

Palinotaxonomia de espécies de *Stilpnopappus* Mart. ex DC. e *Strophopappus* DC. (Compositae)

Tatiana Tavares Carrijo¹, Cláudia Barbieri Ferreira Mendonça¹,
Roberto Lourenço Esteves² e Vania Gonçalves-Esteves^{1,3}

Recebido: 13.12.2004; aceito: 20.05.2005

ABSTRACT - (Palinotaxonomy of species of *Stilpnopappus* Mart. ex DC. and *Strophopappus* DC. (Compositae)). The pollen grains of *Stilpnopappus cearensis* Huber, *S. laiseae* R. Bastos & R. Esteves, *S. pratensis* Mart. ex DC., *S. scaposus* DC., *S. semirianus* R. Esteves, *S. tomentosus* Mart. ex DC., *S. trichospiroides* Mart. ex DC. and *Strophopappus bicolor* DC., *S. ferrugineus* Baker, *S. glomeratus* Gardner, *S. pohlii* (Baker) R. Esteves, *S. regnellii* (Baker) R. Esteves, *S. speciosus* (Less.) R. Esteves and *S. villosus* (Mart. ex DC.) R. Esteves were analyzed. The pollen grains were acetolysed, measured, described and illustrated under light microscopy. Untreated pollen grains were analyzed under scanning electron microscopy. The main distinctive pollen characters among species were the echinolofate pattern of exine and kind of aperture. *Stilpnopappus* species presented pollen morphology quite homogeneous, and some species could be distinguished by the size of the grains. The *Strophopappus* species are euripalynous and can be discriminated using the presence or absent of polar gaps and the aperture and spines features. The results indicate that the analyzed species of *Stilpnopappus* and *Strophopappus* have markedly distinct pollen morphology, which corroborates the taxonomic status of *Strophopappus*.

Key words: Palinology, taxonomy, Vernonieae

RESUMO - (Palinotaxonomia de espécies de *Stilpnopappus* Mart. ex DC. e *Strophopappus* DC. (Compositae)). Foram analisados os grãos de pólen de *Stilpnopappus cearensis* Huber, *S. laiseae* R. Bastos & R. Esteves, *S. pratensis* Mart. ex DC., *S. scaposus* DC., *S. semirianus* R. Esteves, *S. tomentosus* Mart. ex DC., *S. trichospiroides* Mart. ex DC. e *Strophopappus bicolor* DC., *S. ferrugineus* Baker, *S. glomeratus* Gardner, *S. pohlii* (Baker) R. Esteves, *S. regnellii* (Baker) R. Esteves, *S. speciosus* (Less.) R. Esteves e *S. villosus* (Mart. ex DC.) R. Esteves. Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos, descritos e ilustrados sob microscopia de luz. Grãos de pólen não acetolisados foram analisados sob microscopia eletrônica de varredura. Os principais caracteres polínicos distintivos entre as espécies foram o padrão equinolofado da exina e o tipo de abertura. As espécies de *Stilpnopappus* apresentaram morfologia polínica muito homogênea sendo, algumas espécies, separadas pelo tamanho dos grãos de pólen. As espécies de *Strophopappus* são euripolínicas, sendo separadas com base na presença ou não de lacunas polares, nas características da abertura e dos espinhos. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que as espécies de *Stilpnopappus* e *Strophopappus* analisadas apresentaram morfologia polínica marcadamente distinta corroborando assim, a posição taxonômica de *Strophopappus*.

Palavras-chave: Palinologia, taxonomia, Vernonieae

Introdução

A tribo Vernonieae Cass., da qual fazem parte os *taxa* analisados no presente estudo, possui uma distribuição pantropical, com a maioria das suas 1.300 espécies concentradas no Brasil e na África.

Os grãos de pólen, na maioria das espécies, apresentam espinhos dispostos em padrões regulares do tipo equinolofado (Jones 1979) e têm sido

utilizados como importante recurso à taxonomia da família (Jones 1970, 1981, Robinson 1992) sendo aplicados na revisão de gêneros podendo, neste caso, resultar no restabelecimento ou na fragmentação dos mesmos.

A ampla variedade no padrão de ornamentação e a estrutura morfopolínica, características desta tribo, têm possibilitado a criação de tipos polínicos (Stix 1960, Kingham 1976, Keeley & Jones 1977, 1979).

1. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Botânica, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040 Rio de Janeiro, RJ, Brasil
2. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, DBV – Rua São Francisco Xavier, 254, Maracanã, 20550-013 Rio de Janeiro, Brasil
3. Autor para correspondência: vesteves@acd.ufrj.br

Baker (1873), na Flora Brasiliensis, considerou três seções para o gênero *Stilpnopappus*: a seção *Xiphochaeta* (Poepp. & Endl.) Baker, monotípica, e as seções *Strophopappus* (DC.) Baker com oito espécies e *Stilpnopappus* Mart. ex DC. com oito espécies. A primeira seção foi restabelecida como gênero por Robinson (1992) e a seção *Strophopappus*, também o foi por Esteves (1994) e Esteves & Gonçalves-Esteves (2003). Embora esses autores tenham registrado os grãos de pólen em seus trabalhos, o estudo desta estrutura não foi detalhado.

Objetivou-se, com este trabalho, analisar os grãos de pólen de um total de 14 espécies brasileiras, sendo sete de *Stilpnopappus* e sete de *Strophopappus* e, com base nas características encontradas, oferecer mais subsídios que corroborem a posição taxonômica desses gêneros, de acordo com Esteves & Gonçalves-Esteves (2003).

Material e métodos

O material botânico utilizado foi obtido a partir de anteras férteis de flores em antese e/ou botões bem desenvolvidos, de exsicatas pertencentes a herbários nacionais e estrangeiros. As siglas utilizadas seguem o Index Herbariorum (Holmgren *et al.* 1990).

Para cada espécie estudada foi escolhido um espécime considerado “padrão”, o qual foi utilizado para a realização das descrições e ilustrações e está indicado na relação de material examinado por um asterisco (*) anteposto ao nome do coletor. Sempre que possível, foram analisados até quatro espécimes de comparação. As lâminas utilizadas no estudo encontram-se depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier Moreira, do Departamento de Botânica do Museu Nacional/UFRJ.

Material examinado: *Stilpnopappus cearensis* Huber - BRASIL. CEARÁ: Fortaleza, 7-VI-1966, *F.J.A. Matos & M.B. Margarida s.n.* (R179485); PERNAMBUCO: Goiana, s.d., **Andrade-Lima 58-2870* (IPA, RB); RIO GRANDE DO NORTE: Goianinha, s.d., *L. Emygdio 1664* (R, RB). *S. laiseae* R. Bastos & R. Esteves - BRASIL. PIAUÍ: Piracuruca, Parque Nacional de Sete Cidades, 1-VI-2001, **R. Barros et al. 1248* (R). *S. pratensis* Mart. ex DC. - BRASIL. CEARÁ: Quixadá, s.d., **G.A. Black 55-18259* (IAN, R); Santa Quitéria, 27-IV-1979, *A. Fernandes s.n.* (R173999); PIAUÍ: Oeiras, s.d., *Gardner 2206* (BM, K, NY). *S. scaposus* DC. - BRASIL. BAHIA: Salvador, s.d., *A.M. Carvalho et al. 699* (CEPEC, HRB); Salvador, s.d.,

**Hatschbach 47457* (NY); Serra do Sincorá, s.d., *Harley et al. 20853* (RB). *S. semirianus* R. Esteves - BRASIL. BAHIA: Rio de Contas, s.d., *R.L. Esteves & V. Esteves 709* (R); Morro do Chapéu, s.d., **S.A. Mori & B.M. Boom 14546* (CEPEC). *S. tomentosus* Mart. ex DC. - BRASIL. BAHIA: Barra da Estiva, s.d., *L.M. Harley 26456* (R); Ibiquara, s.d., **R.M. Harley 26977* (CEPEC, R); Mucugê, s.d., *R.L. Fróes 20201* (IAN); Rio de Contas; s.d., *R.M. Harley 24612* (R, SPF); s.d., *R.M. King & L.E. Bishop 8642* (US, UB). *S. trichospiroides* Mart. ex DC. - BRASIL. BAHIA: Rio de Contas, s.d., **S. Mori & F. Benton 13529* (NY); s.d., *R.M. Harley et al. 15605* (CEPEC, NY); PIAUÍ: Lagoa Comprida, s.d., *Gardner 2203* (NY). *Strophopappus bicolor* DC. - BRASIL. GOIÁS: Campo de São Domingo, s.d., **Gardner 4188* (K). *S. ferrugineus* Baker - BRASIL. DISTRITO FEDERAL: Chapada da Contagem, 12-IX-1965, *H.S. Irwin & S. Reis dos Santos 8225* (NY); Brasília, Escola de Agricultura, s.d., **E. Pereira 9113* (HB); MATO GROSSO: Rod. Federal entre os municípios. Pedra Preta e Alto Garças, 12-IV-1982, *J.R.B. Monteiro s.n.* (UEC13500). *S. glomeratus* Gardner - BRASIL. GOIÁS: Serra da Cristalina, 4-III-1966, **H.S. Irwin et al. s.n.* (NY13487); MATO GROSSO: Cabeça de Veado, 1-V-1980, *J.H. Kirkbride s.n.* (NY3159, SP195067); Serra do Roncador, 29-V-1966, *H.S. Irwin et al. s.n.* (NY16274). *S. pohlii* (Baker) R. Esteves - BRASIL. MATO GROSSO: Chapada dos Guimarães, s.d., **J. Barcia 1476 et al.* (R). *S. regnellii* (Baker) R. Esteves - BRASIL. PARANÁ: Jaguariaíva, 5-V-1914, **D. Dusén s.n.* (S14852); Jaguariaíva, s.d., *G. Johnson 740* (S); SÃO PAULO: Itirapina, 28-IV-1923, *G. Gehrt s.n.* (SP8299). *S. speciosus* (Less.) R. Esteves - BRASIL. SÃO PAULO: Ituitaba, Serra de São Vicente, 2-III-1948, **A. Macedo s.n.* (SP53369). *S. villosus* (Mart. ex DC.) R. Esteves - BRASIL. MATO GROSSO: Cuiabá, s.d., **P.S. Manso 33* (BR).

Para o estudo em microscopia de luz, o material foi acetolisado (Erdtman 1952) com modificações (Melhem *et al.* 2003). Foram montadas três lâminas permanentes, por espécime estudado, em gelatina segundo Kisser (1935 *apud* Erdtman 1952).

Todas as medidas foram realizadas em um prazo máximo de sete dias após a acetólise (Salgado-Labouriau 1973). No material padrão foram efetuadas 25 medidas do diâmetro polar (DP) e equatorial (DE), em vista equatorial, nos grãos de pólen polares e, dos diâmetros 1 (D1) e 2 (D2), nos grãos de pólen apolares, incluindo-se os espinhos em todas as mensurações.

Foram realizadas 10 medidas do comprimento e da largura dos cólporos, dos diâmetros D1 e D2 dos poros, do diâmetro equatorial em vista polar (DEVP), do lado apocolpo (LA), da espessura da exina (obtida entre os espinhos, na região do mesocolpo) bem como do comprimento, da largura e distância entre os espinhos, sendo a última medida tomada pela base dos mesmos. O tratamento estatístico constou do cálculo da média aritmética (\bar{x}), desvio padrão da amostra (s), desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$) coeficiente de variabilidade (CV%) e intervalo de confiança (IC) a 95% (Vieira 1981). No material de comparação foram efetuadas 10 medidas dos diâmetros DP e DE em vista equatorial e dos diâmetros D1, D2, para confirmação da forma e das dimensões.

Para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV) o material polínico não acetolisado foi colocado sobre fita de carbono dupla-face previamente aderida a suportes próprios, metalizados com uma fina camada de ouro-paládio por cerca de três minutos.

As descrições polínicas seguem a seqüência adotada por Erdtman (1952) e a terminologia adotada para a caracterização dos grãos de pólen está de acordo com Stix (1960), Barth & Melhem (1988) e Punt *et al.* (1999).

Resultados

Stilpnopappus

Figuras 1-22

Grãos de pólen grandes, médios apenas em *S. pratensis* (tabela 1), apolares, esferoidais, 3-porados, de superfície equinolofada. Os poros (tabela 2) ficam situados no interior de lumens aperturais formados pelos muros (figuras 2, 3, 17). O padrão equinolofado da sexina forma lacunas que

variam de tamanho e forma: pentagonal (figuras 8, 11, 14) e/ou hexagonal (figuras 2, 3, 21). A sexina é espessa, constituída por elementos columelados, ramificados no ápice, que se unem formando um teto perfurado sobre o qual estão dispostos espinhos curtos espaçados (figuras 5, 16, 19, 28). A sexina mais espessa foi encontrada em *S. cearensis* e a menos espessa em *S. pratensis* (tabela 2). Em *S. cearensis*, os espinhos são os mais longos e em *S. tomentosus*, os mais curtos (tabela 2). As maiores distâncias entre os espinhos são encontradas em *S. laiseae* (3,6 μm); *S. cearensis* (2,4 μm) e *S. semirianus* (2,0 μm) e a menor distância é cerca de 1,2 μm , encontrada em *S. pratensis*, *S. tomentosus* e *S. trichospiroides*, apenas *S. scaposus* apresentou distância ca. 1,4 μm . A nexina é sempre menos espessa do que a sexina (tabela 2).

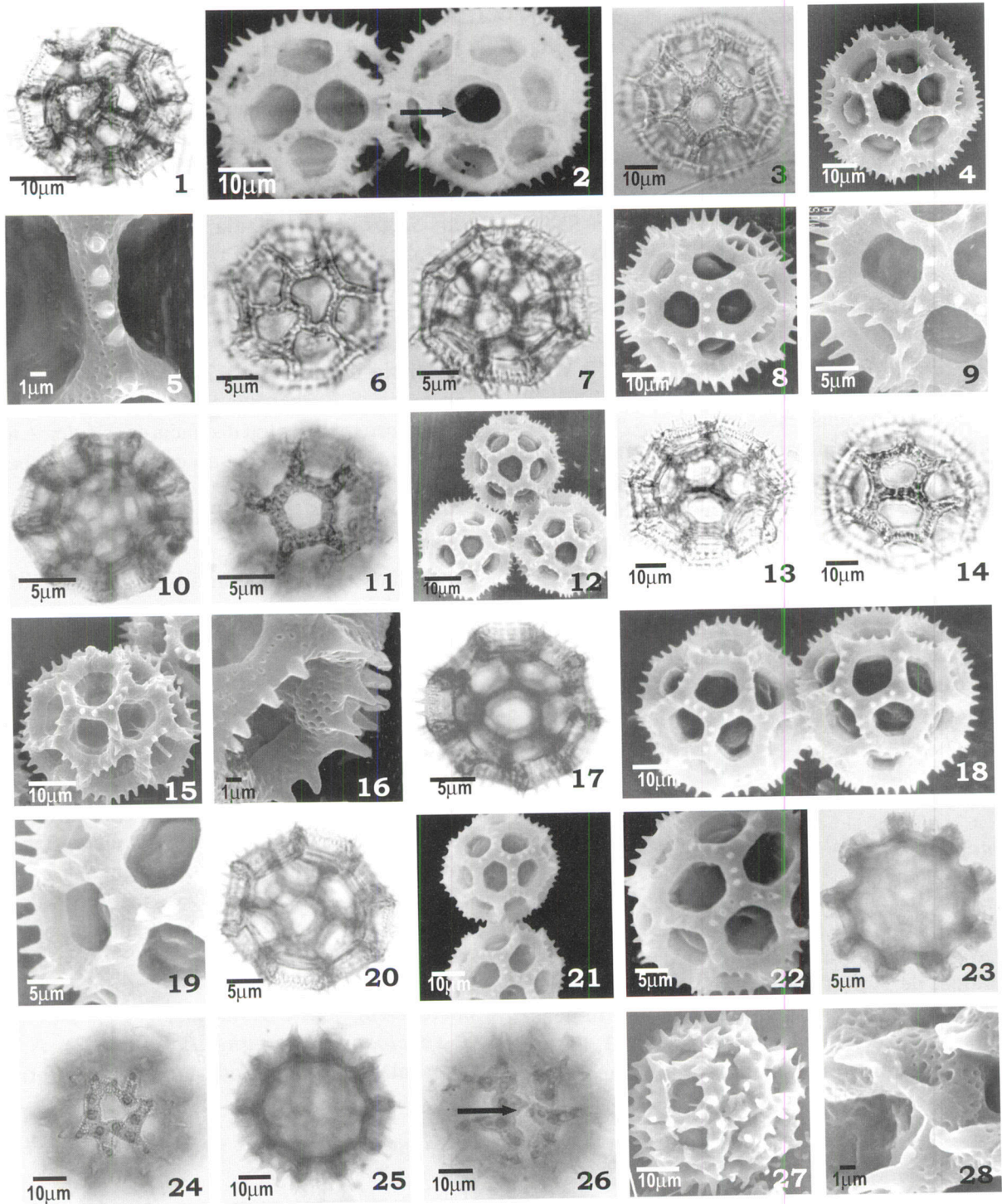
Strophopappus

Figuras 23-58

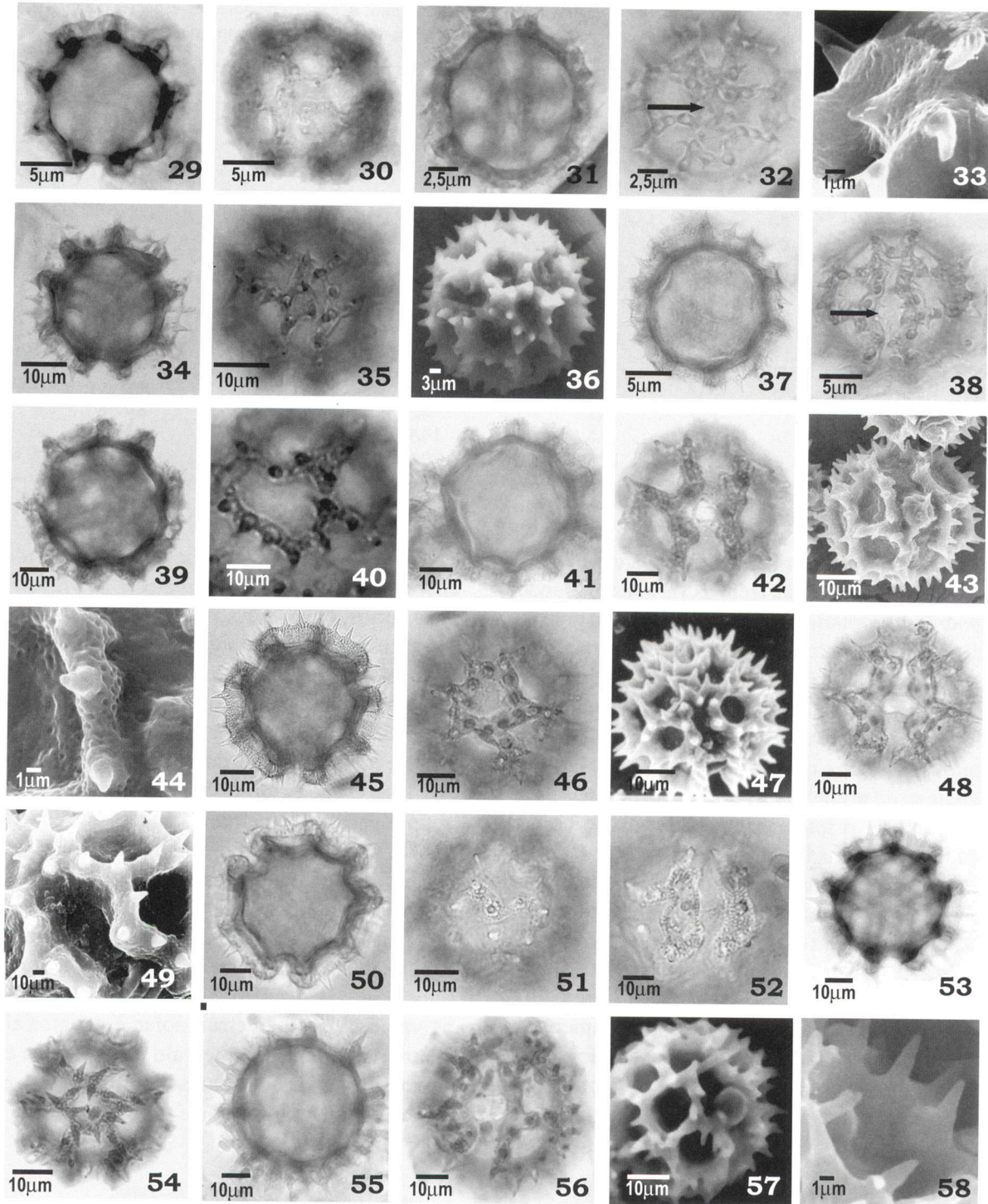
Grãos de pólen grandes, isopolares, oblato-esferoidais, suboblato apenas em *S. speciosus* (tabelas 3, 4), âmbito subcircular (subtriangular em *S. speciosus* e *S. villosus*), área polar pequena, muito pequena apenas em *S. glomeratus* e *S. regnellii* (tabela 5), 3-colporados, superfície equinolofada. Os colpos são longos na maioria das espécies ou muito longos, apenas em *S. glomeratus* e *S. regnellii* (tabela 5), largos, endoaberturas alongadas, aproximadamente circulares em *S. pohlii* (tabela 2), com constricção mediana apenas em *S. glomeratus* e *S. regnellii* (figuras 38, 48). Os menores valores do comprimento do colpo são registrados em *S. bicolor* e *S. pohlii*, os maiores, em *S. ferrugineus* e *S. speciosus*, os colpos mais largos são encontrados em *S. ferrugineus* e *S. villosus*, os mais estreitos em *S. speciosus* e *S. regnellii* (tabela 2). A exina apresenta-se equinolofada e as lacunas formadas

Tabela 1. Diâmetros 1 e 2 (em μm) dos dos grãos de pólen de espécies de *Stilpnopappus* (n = 25). $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ = média aritmética e desvio padrão da média; I.C. = intervalo de confiança.

| Espécies | D1 | | | D2 | | |
|---------------------------|-------------------|---------------------------|-----------|-------------------|---------------------------|-----------|
| | Faixa de variação | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | I.C. 95% | Faixa de variação | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | I.C. 95% |
| <i>S. cearensis</i> | 55,0-58,7 | 56,8 \pm 0,2 | 56,4-57,2 | 55,0-58,7 | 57,8 \pm 0,2 | 57,4-58,2 |
| <i>S. laiseae</i> | 52,5-59,2 | 55,7 \pm 0,3 | 55,1-56,3 | 52,5-60,0 | 56,8 \pm 0,4 | 56,1-57,5 |
| <i>S. pratensis</i> | 40,0-45,0 | 43,4 \pm 0,3 | 42,8-44,0 | 41,7-45,5 | 43,8 \pm 0,3 | 43,2-44,4 |
| <i>S. scaposus</i> | 52,5-56,2 | 54,9 \pm 0,2 | 54,5-55,3 | 53,7-57,5 | 56,0 \pm 0,2 | 55,6-56,4 |
| <i>S. semirianus</i> | 51,2-55,0 | 53,5 \pm 0,2 | 53,1-53,9 | 51,2-55,5 | 54,3 \pm 0,2 | 53,9-54,7 |
| <i>S. tomentosus</i> | 50,0-57,5 | 53,4 \pm 0,5 | 52,4-54,4 | 52,5-57,5 | 56,3 \pm 0,4 | 55,5-57,1 |
| <i>S. trichospiroides</i> | 50,0-55,5 | 53,4 \pm 0,3 | 52,8-54,0 | 50,0-56,2 | 53,9 \pm 0,3 | 53,3-54,5 |



Figuras 1-28. Fotomicrografias e eletromicrografias de espécies de *Stilpnopappus* e *Strophopappus*. Figuras 1-2. *Stilpnopappus cearensis*. 1. Corte óptico. 2. Aspecto geral e abertura (seta) (MEV). Figuras 3-5. *S. laiseae*. 3. Aspecto geral e abertura. 4. Mesoporo (MEV). 5. Detalhe da superfície (MEV). Figuras 6-9. *S. pratensis*. 6. Corte óptico. 7. Superfície. 8. Mesoporo (MEV). 9. Detalhe da superfície (MEV). Figuras 10-12. *S. scaposus*. 10. Corte óptico. 11. Superfície. 12. Aspecto geral (MEV). Figuras 13-16. *S. semirianus*. 13. Corte óptico. 14. Aspecto geral, mesoporo. 15. Aspecto geral (MEV). 16. Detalhe da superfície (MEV). Figuras 17-19. *S. tomentosus*. 17. Corte óptico e abertura. 18. Aspecto geral, mesoporo (MEV). 19. Detalhe da superfície (MEV). Figuras 20-22. *S. trichospiroides*. 20. Corte óptico. 21. Aspecto geral e mesoporo (MEV). 22. Detalhe da superfície (MEV). Figuras 23-28. *Strophopappus bicolor*. 23. Vista polar. Corte óptico. 24. Vista polar. Superfície. 25. Vista equatorial. Corte óptico. 26. Abertura (seta). 27. Abertura e mesocolpo (MEV). 28. Detalhe da superfície (MEV).



Figuras 29-58. Fotomicrografias e eletromicrografias de espécies de *Strophopappus*. Figuras 29-33. *S. ferrugineus*. 29. Vista polar, corte óptico. 30. Vista polar, superfície. 31. Vista equatorial, corte óptico. 32. Abertura (seta). 33. Detalhe da superfície (MEV). Figuras 34-38. *S. glomeratus*. 34. Vista polar, corte óptico. 35. Superfície. 36. Vista equatorial, aspecto geral (MEV). 37. Corte óptico. 38. Abertura (seta). Figuras 39-44. *S. pohlii*. 39. Vista polar, corte óptico. 40. Superfície. 41. Vista equatorial, corte óptico. 42. Abertura. 43. Abertura (MEV). 44. Detalhe da superfície (MEV). Figuras 45-49. *S. regnellii*. 45. Vista polar, corte óptico. 46. Detalhe do apocolpo. 47. Detalhe das malhas e extremidade da abertura (MEV). 48. Vista equatorial, abertura. 49. Detalhe da superfície (MEV). Figuras 50-52. *S. speciosus*. 50. Vista polar, corte óptico. 51. Vista equatorial, superfície. 52. Abertura. Figuras 53-58. *S. villosus*. 53. Vista polar, corte óptico. 54. Superfície. 55. Vista equatorial, corte óptico. 56. Abertura. 57. Abertura e mesocolpo (MEV). 58. Detalhe da superfície (MEV).

Tabela 2. Média (μm) das medidas de abertura, da espessura da exina e dos espinhos dos grãos de pólen de espécies de *Stilpnopappus* e *Strophopappus* (n = 10). D = diâmetro; compr. = comprimento; larg. = largura; dist. = distâncias entre os espinhos.

| Espécies | poro D | colpo | | endoabertura | | exina | | espinhos | | |
|--------------------------------|-----------|--------|-------|--------------|-------|--------|--------|----------|-------|-------|
| | | compr. | larg. | compr. | larg. | sexina | nexina | compr. | larg. | dist. |
| <i>Stilpnopappus cearensis</i> | 8,3 | – | – | – | – | 8,3 | 1,0 | 3,6 | 1,1 | 2,4 |
| <i>S. laiseae</i> | 6,8 | – | – | – | – | 6,8 | 0,9 | 2,8 | 1,1 | 3,6 |
| <i>S. pratensis</i> | 6,1 | – | – | – | – | 6,1 | 1,0 | 2,4 | 1,0 | 1,2 |
| <i>S. scaposus</i> | 8,0 | – | – | – | – | 8,0 | 1,0 | 3,2 | 1,2 | 1,4 |
| <i>S. semirianus</i> | 8,2 | – | – | – | – | 7,5 | 0,7 | 2,2 | 1,0 | 1,2 |
| <i>S. trichospiroides</i> | 7,5 | – | – | – | – | 7,5 | 1,0 | 3,0 | 1,3 | 1,2 |
| <i>Strophopappus bicolor</i> | – | 25,2 | 7,3 | 5,7 | 6,9 | 6,3 | 1,0 | 4,8 | 2,0 | 2,9 |
| <i>S. ferrugineus</i> | – | 36,0 | 11,7 | 9,7 | 10,2 | 7,0 | 1,0 | 6,2 | 2,4 | 6,2 |
| <i>S. glomeratus</i> | – | 29,2 | 9,5 | 8,5 | 9,1 | 6,5 | 1,0 | 5,2 | 2,5 | 3,7 |
| <i>S. pohlii</i> | – | 21,4 | 8,5 | 6,4 | 6,5 | 6,6 | 1,1 | 5,0 | 1,9 | 3,6 |
| <i>S. regnellii</i> | – | 30,7 | 6,7 | 7,2 | 8,5 | 6,0 | 1,0 | 5,0 | 2,0 | 3,0 |
| <i>S. speciosus</i> | – | 38,7 | 5,6 | 8,0 | 10,4 | 5,5 | 1,0 | 4,2 | 2,2 | 5,0 |
| <i>S. villosus</i> | – | 33,5 | 11,5 | 7,8 | 10,6 | 7,0 | 1,0 | 6,0 | 2,5 | 5,0 |

pelas cristas possuem formas e tamanhos variados. A quantidade e a posição das lacunas variam resultando dois padrões de ornamentação: no primeiro, o grão de pólen possui três lacunas aperturais, dois pares de lacunas paraperturais de cada lado da lacuna apertural (mesocolpo), três interaperturais em cada pólo (figura 35) e uma polar em cada pólo (figura 24, 46); no segundo padrão, a quantidade e os tipos de lacunas são iguais ao do primeiro padrão, exceto pela ausência da lacuna polar, o que ocasiona a formação de um “Y” (figura 40) formado pela união dos muros (cristas) das lacunas interaperturais (tabela 3). O primeiro tipo (tabela 3) é encontrado em *S. bicolor* (figura 34), *S. glomeratus* (figura 35), *S. regnellii* (figura 46) e *S. villosus* (figura 54); o segundo tipo, em *S. ferrugineus* (figura 30), *S. pohlii* (figura 40), *S. speciosus*. A sexina é espessa, intensamente e irregularmente perfurada em toda sua extensão (figura 23, 28, 29, 33). O comprimento e a largura dos espinhos, bem como a distância entre eles varia nas

espécies. Assim, os espinhos mais compridos são encontrados em *S. ferrugineus* e *S. villosus* e os mais curtos, em *S. speciosus*. A largura dos espinhos não apresenta variação significativa entre as espécies, ficando os valores situados na faixa de 1,9 a 2,5 μm . A maior distância entre os espinhos é registrada em *S. ferrugineus* e a menor em *S. bicolor*. A nexina é sempre menos espessa do que a sexina (tabela 2).

Nas espécies de *Stilpnopappus*, os resultados obtidos para os diâmetros do material de comparação (tabela 6) ficam, na maioria dos espécimes, dentro dos limites do intervalo de confiança e/ou da faixa de variação do material padrão.

Em *Strophopappus* foram estudados os exemplares de comparação de apenas três espécies (tabela 6). Os resultados encontrados mostram que os valores dos diâmetros polar e equatorial estão dentro dos limites do intervalo de confiança e/ou da faixa de variação quando comparados com o respectivo material padrão.

Chave polínica para as espécies de *Stilpnopappus* e *Strophopappus*

1. Grãos de pólen porados
2. Grãos de pólen médios (25-50 μm) *Stilpnopappus pratensis*
2. Grãos de pólen grandes (50-100 μm) *Stilpnopappus cearensis*,
S. scaposus,
S. semirianus,
S. tomentosus,
S. trichospiroides

1. Grãos de pólen colporados
 3. Presença de lacuna polar
 4. Área polar muito pequena
 5. IC 95% (DP) = 63,4-64,2 μm , (DE) = 64,3-65,1 μm *Strophopappus glomeratus*
 5. IC 95% (DP) = 51,9-53,5 μm , (DE) = 54,4-56,8 μm *Strophopappus regnellii*
 4. Área polar pequena
 6. Colpo ca. 25,2 μm de compr., endoabertura ligeiramente lalongada (5,7 \times 6,9 μm), espinhos ca. 4,8 μm de compr. e 2,9 μm de distância entre eles *Strophopappus bicolor*
 6. Colpo ca. 33,5 μm de compr., endoabertura acentuadamente lalongada (ca. 7,8 \times 10,6 μm), espinhos ca. 6,0 μm de compr. e 5,0 μm de distância entre eles *Strophopappus villosus*
 3. Ausência de lacuna polar
 7. Grãos de pólen suboblato, colpos >38 μm de compr., espinhos ca. 4,2 μm de compr. *Strophopappus speciosus*
 7. Grãos de pólen oblato-esferoidais, colpos <36 μm de compr., espinhos 5,0-6,2 μm de compr.
 8. Colpos ca. 36 μm de compr., espinhos ca. 6,2 μm de compr., 6,2 μm de distância entre eles *Strophopappus ferrugineus*
 8. Colpos ca. 21,4 μm de compr., espinhos ca. 5,0 μm de compr., 3,6 μm de distância entre eles *Strophopappus pohlii*

Tabela 3. Caracterização geral e número de lacunas no padrão lofado nos grãos de pólen de espécies de *Strophopappus*. LP = lacuna polar; LI = Lacuna interapertural; LPp = lacuna parapertural; LA = lacuna apertural; TL = total de lacunas.

| Espécies | Forma | P/E | LP | LI | LPp | LA | TL |
|-----------------------|-------------------|------|----|----|-----|----|----|
| <i>S. bicolor</i> | oblato-esferoidal | 0,96 | 2 | 6 | 12 | 3 | 23 |
| <i>S. ferrugineus</i> | oblato-esferoidal | 0,96 | 0 | 6 | 12 | 3 | 21 |
| <i>S. glomeratus</i> | oblato-esferoidal | 0,98 | 2 | 6 | 12 | 3 | 23 |
| <i>S. pohlii</i> | oblato-esferoidal | 0,91 | 0 | 6 | 12 | 3 | 21 |
| <i>S. regnellii</i> | oblato-esferoidal | 0,95 | 2 | 6 | 12 | 3 | 23 |
| <i>S. speciosus</i> | suboblata | 0,88 | 0 | 6 | 12 | 3 | 21 |
| <i>S. villosus</i> | oblato-esferoidal | 0,96 | 2 | 6 | 12 | 3 | 23 |

Tabela 4. Medidas (μm) dos diâmetros polar e equatorial, em vista equatorial, dos grãos de pólen de espécies de *Strophopappus* (n = 25). $\bar{x} \pm s_x$ = média aritmética e desvio padrão da média; I.C. = intervalo de confiança. * n = 10

| Espécies | DP | | | DE | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-----------|-------------------|-------------------|-----------|
| | Faixa de variação | $\bar{x} \pm s_x$ | I.C. 95% | Faixa de variação | $\bar{x} \pm s_x$ | I.C. 95% |
| <i>S. bicolor</i> | 55,0-56,7 | 55,7* | – | 56,2-62,0 | 58,0* | – |
| <i>S. ferrugineus</i> | 60,0-67,5 | 62,8 \pm 0,4 | 62,0-63,6 | 62,5-70,5 | 65,1 \pm 0,4 | 64,3-65,9 |
| <i>S. glomeratus</i> | 62,5-65,0 | 63,8 \pm 0,2 | 63,4-64,2 | 62,5-66,2 | 64,7 \pm 0,2 | 64,3-65,1 |
| <i>S. pohlii</i> | 52,5-57,5 | 54,7* | – | 57,5-62,5 | 60,1* | – |
| <i>S. regnellii</i> | 50,0-57,5 | 52,7 \pm 0,4 | 51,9-53,5 | 50,0-61,2 | 55,6 \pm 0,6 | 54,4-56,8 |
| <i>S. speciosus</i> | 61,7-65,0 | 63,3 \pm 0,2 | 62,9-63,7 | 70,0-72,5 | 71,6 \pm 0,2 | 71,2-72,0 |
| <i>S. villosus</i> | 65,0-69,2 | 66,1 \pm 0,3 | 65,5-66,7 | 66,7-70,0 | 68,6 \pm 0,3 | 67,7-68,9 |

Tabela 5. Medidas (μm) em vista polar dos grãos de pólen de espécies de *Strophopappus* (n = 10). DEVP = diâmetro equatorial em vista polar; LA = lado do apocolpo; IAP = índice da área polar.

| Espécies | DEVP | | LA | | IAP | Área polar |
|-----------------------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|-----|---------------|
| | Faixa de variação | \bar{x} | Faixa de variação | \bar{x} | | |
| <i>S. bicolor</i> | 54,0-60,0 | 57,0 | 20,0-23,0 | 22,4 | 0,4 | pequena |
| <i>S. ferrugineus</i> | 62,7-71,2 | 66,0 | 20,0-25,0 | 23,8 | 0,4 | pequena |
| <i>S. glomeratus</i> | 62,5-70,5 | 68,1 | 15,0-20,0 | 16,3 | 0,2 | muito pequena |
| <i>S. pohlii</i> | 62,5-67,5 | 64,1 | 25,2-28,0 | 27,0 | 0,4 | pequena |
| <i>S. regnellii</i> | 55,0-60,0 | 56,5 | 12,5-15,0 | 13,6 | 0,2 | muito pequena |
| <i>S. speciosus</i> | 67,5-75,0 | 71,0 | 27,0-30,0 | 27,8 | 0,4 | pequena |
| <i>S. villosus</i> | 71,2-75,0 | 73,4 | 28,0-30,0 | 29,0 | 0,3 | pequena |

Tabela 6. Média (em μm) do diâmetro dos espécimes de comparação de espécies de *Stilpnopappus* e *Strophopappus* (n = 10). D1 = diâmetro 1; D2 = diâmetro 2; DP = diâmetro polar; DE = diâmetro equatorial.

| Espécies | D1 | D2 | DP | DE | DP/DE |
|---|------|------|------|------|-------|
| <i>Stilpnopappus cearensis</i> | | | | | |
| <i>F.J.A. Matos & M.B. Margarida s.n.</i> , R179485 | 57,0 | 58,4 | – | – | – |
| <i>L. Emygdio 1664</i> | 56,5 | 57,6 | – | – | – |
| <i>S. pratensis</i> | | | | | |
| <i>A. Fernandes s.n.</i> , R173999 | 44,0 | 45,5 | – | – | – |
| <i>Gardner 2206</i> | 43,7 | 44,0 | – | – | – |
| <i>S. scaposus</i> | | | | | |
| <i>A.M. Carvalho et al. 699</i> | 53,5 | 54,9 | – | – | – |
| <i>Harley et al. 20853</i> | 53,2 | 55,3 | – | – | – |
| <i>S. semirianus</i> | | | | | |
| <i>R.L. Esteves & V. Esteves 709</i> | 53,2 | 54,5 | – | – | – |
| <i>S. tomentosus</i> | | | | | |
| <i>R.L. Frões 20201</i> | 52,0 | 54,3 | – | – | – |
| <i>R.M. Harley 24612</i> | 51,5 | 53,5 | – | – | – |
| <i>L.R.M. King & L.E. Bishop 8642</i> | 53,0 | 54,7 | – | – | – |
| <i>L.M. Harley 26456</i> | 51,4 | 52,0 | – | – | – |
| <i>S. trichospiroides</i> | | | | | |
| <i>Gardner 2203</i> | 54,3 | 54,6 | – | – | – |
| <i>R.M. Harley et al. 15605</i> | 52,7 | 54,5 | – | – | – |
| <i>Strophopappus ferrugineus</i> | | | | | |
| <i>J.R.B. Monteiro s.n.</i> , UEC13500 | – | – | 63,6 | 65,5 | 0,97 |
| <i>H.S. Irwin et al. 8225</i> | – | – | 62,6 | 66,0 | 0,95 |
| <i>S. glomeratus</i> | | | | | |
| <i>H.S. Irwin et al. s.n.</i> , NY16274 | – | – | 63,0 | 64,0 | 0,98 |
| <i>J.H. Kirkbride s.n.</i> , NY3159, SP195067 | – | – | 63,4 | 64,1 | 0,99 |
| <i>S. regnellii</i> | | | | | |
| <i>G. Johnson 740</i> | – | – | 54,3 | 59,0 | 0,92 |
| <i>G. Gehrt s.n.</i> , SP8299 | – | – | 54,5 | 58,6 | 0,93 |

Discussão

Stilpnopappus e *Strophopappus* puderam ser separados com base na forma dos grãos de pólen, no tipo de abertura e no padrão regular ou irregular das lacunas. Em *Stilpnopappus*, a maioria das espécies possuiu grãos de pólen grandes, sendo médios, apenas, em *S. pratensis*, característica confirmada no

material de comparação. *Stilpnopappus cearensis* foi a espécie que apresentou, dentro dos grãos de pólen de tamanho grande, os maiores valores de intervalo de confiança. Preferiu-se, no entanto, não usar apenas esse caráter para separá-la das demais. De uma maneira geral, as espécies de *Stilpnopappus* apresentaram morfologia polínica muito homogênea, sendo a espessura da sexina, o comprimento e a

largura dos espinhos, os caracteres diagnósticos mais variáveis entre as espécies.

Os grãos de pólen das espécies de *Strophopappus* puderam ser separados com base em diferenças na ornamentação do apocolpo, nas dimensões da área polar, do colpo, da endoabertura, bem como no comprimento dos espinhos e na distância entre eles. No entanto, a diferença mais facilmente perceptível nas espécies desse gênero foi a presença ou não da lacuna polar, motivo pelo qual preconizou-se, por dividi-las em dois grupos: com lacuna polar e sem lacuna polar (com os muros formando um “Y”).

A classificação de tamanho não variou entre as espécies e a forma foi diferente apenas em *Strophopappus speciosus*. *Strophopappus regnellii* foi a espécie que apresentou grãos de pólen com os menores valores de intervalo de confiança podendo, por esse caráter, ser separado de *Strophopappus glomeratus*.

Kingham (1976) estabeleceu seis tipos polínicos para enquadrar as espécies africanas de Vernoniaceae utilizando como base, os tipos de abertura, a presença ou não de microperfurações na exina. De acordo com esses tipos, foi possível enquadrar os grãos de pólen de *Stilpnopappus* no Tipo II (equinolofado, triporado, com microperfurações) e de *Strophopappus*, no Tipo IV (equinolofado, tricolporado, com microperfurações).

Keeley & Jones (1977, 1979) e Jones (1979, 1981) elegeram, também, tipos polínicos para as espécies da tribo Vernoniaceae. Os grãos de pólen aqui estudados das espécies de *Stilpnopappus* e aquelas de *Strophopappus* com lacuna polar puderam ser enquadrados, respectivamente, nos tipos D (equinolofado, triporado e teto microperfurado) e C (equinolofado, tricolporado, com proeminente lacuna polar e teto microperfurado) sendo, o segundo tipo, equivalente ao Tipo *Vernonia cognata* de Stix (1960). As espécies de *Strophopappus* sem lacuna polar não puderam ser enquadradas em nenhum tipo polínico proposto pelos autores supracitados.

Robinson (1992) tipificou os grãos de pólen de *Stilpnopappus s.l.* no tipo D (tricolporado, lofado, sem lacuna polar e com interrupções nos muros dos colpos, acima e abaixo das endoaberturas). Os grãos de pólen das espécies analisadas de *Stilpnopappus* e *Strophopappus* não puderam ser enquadrados no referido tipo polínico por apresentarem-se porados e colporados, respectivamente. Não foi possível evidenciar em microscopia de luz, nem em microscopia eletrônica de varredura, a presença de interrupções

nos muros das lacunas aperturais dos grãos de pólen colporados de *Strophopappus* como relatado por Robinson (1992).

Com base nos resultados obtidos pode-se afirmar que os grãos de pólen de *Stilpnopappus* e *Strophopappus* são muito distintos. As espécies de *Stilpnopappus* analisadas apresentam morfologia polínica, relativamente, uniforme, enquanto, entre as espécies de *Strophopappus*, as características polínicas são distintas. Pode-se, concluir, portanto, que o estudo aqui realizado corrobora o restabelecimento do gênero *Strophopappus* proposto por Esteves (1994) e Esteves & Gonçalves-Esteves (2003).

Agradecimentos

Ao CNPq e à CAPES pelas bolsas concedidas. À FAPERJ Processo E - 26/150.663/2003) pelos auxílios concedidos ao Laboratório. Ao Laboratório de Ultraestrutura Celular Hertha Meyer do Instituto de Biofísica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, na pessoa de Noêmia Rodrigues Gonçalves, pelas condições de trabalho no microscópio eletrônico de varredura.

Literatura citada

- Baker, J.G.** 1873. Compositae: I. Vernoniaceae. In: C.F.P. Martius & A.G. Eichler (eds.). Flora Brasiliensis, Typografia Regia, Monachii, v. 6, part. 2, pp. 134-141.
- Barth, O.M. & Melhem, T.S.** 1988. Glossário Ilustrado de Palinologia. Editora Unicamp, Campinas, 76 p.
- Erdtman, G.** 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy-Angiosperms. Almquist & Wiksel, Stockholm, 539 p.
- Esteves, R.L.** 1994. Restabelecimento do gênero *Strophopappus* DC. (Compositae-Vernoniaceae) – I. Bradea 6: 274-279.
- Esteves, R.L. & Gonçalves-Esteves, V.** 2003. Redelimitação de *Stilpnopappus* Mart. ex DC. (Vernoniae-Asteraceae). Bradea 9: 77-92.
- Holmgren, P.K., Holmgren, N.H. & Bainett, L.G.** 1990. Index Herbariorum. The Herbaria of the world. New York Botanical Garden, New York, 693 p.
- Jones, S.B.** 1970. Scanning electron microscopy pollen as an aid to the Systematics of *Vernonia* (Compositae). Bulletin Torrey Botanical Club 97: 325-335.
- Jones, S.B.** 1979. Synopsis and pollen morphology of *Vernonia* (Compositae: Vernoniaceae) in the New World. Rhodora 81: 425-447.
- Jones, S.B.** 1981. Synoptic classification and pollen morphology of *Vernonia* (Compositae: Vernoniaceae) in the old world. Rhodora 83: 59-75.

- Keeley, S.C. & Jones, S.** 1977. Taxonomic implications of external pollen morphology to *Vernonia* (Compositae) in the West Indies. *American Journal of Botany* 64: 576-584.
- Keeley, S.C. & Jones, S.** 1979. Distribution of Pollen Types in *Vernonia* (Vernonieae-Compositae). *Systematic Botany* 4: 195-202.
- Kingham, D.L.** 1976. A study of the pollen morphology of Tropical African and certain other Vernonieae (Compositae). *Kew Bulletin* 31: 9-26.
- Melhem, T.S., Cruz-Barros, M.A.V., Corrêa, A.M.S., Makino-Watanabe, H., Silvestre-Capelato, M.S.F. & Esteves, V.L.G.** 2003. Morfologia polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica* 16: 1-104.
- Punt, W., Blackmore, S., Nilsson, S. & Le Thomas, A.** 1999. Glossary of Pollen and Spore Terminology. <http://www.biol.ruu.nl/~palaeo/glossary/glos-int.htm>. (acesso em 1999).
- Robinson, H.** 1992. The Asteraceae of Guianas, III: Vernonieae and restoration of the genus *Xiphocaeta*. *Rhodora* 94: 348-361.
- Salgado-Labouriau, M.L.** 1973. Contribuição à Palinologia dos Cerrados. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 291 p.
- Stix, E.** 1960. Pollenmorphologische Untersuchungen an Compositen. *Grana Palynologica* 2: 41-114.
- Vieira, S.** 1981. Introdução à Bioestatística. Editora Campus, Rio de Janeiro, 294 p.