na base, microfilos (laterais, axilares e dorsais) coriáceos, com margens ciliadas e esbranquiçadas, base não auriculada. Esta espécie foi encontrada apenas como cultivada nas estufas do Jardim Botânico de São Paulo.

Distribuição geográfica: México até a Colômbia e Venezuela. No Brasil: São Paulo e Santa Catarina.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: São Paulo, cultivada no Jardim Botânico de São Paulo, 12/11/1935, Hoehne s.n. (SP 34700, SPF 106936).

*Selaginella plana* (Desv. ex Poir.) Hieron. in Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1(4):703. 1901. *Lycopodium planum* Desv. ex Poir. in Lam., Encycl. suppl. 3:554. 1814. Tipo: Ex herbário Desv., leste da Índia, sem localização exata (holótipo P).

*Selaginella plana* apresenta caule ereto, glabro, não articulado, rizóforos na base, microfilos com margens lisas, microfilos laterais com base auriculada, 1 aurícula no lado acroscópico, microfilos axilares com base auriculada, 2 aurículas arredondadas e microfilos dorsais com ápice acuminado. É encontrada como planta terrestre, em locais úmidos e sombreados, em geral como plantas cultivadas, entretanto pode também ser observada como subespontânea.

Distribuição geográfica: Nativa do sudeste da Ásia e Indonésia. Introduzida e naturalizada em muitas outras regiões tropicais como em Porto Rico, Jamaica, Pequenas Antilhas, Trinidad, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colômbia, e Brasil. No Brasil

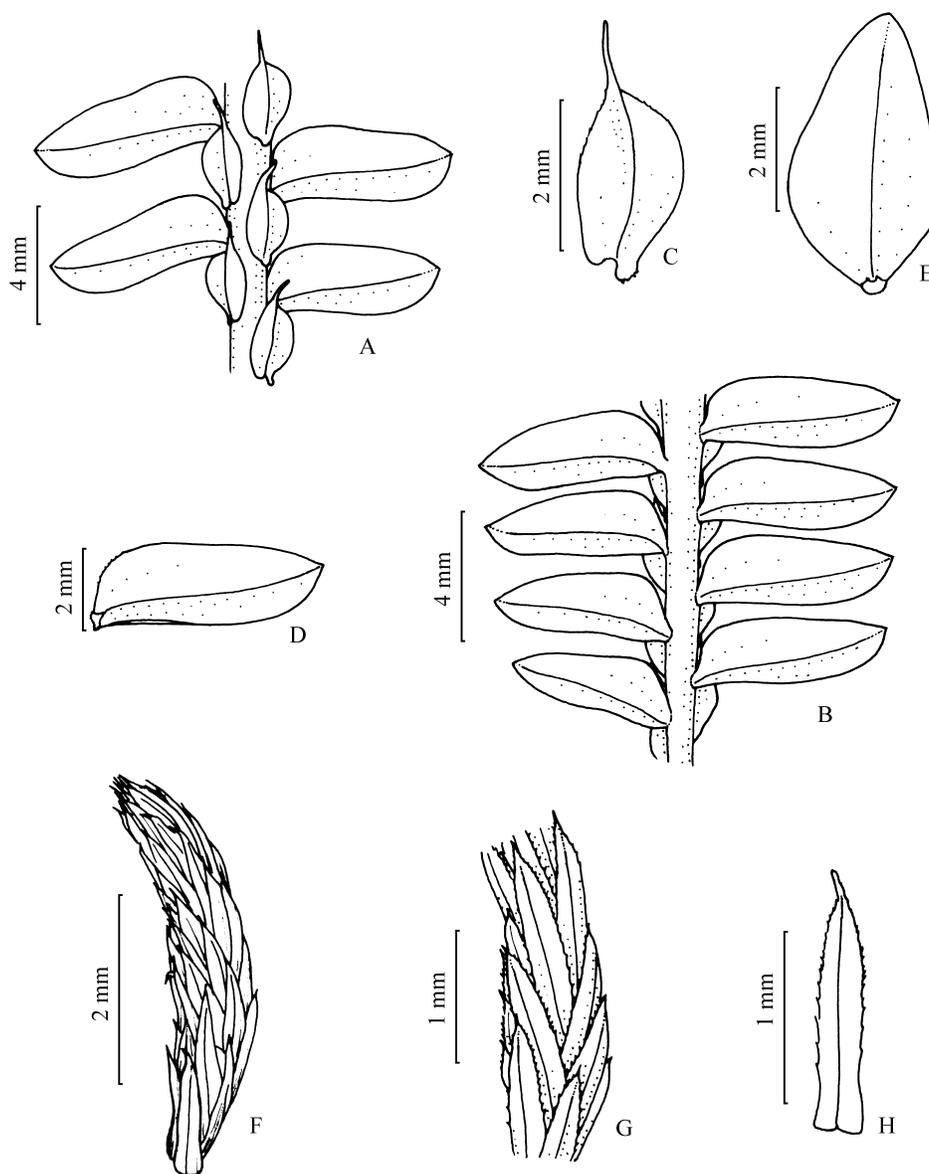


Figura 5. A-E. *Selaginella valida* (Aragaki et al. 69). A. Vista dorsal do ramo. B. Vista ventral do ramo. C. Microfiló dorsal. D. Microfiló lateral. E. Microfiló axilar. F-H. *Selaginella sellowii* (Yano 825). F. Ramo terminal. G. Detalhe do Ramo. H. Microfiló.

há registros para os Estados do Amazonas, Pernambuco e São Paulo.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Boracéia, 23/08/1976, Wells-Windisch & Ghillány 583 (HB).

*Selaginella vogelii* Spring, Mem. Acad. Sci. Belg. 24:170, nº 111. 1850. Tipo: Fernando Po, Vogel s.n. (holótipo K).

*Selaginella vogelii* caracteriza-se por apresentar caule ereto, pubescente, não articulado, rizóforos na base, ramos com âmbito triangular e microfilos com

margens lisas. Ocorre como planta terrestre e foi encontrada em solo arenoso.

Distribuição geográfica: Nigéria e Ilha de Fernando Po, atualmente chamada de Bioko, localizada na Guiné Equatorial. No Brasil foi encontrada no Rio de Janeiro e São Paulo.

Material selecionado - BRASIL: SÃO PAULO: Brotas, Fazenda Santa Elisa, 08/09/1991, Salino 1045 (UEC).

### Discussão

A família Selaginellaceae apresenta um único gênero *Selaginella* e, segundo a classificação infragenérica de Jermy (1986, 1990), este possui cinco subgêneros. Alguns trabalhos mais recentes envolvendo o grupo em questão têm adotado a divisão infragenérica proposta por Jermy (1986, 1990). Entre estes, estão os de Tryon & Lugardon (1990), Valdespino (1993) e Fraile et al. (1995).

Encontram-se no Brasil três destes cinco subgêneros: *Heterostachys*, *Stachygynandrum* e *Tetragonostachys*. Os dois primeiros são facilmente distinguíveis do último. *Tetragonostachys* apresenta microfilos monomorfos, dispostos espiraladamente, enquanto que *Stachygynandrum* e *Heterostachys* apresentam microfilos dimorfos, dispostos em quatro fileiras.

O problema desta classificação é compreender a diferença dos subgêneros *Heterostachys* e *Stachygynandrum*, uma vez que são semelhantes vegetativamente. Jermy (1986, 1990) descreveu que há uma diferença nos esporofilos, ou seja, *Stachygynandrum* apresenta esporofilos monomorfos e *Heterostachys* esporofilos dimorfos. O entendimento desse dimorfismo é fundamental para o posicionamento das espécies dentro do subg. *Heterostachys*. Jermy (1986, 1990) descreveu uma diferença no tamanho dos esporofilos ventrais (menores) e dorsais (maiores).

O estudo de *Selaginella* é bastante difícil e, de modo geral, todas parecem semelhantes. No entanto, existem boas características que podem separar espécies. A distinção das espécies aqui estudadas foi baseada, principalmente no hábito de crescimento que, em última análise, refere-se ao caule (ereto, subereto, prostrado, articulado ou não, número de estelos), nos rizóforos (ventrais ou dorsais) e nos

microfilos laterais, dorsais e axilar (peltados ou não, forma, base, ápice, presença ou ausência de aurículas, de margens esbranquiçadas ou hialinas, de cílios ou dentes).

O sistema de ramificação da planta pode ser usado como um caráter complementar para o reconhecimento das espécies, uma vez que pode variar. Segundo Alston et al. (1981), o sistema de ramificação pode ser afetado pelo ambiente. A reprodução vegetativa por gemas, estolões ou brotos (ápices flageliformes do caule) pode resultar em plantas jovens com formas e tamanhos não típicos da espécie. As plantas podem ser prostradas, longo-reptantes, completamente desordenadas ou com formas variadas e complexas de ramos, como os de crescimento dendróide (Alston et al. 1981).

Os rizóforos foram utilizados por Alston et al. (1981) como uma característica que separa dois grupos dentro de *Selaginella*, ou seja, aqueles que apresentam rizóforos dorsais e aqueles com rizóforos ventrais. Os rizóforos dorsais são aqueles que estão do lado oposto do microfilo axilar (na dicotomia dos ramos), enquanto os rizóforos ventrais são aqueles que estão do mesmo lado do microfilo axilar. Para algumas espécies esta característica é bastante complicada para ser diagnosticada, devido ao hábito ereto da planta ou então por apresentar hábito em roseta como no caso de *Selaginella convoluta*. Deve-se tomar cuidado também, com a presença de rizóforos dorsais e ventrais na mesma dicotomia. Porém, é possível observar a presença de apenas um rizóforo (dorsal ou ventral) em outras dicotomias na mesma planta. Quando as plantas estão fragmentadas ou em exsiccatas, este caráter pode ser duvidoso ou até mesmo impossível de ser observado.

A presença de um caule ereto, subereto ou prostrado pode ser um caráter bastante importante para a delimitação das espécies. Para as espécies que ocorrem no Estado de São Paulo esse caráter é facilmente observado em *Selaginella decomposita*, uma vez que esta espécie sempre apresenta hábito ereto. Porém, para as outras espécies esta característica não é diagnóstica. Tryon & Tryon (1982) reconheceram vários grupos no subg. *Stachygynandrum* com base no hábito, entretanto nada foi mencionado com relação à variabilidade do mesmo.

Algumas espécies apresentam caule pubescente, como *Selaginella vogelii*, uma espécie introdu-

zida no Estado de São Paulo. Este caráter pode auxiliar na identificação específica.

A anatomia do caule e o número de feixes vasculares (melhor examinados nos caules principais) têm sido usados para demarcar seções dentro do gênero. A pigmentação do caule é um caráter importante, principalmente quando mantida nos espécimens secos, como nos caules de *Selaginella erythropus* (Mart.) Spring fortemente difundidos com o pigmento vermelho (rodoxantina). Além dessas características pode-se utilizar a presença ou ausência de articulações no caule em algumas espécies (Alston et al. 1981).

Fraile et al. (1995) utilizaram esta última característica como um caráter para separar dois grupos de espécies no gênero. Este caráter quase sempre é de fácil visualização, como no caso de *Selaginella valida* e *S. sulcata*. Entretanto, em outras espécies como *S. marginata* esta articulação pode ser um pouco mais difícil de ser observada. Nas espécies ocorrentes no Estado de São Paulo observou-se a presença de rizóforos dorsais quando o caule é articulado e rizóforos ventrais quando o caule não é articulado.

Nos ramos superiores de todas as espécies do subg. *Heterostachys* e *Stachygynandrum*, os microfilos estão dispostos em quatro fileiras; duas fileiras dorsais no plano superior (medianas) e duas fileiras laterais no lado inferior (ventrais). Aquele referido como microfilo axilar é um microfilo lateral modificado e ocorre em todos os pontos de dicotomia (no lado ventral dos ramos).

A inserção dos microfilos nos ramos pode ser diagnóstica, como por exemplo em *Selaginella marginata* que apresenta todos os microfilos petalados.

A coloração dos microfilos (verde-escuro ou verde-pálido) pode ser diagnóstica, entretanto o azul iridescente, característica óptica gerada pela epiderme do microfilo, é geralmente afetada pelas condições do ambiente. A presença de nervura branca nos microfilos não é consistente para ser usado na taxonomia (Alston et al. 1981). As espécies encontradas no Estado de São Paulo não apresentam estas características mencionadas acima.

A forma e a margem dos microfilos têm um considerável valor taxonômico. A análise da morfologia dos microfilos deve ser feita nos ramos inter-

mediários, uma vez que aqueles localizados próximo do ápice e da base dos ramos são geralmente diferentes e muitas vezes não apresentam as características típicas da espécie.

Geralmente a presença de uma borda esbranquiçada e bem definida nas margens dos microfilos dorsais e laterais é bastante significativa. *Selaginella convoluta*, por exemplo, é caracterizada por apresentar uma margem com borda esbranquiçada no lado acroscópico do microfilo lateral. Por outro lado, há espécies que não apresentam esta peculiaridade, como as demais espécies encontradas no Estado.

As margens dos microfilos podem ser características em algumas espécies por apresentarem cílios e/ou dentes ou por serem lisas. Quando os cílios e/ou dentes estão presentes, é importante observar se estão localizados em toda a margem, na metade basal ou apenas na base dos microfilos. Os cílios são fundamentalmente importantes para o reconhecimento de *Selaginella contigua*, *S. macrostachya*, *S. mendoncae* e *S. microphylla*, uma vez que todas apresentam margens longamente ciliadas, entretanto estes cílios são diferentes em cada espécie. E *Selaginella valida* é reconhecida por apresentar microfilos com margens lisas.

Alston et al. (1981) ainda comentam sobre a presença de cílios uni ou multicelulares que podem delimitar algumas espécies. Entretanto, esta característica não é prática para o reconhecimento das espécies, devido à dificuldade de visualização do número de células em materiais herborizados.

Além disso, é importante observar a presença ou ausência de aurículas na base dos microfilos. As aurículas podem estar localizadas no lado acroscópico e/ou basioscópico dos microfilos laterais e no lado externo e/ou interno, quando se trata dos microfilos dorsais. Este caráter tem um grande valor taxonômico. A presença de uma pequena aurícula no lado basioscópico do microfilo lateral delimita *Selaginella suaveis*. *S. marginata* e *S. sulcata* também apresentam uma aurícula bastante característica nos microfilos laterais, porém do lado acroscópico. Por outro lado, *S. valida* não apresenta aurículas nos microfilos laterais e axilar.

Nas espécies com dois ou mais estelos, o caule torna-se sulcado quando seco e as aurículas dos microfilos podem estar escondidas nesses sulcos (Alston et al. 1981). Este fato também foi observado

nas seguintes espécies ocorrentes no Estado: *Selaginella suavis*, *S. sulcata* e *S. valida*.

A distribuição dos estômatos e papilas na epiderme dos microfilos pode ser um bom caráter diagnóstico, mas é necessária uma maior investigação (Alston et al. 1981). Estas características são de difícil observação, especialmente em materiais herborizados e, por isto, não foram empregadas na análise e reconhecimento das espécies estudadas no presente trabalho.

A morfologia do ápice dos microfilos dorsais também auxilia na identificação das espécies, podendo ele ser agudo, acuminado ou aristado. Duas espécies semelhantes podem ser eventualmente distingüidas através do ápice dos microfilos dorsais, como no caso de *Selaginella contigua* e *S. mendoncae*, a primeira por apresentar microfilos dorsais com ápice aristado e a segunda por apresentar ápice agudo.

Além de todas essas características, as selagináceas também apresentam uma estrutura membranácea na base dos microfilos laterais (lado dorsal) e nos esporofilos, chamada de lígula. Segundo Jermy (1990), a lígula pode ser um caráter consistente dentro das espécies. Esta estrutura pode ser aciculada-ligulada a obclavada, com cerca de 0,10 a 0,45 mm de comprimento. É mais facilmente visível nos esporofilos. Esta característica não foi utilizada para separação das espécies por ser de difícil observação nos materiais estéreis.

O arranjo dos megasporângios e microsporângios no estróbilo é, às vezes, utilizado para caracterizar as espécies (Tryon & Tryon 1982), porém são necessários mais estudos.

Horner & Arnott (1963) encontraram basicamente três formas de arranjo dos megasporângios e microsporângios em cada estróbilo: (1) estróbilo com uma zona megasporangiada na base e outra superior microsporangiada, (2) estróbilo com duas fileiras de megasporângios (às vezes com alguns microsporângios) e duas fileiras de microsporângios, (3) estróbilo completamente megasporangiado. O tipo mais comum encontrado nas espécies do Estado de São Paulo é o primeiro.

Em *Selaginella suavis* e *S. valida* é facilmente observado o arranjo do tipo 1 de Horner & Arnott (1963), ou seja, estróbilo com uma zona megasporangiada na base e outra superior microsporangiada.

Esta característica não é de fácil observação nas demais espécies estudadas, sendo que o reconhecimento do tipo de arranjo no estróbilo depende da presença e dos estádios de maturação dos micrósporos e megásporos nos microsporângios e megasporângios, respectivamente.

A coloração dos micrósporos e megásporos geralmente não é usada em detalhes, uma vez que depende do estágio de maturação dos mesmos. A morfologia e a ornamentação da esporoderme dos micrósporos e megásporos são, por outro lado, diagnósticas e podem auxiliar na identificação. O exame dos esporos em microscopia eletrônica de varredura pode mostrar diferentes micromorfologias que são importantes para elucidar as diferenças entre grupos similares (Alston et al. 1981).

Em um estudo mais recente de esporos realizado por Tryon & Lugardon (1990), conseguiu-se corroborar os subgêneros propostos por Jermy (1986, 1990) através da diversidade morfológica da superfície dos micrósporos e megásporos, determinando que realmente esse caráter é útil para separação de grandes grupos.

Embora o estudo dos esporos seja importante para a taxonomia do grupo, o presente trabalho buscou estudar e apresentar características que fossem de fácil visualização, bem como práticos para a delimitação das espécies. À medida que o estudo das espécies foi sendo desenvolvido, observou-se que a microscopia de varredura dos esporos não era relevante para a identificação das espécies encontradas no Estado de São Paulo.

De acordo com o trabalho de Alston et al. (1981), foram registradas 12 espécies para o Estado de São Paulo. No presente trabalho foram encontradas 14 espécies, 12 delas pertencentes ao subgênero *Stachygynandrum*: *Selaginella contigua*, *S. convoluta*, *S. decomposita*, *S. flexuosa*, *S. macrostachya*, *S. marginata*, *S. mendoncae*, *S. microphylla*, *S. suavis*, *S. sulcata*, *S. tenuissima* e *S. valida*. O subgênero *Heterostachys* está representado no Estado apenas por *Selaginella muscosa* e o subgênero *Tetragonostachys*, por *Selaginella sellowii*.

*Selaginella sellowii* e *S. mendoncae* estão sendo citadas pela primeira vez para o Estado de São Paulo. Até então, *S. sellowii* havia sido registrada apenas nos Estados da Bahia, Rio de Janeiro e Rio Grande

do Sul, enquanto que *S. mendoncae* era conhecida apenas para o Rio de Janeiro.

Além destas 14 espécies nativas, também foram encontradas quatro espécies introduzidas no Estado de São Paulo: *Selaginella kraussiana*, *S. pallescens*, *S. plana* e *S. vogelii*.

As selaginelas do Estado de São Paulo são plantas predominantemente terrestres, porém algumas também podem ser rupícolas ou epífitas. Das 14 espécies nativas, 13 são terrestres e apenas *Selaginella sellowii* foi encontrada exclusivamente como epífita. Além de terrestres, *Selaginella convoluta*, *S. macrostachya*, *S. marginata* e *S. microphylla* também podem ser rupícolas, enquanto que *Selaginella muscosa* e *S. flexuosa* podem ser encontradas com os três tipos de hábito.

Segundo Tryon & Tryon (1982), existem quatro regiões com alta diversidade de espécies e endemismos: Grandes Antilhas (ca. 900 spp.), região Sul do México e América Central (ca. 900 spp.), Andes (ca. 1500 spp.) e regiões Sudeste e Sul do Brasil (ca. 600 spp.). A última, corresponde principalmente à Serra do Mar (Floresta Atlântica) e 40% das espécies nesta região são endêmicas.

Quanto à distribuição geográfica das espécies nativas do Estado de São Paulo, sete são endêmicas do Brasil: *Selaginella contigua*, *S. decomposita*, *S. flexuosa*, *S. macrostachya*, *S. mendoncae*, *S. tenuissima* e *S. valida*. Estas espécies são encontradas principalmente nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Selaginella valida* foi registrada somente no Estado de São Paulo, representando um endemismo regional, não muito freqüente no gênero.

Segundo Tryon (1972) e Sehnem (1977), existem quatro tipos básicos de distribuição geográfica em Pteridófitas: Pantropical (espécies que ocorrem nos trópicos do Novo e Velho Mundo) e Neotropical (espécies que ocorrem nos trópicos do Novo Mundo). Este último tipo é subdividido em: América Tropical (espécies distribuídas na América tropical, subtropical e região Sul dos Estados Unidos), América do Sul (espécies exclusivas da América do Sul) e Brasil (espécies endêmicas do Brasil). Todas as espécies do Estado de São Paulo podem ser consideradas neotropicais, sendo 28,57% distribuídas na América Tropical (*Selaginella muscosa*, *S. convoluta*, *S. marginata* e *S. sellowii*), 21,43% restritas à América do Sul (*Selaginella microphylla*, *S. suavis*

e *S. sulcata*) e 50% endêmicas do Brasil (*Selaginella contigua*, *S. decomposita*, *S. flexuosa*, *S. macrostachya*, *S. mendoncae*, *S. tenuissima* e *S. valida*).

Para o Estado de São Paulo, *Selaginella muscosa* e *S. sulcata* são de ampla ocorrência. Em geral, as espécies estudadas ocorrem preferencialmente no Planalto Atlântico e na Província Costeira (segundo a classificação de Almeida 1974). Há também aquelas com distribuição mais restrita, como *Selaginella convoluta*, *S. mendoncae*, *S. sellowii* e *S. tenuissima*.

Esta distribuição geográfica está diretamente relacionada com o tipo de vegetação encontrada no Brasil. Pode-se observar que as espécies encontradas no presente trabalho ocorrem predominantemente na Mata Atlântica, ou seja, na Floresta Ombrófila Densa, segundo a classificação de Veloso et al. (1991). De modo geral, as espécies do Estado de São Paulo colonizam locais úmidos e sombreados, no interior de matas; no entanto, algumas desenvolvem-se em locais secos e expostos ao sol como *Selaginella convoluta*, *S. marginata* e *S. microphylla*.

Assim como em *Selaginella*, resultados similares de distribuição geográfica foram registrados para o Estado do Paraná por Cislinski (1996), que estudou o gênero *Diplazium* Sw. (Dryopteridaceae).

Agradecimentos - Gostaríamos de agradecer a todas as pessoas e instituições que de alguma forma ajudaram a realizar este trabalho: ao Instituto de Botânica de São Paulo (IBt) por fornecer suas instalações e infra-estrutura; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado da primeira autora; à Universidade de São Paulo (USP), principalmente ao curso de Pós-graduação em Botânica; ao Dr. Paulo Günter Windisch e à Dra. Sandra Farto Botelho Trufem pela leitura, sugestões e críticas; à Emiko Naruto por cobrir as ilustrações com tinta nanquim e aos curadores dos herbários, que gentilmente atenderam às solicitações de empréstimo de material botânico.

### Referências bibliográficas

- ALMEIDA, F.R.M. 1974. Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. IGEOG, Série teses e monografias 14:1-111.
- ALSTON, A.H.G. 1936. The Brazilian species of *Selaginella*. Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis 40:303-319.
- ALSTON, A.H.G. 1955. The Heterophyllous *Selaginellae* of continental North America. Bulletin of the British Museum (natural history). Botany 1(8):219-274.
- ALSTON, A.H.G., JERMY, A.C. & RANKIN, J.M. 1981. The genus *Selaginella* in tropical South America. Bulletin of the British Museum (natural history). Botany 9(4):233-330.

- BRAUN, A. 1865. Selaginellae. In Prodomus florae novo-granatensis (J. Triana & J.E. Planchon, eds.). Annales des Sciences Naturelles. Botanique V. 3:270-305.
- CISLINSKI, J. 1996. O gênero *Diplazium* Sw. (Dryopteridaceae, Pteridophyta) no Estado do Paraná, Brasil. Acta Botanica Brasilica 10(1):59-77.
- DESVAUX, N.A. 1827. Prodrome de la famille des fougères. Mémoires de la Société Linnéenne de Paris 6:171-337.
- EDWARDS, P.J. 1995. Selaginellaceae. In Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil (B.L. Stannard, ed.). Royal Botanic Gardens, Kew, p.83-84.
- FÉE, A.L.A. 1869. Cryptogames vasculaires du Brésil v. 1. Veuve Berger-Levrault & Fils, Paris.
- FÉE, A.L.A. 1873. Cryptogames vasculaires du Brésil v. 2. Veuve Berger-Levrault, Paris.
- FRAILE, M.E., SOMERS, P. & MORAN, R.C. 1995. Selaginellaceae. In Flora Mesoamericana, vol. 1. Psilotaceae a Salviniaceae (G. Davidse, M.S. Sousa & S. Knapp, eds.). Universidade Nacional Autónoma de México, México, DF, p.22-42.
- HORNER, H.T. & ARNOTT, H.J. 1963. Sporangial arrangement in North American species of *Selaginella*. Botanical Gazette 124(5):371-383.
- JERMY, A.C. 1986. Subgeneric names in *Selaginella*. Fern Gazette 13:117-118.
- JERMY, A.C. 1990. Selaginellaceae. In The Families and Genera of Vascular Plants, v.1. (K.U. Kramer & P.S. Green, eds.). Springer-Verlag, Berlin, p.39-45.
- PICHI-SERMOLLI, R.E.G. 1970. A provisional catalogue of the family names of living Pteridophytes. Webbia 25(1):219-297.
- PICHI-SERMOLLI, R.E.G. 1982. A further contribution to the nomenclature of the families of Pteridophyta. Webbia 35(2):223-237.
- PICHI-SERMOLLI, R.E.G. 1993. New studies on some family names of Pteridophyta. Webbia 47(1):121-143.
- SEHNEM, A. 1977. As filicíneas do sul do Brasil, sua distribuição geográfica, sua ecologia e suas rotas de migração. Pesquisas, Botânica 31:1-108.
- SILVEIRA, A.A. 1898. Novae species *Lycopodiacearum* civitatis Minas Geraes, Brazil. Boletim da Comissão Geográfica e Geológica do Estado de Minas Geraes 5:113-145.
- SOTA, E.R. de la. 1977. Selaginellaceae. In Flora de la Provincia de Jujuy, Republic Argentina parte II, Pteridofitas (A.L. Cabrera, ed.). Coleccion Cientifica del Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria, Buenos Aires, p.28-35.
- SPRING, A.F. 1840. *Selaginella*. In Flora Brasiliensis (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). Lipsiae apud Frid. Fleischer in Com. Monachii, v. 1, pars 2, p.117-132.
- STAFLEU, F.A. & COWAN, R.S. 1976-1988. Taxonomic Literature. A selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types. v. I (1976); II (1979); III (1981); IV (1983); V (1985); VI (1986); VII (1988). Regnum vegetabile 94, 98, 105, 110, 112, 115, 116.
- STAFLEU, F.A., DEMOULIN, V., GREUTER, W., HIEPKO, P., LINCZEWSKI, I.A., McVAUGH, R., MEIKLE, R.D., ROLLINS, R.C., ROSS, R., SCHOPF, J.M. & VOSS, E.G. 1978. International Code of Botanical Nomenclature (Leningrad Code). Regnum vegetabile 97.
- STEARN, W.T. 1983. Botanical Latin. David & Charles Publishers plc, London.
- STOLZE, R.G. 1983. Ferns and fern allies of Guatemala III, Marsileaceae, Salviniaceae, and the fern allies. Fieldiana, botany n.s. 12:1-91.
- TRYON, R.M. 1972. Endemic areas and geographic speciation in Tropical American ferns. Biotropica 4(3):121-131.
- TRYON, A.F. & LUGARDON, B. 1990. Spores of the pteridophyta. Springer-Verlag, New York.
- TRYON, R.M. & STOLZE, R.G. 1994. Pteridophyta of Peru, Part VI, 22. Marsileaceae - 28. Isoetaceae. Fieldiana, botany n.s. 34:66-88.
- TRYON, R.M. & TRYON, A.F. 1982. Ferns and Allied Plants, with Special Reference to Tropical America. Springer Verlag, New York.
- VALDESPINO, I.A. 1993. Notes on Neotropical *Selaginella* (Selaginellaceae), including new species from Panama. Brittonia 45(4):315-327.
- VELOSO, H.P.; RANGEL F, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.