

Pólen e estigma das espécies de *Nidularium* Lem. e *Canistrum* E. Morren (Bromeliaceae) ocorrentes no Estado do Paraná

Rosângela Capuano Tardivo
William Antônio Rodrigues

Departamento de Botânica- Universidade Federal do Paraná. Jardim das Américas, Centro Politécnico, Setor de Ciências Biológicas, 81531-970, Curitiba-PR.

Aceito para publicação em 02/10/97.

Resumo

A morfologia do pólen e do estigma das espécies de *Nidularium* e *Canistrum* foi investigada ao Microscópio Eletrônico de Varredura.. As espécies de *Nidularium* apresentam pólen porado e as de *Canistrum*, inaperturado. Os táxons examinados têm estigma do tipo espiral-conduplicado.

Unitermos: *Nidularium*, *Canistrum*, pólen, estigma.

Summary

The pollen and stigma morphology of *Nidularium* and *Canistrum* species was investigated under the scanning electron microscope. The *Nidularium* species have porate pollen, and *Canistrum* species have pollen of the inaperturate type. The taxa examined had conduplicate-spiral stigma.

Key words: *Nidularium*, *Canistrum*, pollen, stigma.

Introdução

As monografias mais expressivas realizadas até hoje para a família Bromeliaceae foram baseadas principalmente em material herborizado, ocasionando, assim, a omissão de vários caracteres taxonômicos importantes. Mez (1891-94, 1934-35), mesmo utilizando espécimes herborizados, foi capaz de incluir uma breve descrição do pólen e estigma de vários membros da família. Nas últimas revisões do grupo, realizadas por Smith e Downs (1974, 1977 e 1979), poucas informações foram acrescentadas sobre os caracteres florais.

A morfologia e a ultraestrutura do pólen das Bromeliaceae são ainda pouco conhecidas. As pesquisas recentes de Ehler e Schill (1973), Wanderley e Melhem (1991) e Halbritter (1992, 1995) demonstram que as características palinológicas devem ser colocadas comparativamente ao lado de outros critérios sistemáticos para a família em questão.

A morfologia do estigma tem sido considerada uma rica fonte de dados para a reconstrução filogenética da família (Brown e Gilmartin, 1988, 1989). Além disto, estes dados podem ser úteis em esclarecer várias circunscrições genéricas e infragenéricas. Brown e Gilmartin (1984) afirmam que a morfologia floral descritiva, incluindo o estigma, é um dos pré-requisitos para o conhecimento da biologia da polinização da família, que ainda permanece pouco estudada.

Nidularium e *Canistrum* são táxons afins, pertencentes à subfamília Bromelioideae. A investigação de pólen e estigma teve o propósito de ampliar o conhecimento da arquitetura floral das espécies de ambos os gêneros, que, juntamente com outros caracteres florais e os vegetativos, classicamente usados, permitiram um estudo taxonômico melhor elaborado.

Material e Métodos

Este estudo foi baseado em espécimes dos seguintes táxons levantados no Estado do Paraná: *Nidularium billbergioides* (Schultes filius) L.B.Sm. (Divisa Guaratuba-Garuva; G.Hatschbach 22090, 03/VIII/1969, MBM). *N.campo-alegrense* Leme (Serra da Graciosa, Morretes-PR, R.C.Tardivo 151, 26/IV/1994,UPCB). *N.gracile* Tardivo (Rio São João, Estrada Velha Curitiba-Joinville, próximo ao km 76, R.C.Tardivo et al. 167, 01/V/1994, UPCB). *N.exostigmum* Tardivo (Rio São João, Estrada Velha Curitiba-Joinville, próximo ao km 76, R.C.Tardivo et al. 141, 15/II/1994, UPCB). *N.innocentii* Lemaire (Balneário Barranco, Pontal do Sul-PR, R.C.Tardivo et al. 129, 28/XI/1993, UPCB). *N.procerum* Lindman (Ilha das Peças, Guaraqueçaba-PR, R.C.Tardivo et al. 170, 19/V/1994, UPCB). *Canistrum cyathiforme* (Vell.) Mez (Serra da Graciosa, Morretes-PR, R.C.Tardivo et al.154, 17/III/1994, UPCB). *C. lindenii* (Regel) Mez (Rio Nhundiaquara, Morretes-PR, R.C.Tardivo et al.144, 23/II/1994, UPCB).

Para a análise de pólen e estigma ao Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) utilizou-se somente material *in vivo* e seu preparo básico seguiu as técnicas de Silveira (1989). Devido ao pólen possuir uma exina muito frágil e sensível à deformação, utilizou-se uma técnica improvisada que seguiu as seguintes etapas: foram selecionadas flores bem desenvolvidas, cujas anteras ainda não tinham sofrido deiscência; as anteras, fechadas, sofreram todo o processo de desidratação em série alcoólico-etílico e ponto crítico; somente antes da metalização, cada antera foi cuidadosamente aberta com estilete esterilizado. Após este procedimento, o material foi metalizado e fotografado.

A nomenclatura do pólen está de acordo com Ehler e Schill (1973) e Halbritter (1992, 1995) e a nomenclatura do estigma foi baseada em Brown e Gilmartin (1984, 1989).

Resultados e Discussão

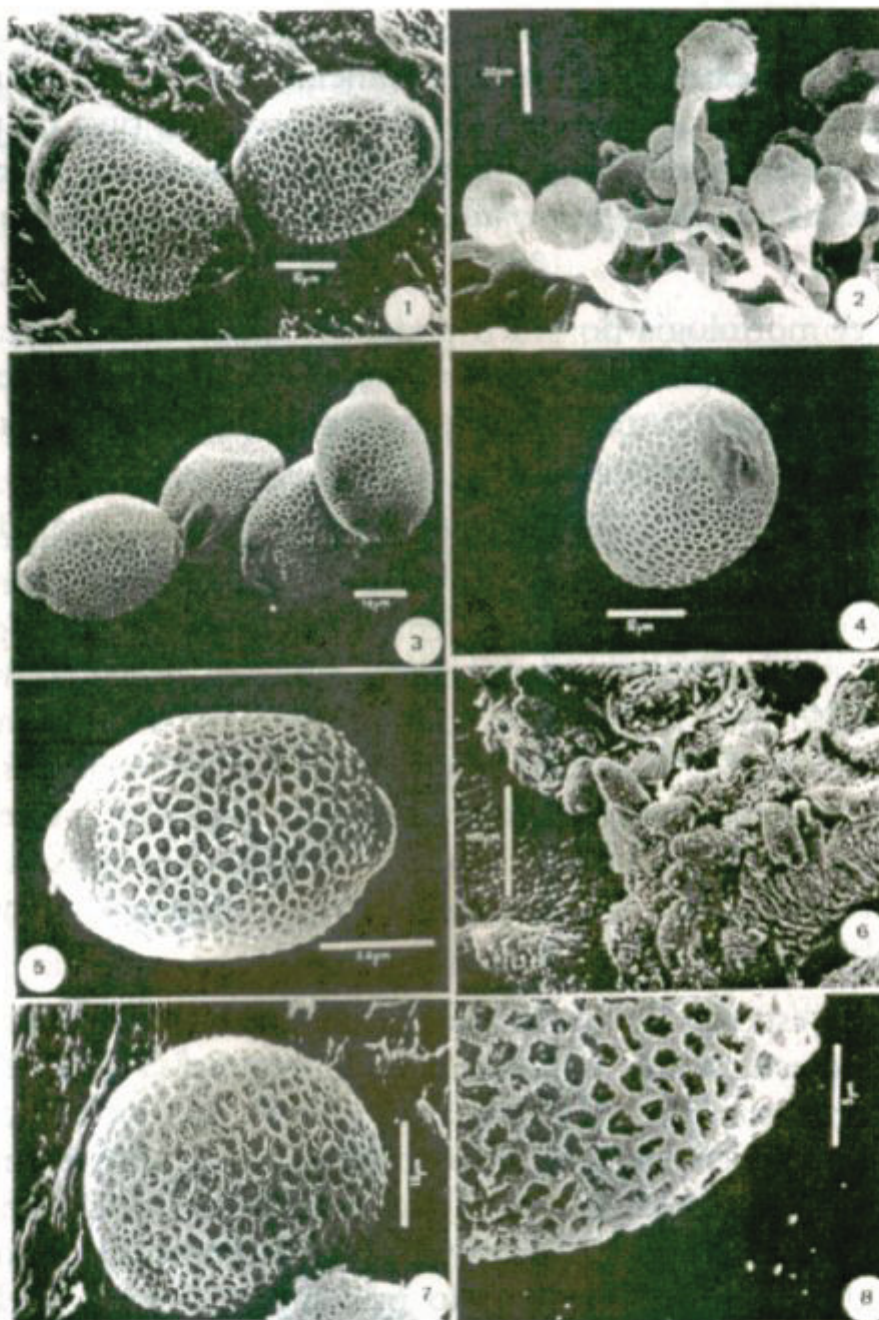
O pólen das espécies estudadas de *Nidularium* apresenta-se biporado (dois poros grandes), os poros estão localizados exatamente no eixo equatorial. A exina apresenta-se reticulada com retículos de paredes irregulares e lúmens lisos (Figuras 1- 6).

Os grãos de pólen de algumas espécies de *Nidularium* foram analisados por Ehler e Schill (1973), Erdtman e Praglowski (1974), Halbritter (1992) e referidos como 2 (3)- porados e reticulados. Wanderley e Melhem (1991) investigaram a morfologia polínica de *N. innocentii* e verificaram que 75% dos grãos de pólen são biporados e 25% triporados, com a terceira abertura menor. Por esta razão, os grãos de pólen dessa espécie foram considerados anômolos.

Em *N. billbergioides* e *N. gracile* (Figuras 3-4), o pólen é mais arredondado e os poros mais estreitos.

De acordo com Halbritter (1992, 1995) o pólen porado é restrito para a subfamília Bromelioideae, sendo que o número de poros pode variar entre 2 a 10. Segundo a autora, além do tipo porado, são encontrados mais dois tipos principais de abertura no pólen das Bromeliaceae: pólen inaperturado, que ocorre somente em poucas espécies da subfamília Tillandsioideae e Bromelioideae, e pólen colpado, que é o mais frequentemente encontrado em representantes das três subfamílias, Pitcairnioideae, Bromelioideae e Tillandsioideae, sendo a superfície frequentemente reticulada, algumas vezes faveolada ou raramente lisa.

Canistrum cyathiforme e *C. lindenii* apresentaram pólen do tipo inaperturado. A exina apresentou-se reticulada com retículos de paredes irregulares e lúmens granulosos (Figuras 7-8).



Figuras 1-8: Pólen das espécies de *Nidularium* e *Canistrum*. Figuras 1-2: *N. campoalegrense* - 1: pólen bipolarado com os poros dilatados e arqueados; 2: grãos de pólen em germinação. Figuras 3-4: *N. gracile* - 3: grãos de pólen bipolarados; 4: pólen bipolarado em vista equatorial. Figuras 5-6: *N. procerum* - 5: pólen bipolarado mostrando a exina reticulada com retículos de paredes irregulares e lúmens lisos; 6: grãos de pólen sobre o estigma. Figuras 7-8: *C. lindenbergii* - 7: pólen do tipo inaperturado; 8: detalhe da exina reticulada com retículos de paredes irregulares e lúmens granulados.

Halbritter (1992) relatou e fotografou o pólen de *C. lindenii* com exina lisa, porém igualmente do tipo inaperturado. De acordo com as observações da autora, este tipo de pólen parece não ser comum em outros gêneros, ocorrendo somente em poucas espécies de *Guzmania* Ruíz et Pavon e *Aechmea* Ruíz et Pavon.

A morfologia do pólen pode ser considerada um caráter taxonômico importante e deveria ser utilizada, juntamente com os outros caracteres florais, na delimitação dos gêneros *Nidularium* e *Canistrum*.

Brown e Gilmartin (1984, 1988, 1989) investigaram a morfologia e ontogenia do estigma em vários táxons de Bromeliaceae e relacionaram cinco categorias morfológicas: espiral-conduplicada, simples-ereta, cupulada, foliar-convoluta e coraliforme. De acordo com os autores, as subfamílias Bromelioideae e Pitcairnioideae parecem ser homogêneas para o tipo espiral-conduplicada. Já as Tillandsioideae apresentam todos os tipos e esta variabilidade do estigma é muito útil sistematicamente, além de indicar as relações filogenéticas dentro da subfamília.

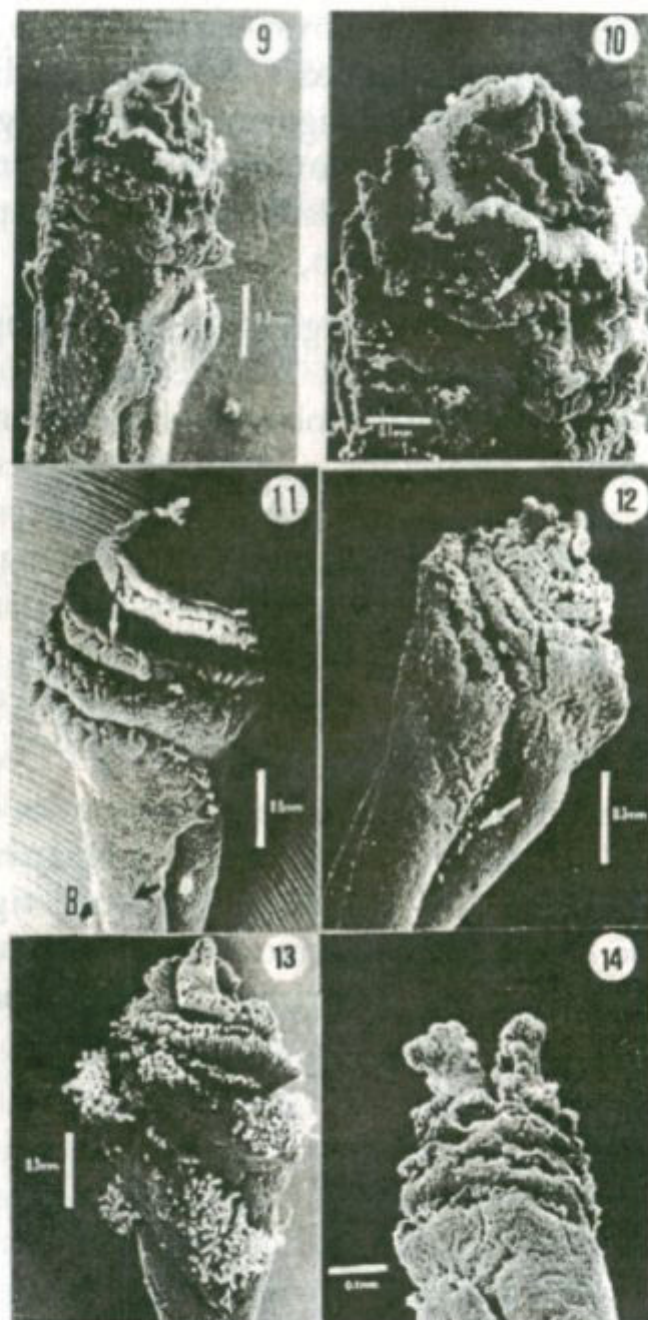
As espécies de *Nidularium* e *Canistrum*, aqui estudadas, possuem estigma do tipo espiral-conduplicado (Figuras 9-14). De acordo com Brown e Gilmartin (1989), esta morfologia do estigma é única entre as monocotiledôneas. Consiste em três lobos estilares, cada um conduplicadamente dobrado com uma linha estigmática ao longo da margem da lâmina. Os lobos são "torcidos", juntos produzindo três superfícies estigmáticas espiraladas, cada uma representando os pares das margens estigmáticas de uma lâmina estilar dobrada conduplicadamente (Figura 11) (Brown e Gilmartin, 1984).

A característica conduplicação e espiralização dos lobos ocorre logo após a organogênese do carpelo. Há um progressivo dobramento e entrelaçamento dos três carpelos tornando-

se, de modo crescente, mais óbvio durante o estágio de desenvolvimento. Já anterior à antese, ocorrem modificações das margens, paredes ou lábios estigmáticos. Em estágio de antese, a morfologia da margem estigmática inclui, mas não limita, as formas inteiras, crenadas, papiladas, irregularmente lobadas ou irregulares (Brown e Gilmartin, 1988).

A complexidade do estigma espiral-conduplicado varia dentro das espécies estudadas. Em *N. innocentii* e *N. campoalegrense*, o estigma é oval, os lobos são largos, bem desenvolvidos e fortemente retorcidos e as linhas possuem um franja membranácea vistosa que forma uma superfície estigmática semelhante a lábio (Figura 11). *N. gracile* apresenta um formato elíptico, com os lobos largos e retorcidos e as franjas são levemente denteadas (Figuras 9-10). Em *N. procerum* (Figura 12) e *C. lindenbergii* (Figura 14), o estigma apresenta uma forma mais simples com pequenos e poucos lobos retorcidos.

As variações apresentadas pelo estigma das espécies estudadas podem não ser úteis na circunscrição genérica e específica. No entanto, pode-se deduzir que o estigma espiral-conduplicado é uma adaptação morfológica que aumenta a área da superfície estigmática, favorecendo a ornitofilia, que parece ser comum para a família Bromeliaceae.



Figuras 9-14: Estigma das espécies de *Nidularium* e *Canistrum*. Figuras 9-10: *N. gracile* - 9: estigma espiral-conduplicado; 10: parte superior do estigma. A: margens estigmáticas levemente denteadas. Figura 11: *N. innocentii* - A: margens estigmáticas semelhantes a lábio; B: lobos estilares. Figura 12: *N. procerum* - A: grãos de pólen sobre as papilas estigmáticas e entre os lobos estilares. Figura 13 - estigma de *N. campo-alegrense* mostrando os grãos de pólen em germinação. Figuras 14: estigma espiral-conduplicado de *C. lindenbergii*.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. Yedo Alquini por sua colaboração, ao Dr. Gregory K. Brown da Universidade de Wyoming, EUA, pelo envio de seus trabalhos, indispensáveis nesta pesquisa; à Dra Ortrud Monika B. Schatzmayer, por suas valiosas observações e aos responsáveis pelo centro de microscopia eletrônica da UFPR, pela disponibilidade e ajuda na realização das fotos.

Referências Bibliográficas

- Brown, G. K. ; Gilmartin, A. J. 1984. Stigma structure and variation in Bromeliaceae-neglected taxonomic characters. *Brittonia*, **36** (4):364-374.
- Brown, G. K. ; Gilmartin, A. J. 1988. Comparative ontogeny of bromeliaceous stigmas. In: P. Leins, S. C. Tucker & P. K. Endress (eds). *Aspects of floral development*. Springer Verlag, Stuttgart, p.191-204.
- Brown, G. K. ; Gilmartin, A. J. 1989. Stigma types in Bromeliaceae- A systematic survey. *Syst.Bot.*, **14** (1):110-132.
- Erdtman, G. ; Praglowski, J. 1974. A note on pollen morphology. In: Smith, L. B. & Downs, R.J. (eds). *Flora Neotropica*, Org. Fl. Neotrop., New York, Monogr. **14**: 28-33.
- Ehler, N. ; Schill, R. 1973. Die Pollenmorphologie der Bromeliaceae. *Pollen et Spores*, **10** (1):13-15.
- Halbritter, H. 1992. Morphologie und systematische Bedeutung des Pollen der Bromeliaceae. *Grana*, **31**:197-212.
- Halbritter, H. 1995. Morphology of Bromeliaceae pollen. *Resumos do XLVI Congresso Nacional de Botânica*, Ribeirão Preto, Brasil, p.313.

- Mez, C. 1891-1894. Bromeliaceae. *In*: Martius, C.F.P. (ed.). **Flora Brasiliensis**. V. J. Cramer, 3 (3):173-634.
- Mez, C. 1934-1935. Bromeliaceae. *In*: Engler, A. (ed.). **Das Pflanzenreich**. V. H. R. Engelmann (J. Cramer), Stuttgart, 4 (32): 1-667.
- Silveira, M. 1989. Preparo de amostras biológicas para microscopia eletrônica de varredura. *In*: Souza, W. (ed.). **Manual sobre técnicas básicas em microscopia eletrônica: técnicas básicas**. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, 1, 105 pp.
- Smith, L. B. ; Downs, R. J. 1974. Pitcairnioideae (Bromeliaceae). **Flora Neotrop.**, Org. Fl. Neotrop., New York, Monogr. 14 (1):1-658.
- Smith, L. B. ; Downs, R. J. 1977. Tillandsioideae (Bromeliaceae). **Flora Neotrop.**, Org. Fl. Neotrop., New York, Monogr. 14 (2): 663-1492.
- Smith, L. B. ; Downs, R. J. 1979. Bromelioideae (Bromeliaceae). **Flora Neotrop.**, Org. Fl. Neotrop., New York, Monogr. 14(3): 1604-1724.
- Wanderley, M. G. L. ; Melhem, T. S. 1991. Flora polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). **Hoehnea**, 18 (1): 5-42.