

Caracterização palinológica de Bromeliaceae (A. Juss.) de São Francisco do Sul, Santa Catarina

Palynological characterization of Bromeliaceae (A. Juss.) of São Francisco do Sul, Santa Catarina

Gabriel da Rosa **SCHROEDER**^{1,3}; Nilton Paulo **VIEIRA JUNIOR**¹; Enderlei **DEC**² & Denise Monique Dubet da Silva **MOUGA**¹

RESUMO

Visando à caracterização polínica, espécies de Bromeliaceae foram verificadas: *Ananas bracteatus* (Lindl.) Schult. & Schult.f., *Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl., *Billbergia distachia* (Vell.) Mez., *Canistropsis billbergioides* (Schult. & Schult.f.) Leme., *Dyckia encholirioides* (Gaudich.) Mez., *Nidularium innocentii* Lem., *Nidularium procerum* Lindm., *Tillandsia tenuifolia* L., *Vriesea carinata* Wawra, *Vriesea friburgensis* Mez. e *Vriesea rodigasiana* E.Morren. Os grãos de pólen foram conservados, acetolisados, montados em lâminas, observados em microscópio de luz e microscópio eletrônico de varredura, fotografados e medidos. Foram calculados os valores médios da espessura da exina, diâmetro polar e diâmetro equatorial de 25 grãos, para cada espécie. Realizou-se a descrição por tamanho, abertura, âmbito, simetria, unidade polínica, ornamentação, polaridade e forma. Os grãos apresentaram-se em mônades, com simetria bilateral. *A. bracteatus*, *C. billbergioides*, *N. innocentii* e *N. procerum* têm grãos diporados, isopolares, com âmbito elíptico e tamanho médio (*N. innocentii* e *N. procerum*, grande). *B. amoena*, *B. distachia*, *D. encholirioides*, *T. tenuifolia*, *V. carinata*, *V. friburgensis* e *V. rodigasiana* têm grãos 1-colpado, heteropolares, com âmbito fusiforme em vista equatorial, elíptico em vista distal e tamanho grande (*D. encholirioides* e *T. tenuifolia*, médio). A ornamentação dos grãos varia entre reticulada, microrreticulada, foveolada, heterobrocada. Há homogeneidade entre espécies do mesmo gênero e variação na ornamentação.

Palavras-chave: bromélia; palinologia; restinga.

ABSTRACT

Aiming the pollinic characterization, species of Bromeliaceae were verified: *Ananas bracteatus* (Lindl.) Schult. & Schult.f., *Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl., *Billbergia distachia* (Vell.) Mez., *Canistropsis billbergioides* (Schult. & Schult.f.) Leme., *Dyckia encholirioides* (Gaudich.) Mez., *Nidularium innocentii* Lem., *Nidularium procerum* Lindm., *Tillandsia tenuifolia* L., *Vriesea carinata* Wawra, *Vriesea friburgensis* Mez. and *Vriesea rodigasiana* E.Morren. The pollen grains were preserved, acetolysed, mounted on slides, observed in light microscopy and scanning electronic microscope, photographed and measured. The mean values of exine thickness, polar diameter and equatorial diameter of 25 grains were calculated, for each species. The description was made by size, aperture, amb, symmetry, pollen unit, ornamentation, polarity and shape. The grains presented in monads, with bilateral symmetry. *A. bracteatus*, *C. billbergioides*, *N. innocentii* and *N. procerum* have diporate grains, isopolar, with elliptical amb and medium size (*N. innocentii* and *N. procerum*, large). *B. amoena*, *B. distachia*, *D. encholirioides*, *T. tenuifolia*, *V. carinata*, *V. friburgensis* and *V. rodigasiana* have 1-colpate grains, heteropolar, with fusiform amb in equatorial view, elliptical in distal view and large size (*D. encholirioides* and *T. tenuifolia*, medium). The ornamentation of the grains varies between reticulated, microreticulated, heterobrochate and foveolate. There is homogeneity among species of the same genus and variation in ornamentation.

Keywords: bromeliad; palynology; restinga.

Recebido em: 20 nov. 2018
Aceito em: 29 mar. 2019

¹ Departamento de Ciências Biológicas, Universidade da Região de Joinville (Univille), Rua Paulo Malschitzki, n. 10, Zona Industrial – CEP 89219-710, Joinville, SC, Brasil

² Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Autor para correspondência: gabriel_schroeder@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

A família Bromeliaceae tem distribuição tipicamente neotropical, apresentando três subfamílias (Bromelioideae, Pitcairnioideae e Tillandsioideae), e 70% dos gêneros e 40% das espécies são encontrados no Brasil (WANDERLEY & MARTINS, 2007). Estudos recentes baseados em dados moleculares incluem mais cinco subfamílias (GIVNISH *et al.*, 2011).

Bromelioideae é a subfamília com o maior número de gêneros (32), porém com o menor número de espécies (861) (HORRES *et al.*, 2007). Muitas das espécies desse grupo são epífitas, das quais algumas se adaptaram a condições terrestres, visto que a folhagem na maioria das espécies dessa subfamília cresce em roseta, onde fica retida água, as folhas têm bordas serrilhadas espinhosas e são produzidos frutos em forma de baga (SMITH & DOWNS, 1979).

A subfamília Pitcairnioideae inclui mais de 1.000 espécies em 16 gêneros e é considerada a linhagem mais antiga de Bromeliaceae (SMITH & DOWNS, 1974). São plantas geralmente terrestres ou saxícolas, comuns em solos áridos e regiões de grandes altitudes. A maioria das espécies apresenta folhas espessas com espinhos fortes, tem um sistema de raízes desenvolvido para captar água e nutrientes, possui tricomas foliares que se constituem em barreira ao congelamento, e as florações contêm cápsulas secas com pequenas sementes não aladas (LUTHER, 2008).

A subfamília Tillandsioideae é composta por aproximadamente 1.277 espécies que se reúnem em nove gêneros (TILL, 2000). Grande parte das espécies é epífita ou litofítica que absorve água e nutrientes do ar, com as margens das folhas lisas ou inteiras de cores e marcas não usuais, flores frequentemente olorosas, fruto como uma cápsula seca contendo sementes aladas e tricomas que podem cobrir a planta completamente para isolamento de baixas temperaturas (SMITH & DOWNS, 1977). Essa subfamília é provavelmente a mais derivada, com especiais adaptações para sobrevivência em condições de aridez, sendo muitas descritas como xerofíticas (BARFUSS *et al.*, 2005).

Do ponto de vista palinológico, as subfamílias Pitcairnioideae e Tillandsioideae são consideradas estenopolínicas, com grãos de pólen predominantemente monocolpados, e Bromelioideae, euripolínica, pois exhibe diferentes tipos de aberturas (incluindo as tribos Poratae com grãos de pólen porados e Sulcatae com grãos de pólen monocolpados), além de grãos de pólen inaperturados (tribo Integrae) (MOREIRA *et al.*, 2005).

A caracterização palinológica em restinga e floresta ombrófila densa de terras baixas carece de descritivos para a Região Sul do Brasil. Nesse contexto, o presente trabalho visou realizar uma contribuição à morfologia polínica de espécies de Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

LOCALIZAÇÃO

A área de estudo encontra-se na parte insular da Ilha de São Francisco do Sul (SFS), em Santa Catarina, voltada para o Atlântico.

Segundo Koepen, o clima é Cfa, com temperatura anual média de 20,6°C e umidade relativa do ar alta, por causa do elevado nível de precipitação (1.857,68 mm/ano) (POSSAMAI *et al.*, 2010). O terreno do município de SFS apresenta poucos morros e é, em sua grande maioria, plano. A vegetação é majoritariamente constituída de floresta ombrófila densa, restinga e manguezais.

As espécies botânicas analisadas são ocorrentes em restinga (restinga herbáceo-arbustiva e restinga arbóreo-arbustiva).

O estudo ocorreu no período de junho de 2017 a maio de 2018.

MATERIAL VERIFICADO E AMBIENTE DAS ESPÉCIES

Bromelioideae

Ananas bracteatus (Lindl.) Schult. & Schult.f. – **BRASIL. Santa Catarina:** São Francisco do Sul, 22.I.2018, G. R. Schroeder, N. P. Vieira Júnior. RAA e FODTB.

Billbergia amoena (Lodd.) Lindl. – **BRASIL. Santa Catarina:** São Francisco do Sul, 11.V.2017, G. R. Schroeder, N. P. Vieira Júnior. FODTB.

Billbergia distachia (Vell.) Mez. – **BRASIL. Santa Catarina:** São Francisco do Sul, 02.VIII.2017, G. R. Schroeder, N. P. Vieira Júnior. FODTB.

Canistropsis billbergioides (Schult. & Schult.f.) Leme. – **BRASIL. Santa Catarina:** São Francisco do Sul, 11.V.2017, G. R. Schroeder, N. P. Vieira Júnior. FODTB.

Nidularium innocentii Lem. – **BRASIL. Santa Catarina:** São Francisco do Sul, 07.XII.2017, G. R. Schroeder, N. P. Vieira Júnior. FODTB.

Nidularium procerum Lindm. – **BRASIL. Santa Catarina:** São Francisco do Sul, 07.III.2017, G. R. Schroeder, N. P. Vieira Júnior. FODTB.

Pitcairnioideae

Dyckia encholirioides (Gaudich.) Mez. – **BRASIL. Santa Catarina:** São Francisco do Sul, 11.X.2017, G. R. Schroeder, N. P. Vieira Júnior. RHA.

Tillandsioideae

Tillandsia tenuifolia L. – **BRASIL. Santa Catarina:** São Francisco do Sul, 07.III.2018, G. R. Schroeder, N. P. Vieira Júnior. RAA e FODTB.

Vriesea carinata Wawra – **BRASIL. Santa Catarina:** São Francisco do Sul, 23.V.2018, G. R. Schroeder, N. P. Vieira Júnior. RAA e FODTB.

Vriesea friburgensis Mez. – **BRASIL. Santa Catarina:** São Francisco do Sul, 08.XI.2017, G. R. Schroeder, N. P. Vieira Júnior. RHA e RAA.

Vriesea rodigasiana E.Morren. – **BRASIL. Santa Catarina:** São Francisco do Sul, 21.III.2018, G. R. Schroeder, N. P. Vieira Júnior. RHA e RAA.

As espécies estudadas estão ilustradas nas figuras 1 e 2.

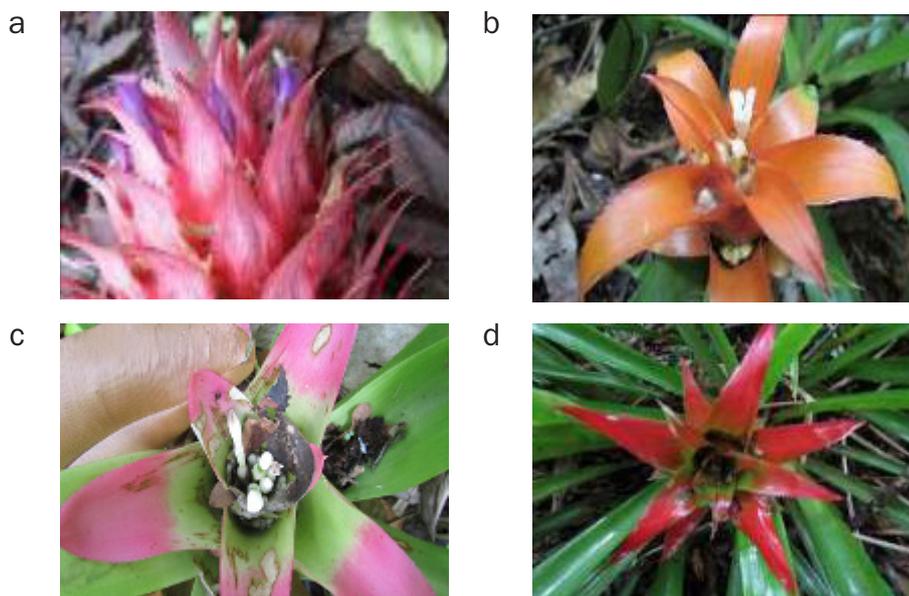


Figura 1 – Imagens das espécies da família Bromeliaceae (A. Juss.) em São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil: a) *Ananas bracteatus*; b) *Canistropsis billbergioides*; c) *Nidularium innocentii*; d) *Nidularium procerum*.



Figura 2 – Imagens das espécies da família Bromeliaceae (A. Juss.) em São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil: a) *Billbergia amoena*; b) *Billbergia distachia*; c) *Dyckia encholirioides*; d) *Tillandsia tenuifolia*; e) *Vriesea carinata*; f) *Vriesea friburgensis*; g) *Vriesea rodigasiana*.

METODOLOGIA

As espécies estudadas foram verificadas em floração e fotografadas para identificação. Para a análise polínica, os botões fechados de cada espécie foram conservados em ácido acético glacial até a preparação dos grãos de pólen pelo processo de acetólise (ERDTMAN, 1952).

Os grãos de pólen acetolisados foram montados em lâminas de microscopia (cinco lâminas por espécie) e, em seguida, observados e fotografados em microscópio de luz (ML) (400x), com utilização do *software* Dino-Eye capture 2.0.

Realizaram-se medidas de cada grão de pólen fotografado, em micrômetros (μm), por meio de objetiva micrometrada. Foram feitas 25 repetições de cada medida, por espécie.

Os grãos de pólen diporados, em função de seu formato cilíndrico, caem preferencialmente em vista polar. Assim, foram observados nessa vista (=frontal) ao serem feitas medidas em cruz, sendo a forma dos grãos obtida pela medição dos seguintes parâmetros geométricos: comprimento do eixo polar (P ou DEVP – diâmetro equatorial maior da vista polar) e comprimento do mais curto diâmetro equatorial (D) (figura 3a). As classes de forma foram quantificadas usando a razão D/P e descritas segundo Erdtman (1960).

Para os grãos de pólen 1-colpado foram mensurados o diâmetro equatorial (maior e menor, E1 e E2), o diâmetro polar (P) e a espessura da exina (figura 3b). Para a forma, utilizou-se a nomenclatura de Sugandha (2016) para grãos com simetria bilateral.

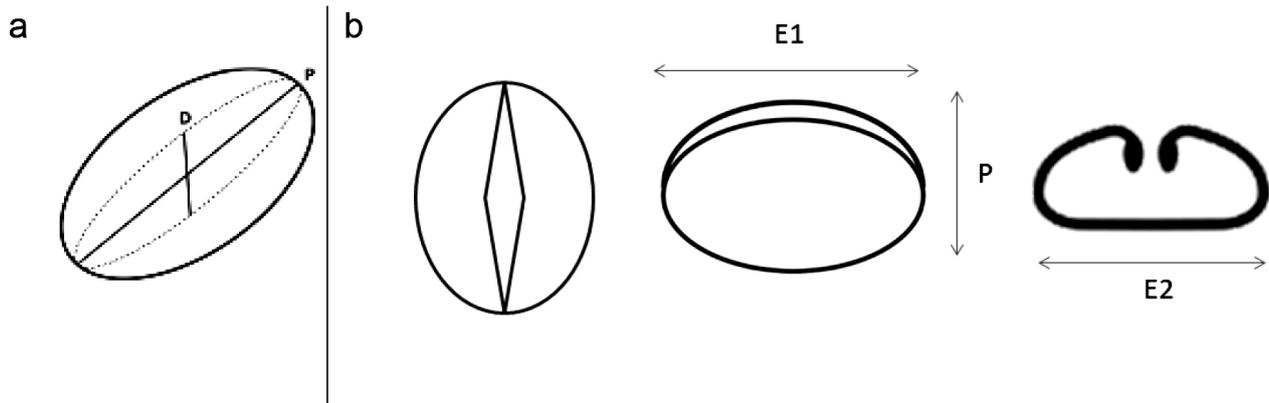


Figura 3 – Diagramas esquemáticos ilustrando os parâmetros medidos: a) grãos diporados. Legenda: P = comprimento do eixo polar, D = comprimento do mais curto diâmetro equatorial. Fonte: adaptado de Burn & Mayle (2008); b) grãos 1-colpado: à esquerda, vista polar distal; no meio, vista equatorial longitudinal; à direita, vista equatorial transversal. Legenda: E1 = diâmetro equatorial maior, P = diâmetro polar, E2 = diâmetro equatorial menor. Fonte: primária.

As medidas foram tabuladas (Microsoft Excel) e geraram-se dados de média aritmética (\bar{X}), faixa de tamanho ($X_{\min} - X_{\max}$) e desvio padrão da média.

Mediu-se a espessura da exina e, para confirmação da ornamentação da exina, grãos de pólen não acetolisados foram preparados para microscopia eletrônica de varredura (MEV) na Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), quando então os grãos foram espalhados pela superfície de uma lamínula, e esta foi colocada sobre fita dupla face de carbono, previamente aderida a suporte próprio e numerado, sendo após as amostras metalizadas com uma fina camada de ouro-paládio por cerca de três minutos e submetidas a análise e fotografia.

As observações obtidas dessas fotos e as medidas foram utilizadas para detalhar a morfologia polínica e distinguir as espécies estudadas. As descrições de características observáveis nas fotos dos grãos de pólen foram dadas por tamanho, abertura, âmbito, simetria, unidade polínica, ornamentação, polaridade e forma, segundo Barth & Melhem (1988) e Punt *et al.* (2007).

RESULTADOS

Os dados constam das tabelas 1 e 2. As imagens das espécies analisadas estão nas figuras 4 e 5.

Em todas as espécies, os grãos de pólen analisados apresentaram-se em mônades e com simetria bilateral. Encontraram-se dois tipos de padrão nos grãos: diporado, tamanho médio, e 1-colpado, tamanho grande. Entretanto duas espécies se mostraram com 1-colpado, tamanho médio, e outras duas espécies, diporado, de tamanho grande.

Os grãos das espécies *Ananas bracteatus*, *Canistropsis billbergioides*, *Nidularium innocentii* e *N. procerum* são diporados, isopolares, com âmbito elíptico e simetria bilateral. *A. bracteatus* e *C. billbergioides* são de tamanho médio (25 – 50 μm) e *N. innocentii* e *N. procerum* de tamanho grande (50 – 100 μm). A ornamentação da exina é, para *A. bracteatus*, reticulada foveolada com grânulos no interior dos lumens, com muros heterobrocados. Para *C. billbergioides*, é reticulada heterobrocada com perfurações sobre os muros. Para *N. innocentii* e para *N. procerum*, é reticulada heterobrocada com muros sinuosos.

Tabela 1 – Dados morfológicos dos grãos de pólen que se apresentaram diporados. As medidas são expressas como P e D, foram tomadas em vista polar e estão em μm . Apresentação dos dados: (máxima) média (mínima) (desvio padrão). Legenda: P = diâmetro equatorial maior da vista polar; D = diâmetro equatorial menor da vista polar.

N	Espécies	P	D	Espessura da exina
1	<i>Ananas bracteatus</i>	(55,66) 49,73 (38,10) (4,856)	(53,40) 38,09 (27,02) (4,856)	(3,154) 2,473 (1,811) (0,347)
2	<i>Canistropsis billbergioides</i>	(54,74) 48,12 (43,70) (2,581)	(36,09) 32,85 (30,59) (1,609)	(2,781) 2,069 (1,573) (0,304)
3	<i>Nidularium innocentii</i>	(66,17) 57,64 (49,11) (4,696)	(45,03) 40,64 (36,21) (2,278)	(3,154) 2,627 (2,083) (0,261)
4	<i>Nidularium procerum</i>	(65,41) 50,97 (39,72) (6,869)	(47,06) 36,84 (22,70) (5,194)	(2,946) 2,224 (1,655) (0,344)

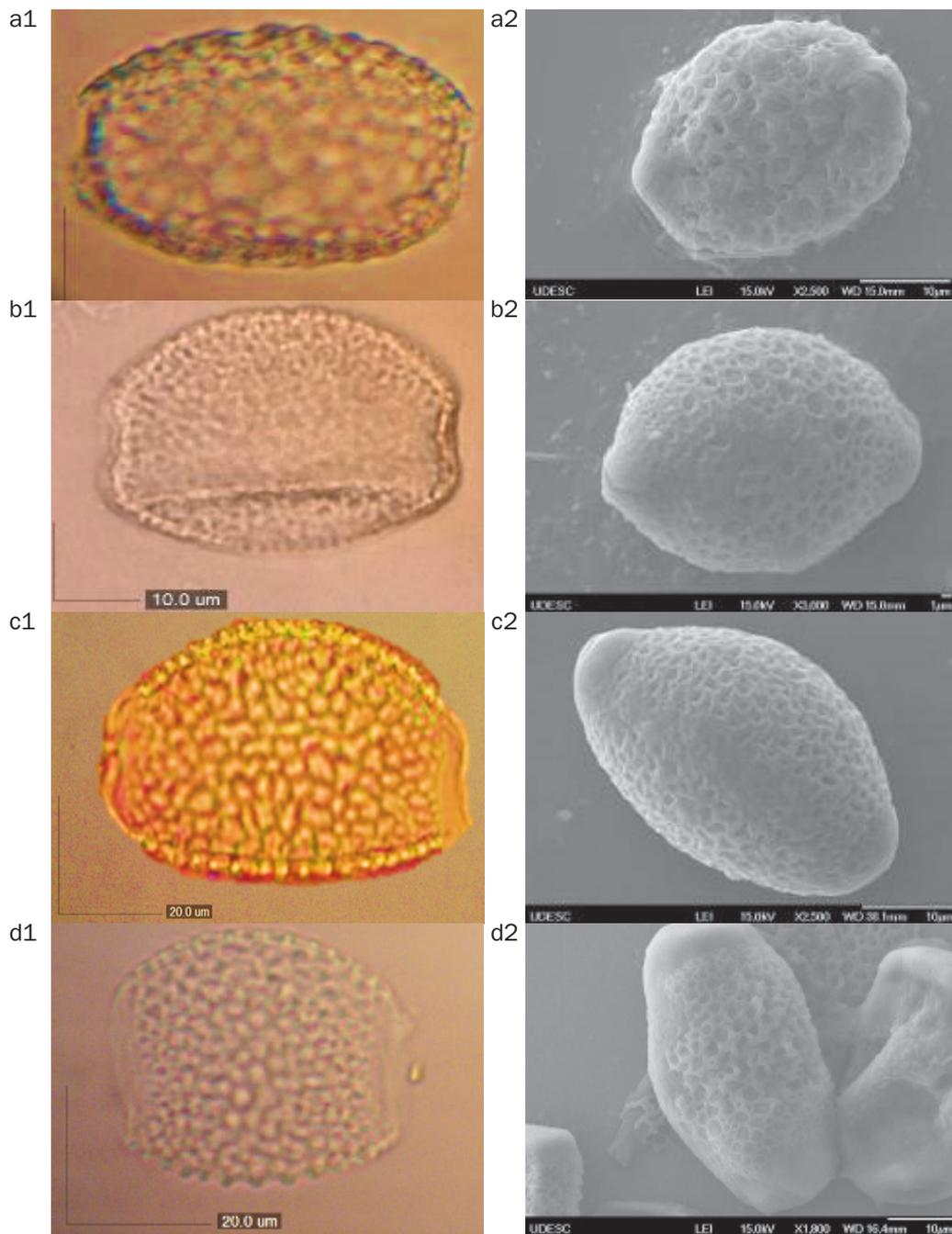


Figura 4 – Imagens dos grãos de pólen diporados (imagens à esquerda – ML; imagens à direita – MEV): a1 e a2) *Ananas bracteatus*; b1 e b2) *Canistropsis billbergioides*; c1 e c2) *Nidularium innocentii*; d1 e d2) *Nidularium procerum*.

Os grãos das espécies *Billbergia amoena*, *B. distachia*, *Dyckia encholirioides*, *Tillandsia tenuifolia*, *Vriesea carinata*, *V. friburgensis* e *V. rodigasiana* são 1-colpado, heteropolares, com âmbito fusiforme na vista equatorial longitudinal, âmbito elíptico na vista polar distal e simetria bilateral. *B. amoena*, *B. distachia*, *V. carinata*, *V. friburgensis* e *V. rodigasiana* têm tamanho grande (50 – 100 μm), e *D. encholirioides* e *T. tenuifolia*, tamanho médio (25 – 50 μm). A ornamentação de exina é, para *B. amoena*, reticulada a microrreticulada, heterobrocada com perfurações nos muros sinuosos, com membrana da abertura ornamentada. Para *B. distachia*, reticulada heterobrocada. Para *D. encholirioides*, reticulada a microrreticulada heterobrocada com muros espessos. Para *T. tenuifolia*, reticulada a perfurada, com membrana da abertura ornamentada. Para *V. carinata*, reticulada a microrreticulada, heterobrocada com muros sinuosos. Para *V. friburgensis*, reticulada a microrreticulada. Para *V. rodigasiana*, reticulada heterobrocada com perfurações nos muros sinuosos e espessos.

Tabela 2 – Dados morfológicos dos grãos de pólen das espécies que se apresentaram 1-colpado. As medidas são expressas como E1 (em vista equatorial longitudinal), E2 (em vista equatorial transversal) e P (em vista equatorial longitudinal). Estão expressas em μm . Apresentação dos dados: (máxima) média (mínima) (desvio padrão). Legenda: E1 = diâmetro equatorial maior da vista equatorial; E2 = diâmetro equatorial menor da vista equatorial transversal; P = diâmetro polar da vista equatorial transversal.

N	Espécies	E1	E2	P	Espessura da exina
1	<i>Billbergia amoena</i>	(85,59) 79,23 (64,25) (5,074)	(43,38) 37,98 (34,32) (3,185)	(46,87) 39,71 (33,92) (3,676)	(2,934) 2,515 (1,957) (0,288)
2	<i>Billbergia distachia</i>	(73,74) 69,30 (60,00) (3,048)	(43,79) 40,95 (38,22) (3,262)	(49,98) 41,42 (36,15) (3,129)	(3,285) 2,693 (2,029) (0,394)
3	<i>Dyckia encholirioides</i>	(44,71) 40,89 (35,46) (2,335)	(23,62) 21,65 (19,63) (1,996)	(25,58) 22,09 (17,83) (1,595)	(2,438) 1,863 (1,292) (0,303)
4	<i>Tillandsia tenuifolia</i>	(51,58) 45,61 (37,62) (3,794)	(33,93) 28,87 (22,24) (3,298)	(35,02) 28,70 (18,95) (5,122)	(3,013) 2,254 (1,292) (0,399)
5	<i>Vriesea carinata</i>	(89,79) 81,08 (67,73) (4,780)	(56,206) 48,99 (36,647) (4,186)	(51,34) 44,56 (36,64) (4,150)	(3,112) 2,345 (1,863) (0,293)
6	<i>Vriesea friburgensis</i>	(76,11) 72,77 (63,79) (2,961)	(43,17) 38,36 (33,55) (4,214)	(45,76) 38,86 (29,87) (3,815)	(3,112) 2,232 (1,827) (0,321)
7	<i>Vriesea rodigasiana</i>	(73,51) 67,30 (59,66) (3,386)	(53,76) 47,39 (40,49) (3,376)	(47,94) 40,04 (34,90) (3,030)	(3,024) 2,390 (1,733) (0,337)

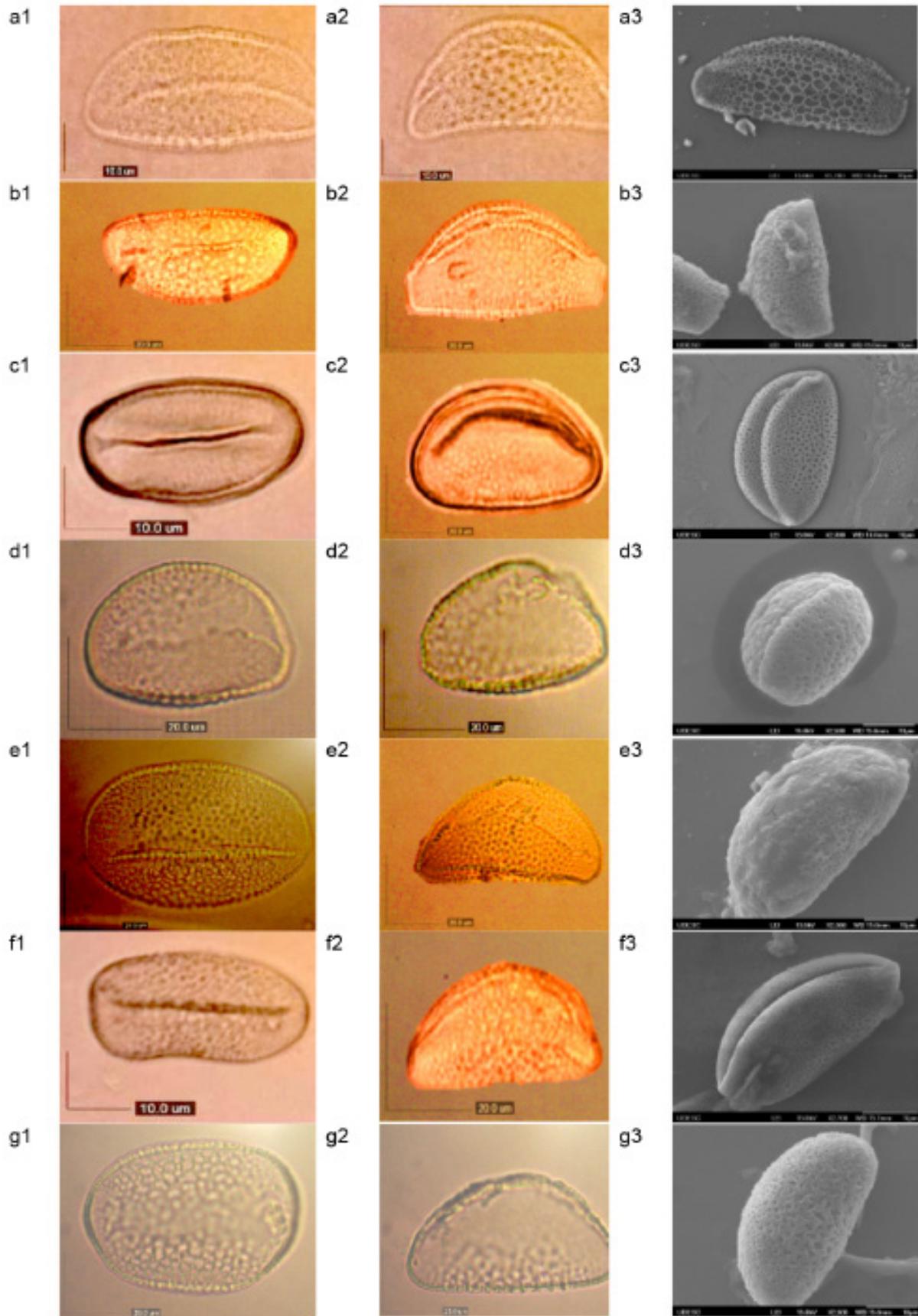


Figura 5 – Imagens dos grãos de pólen 1-colpado (imagens à esquerda – vista polar distal em ML; imagens do meio – vista equatorial em ML; imagens à direita – MEV): a1-a3) *Billbergia amoena*; b1-b3) *Billbergia distachia*; c1-c3) *Dyckia encholirioides*; d1-d3) *Tillandsia tenuifolia*; e1-e3) *Vriesea carinata*; f1-f3) *Vriesea friburgensis*; g1-g3) *Vriesea rodrigasiana*.

Chave para identificação das espécies estudadas da família Bromeliaceae:

1. Grãos de pólen diporado 2
 2. Tamanho grande..... 3
 3. medidas 57 x 40 μm , exina 2,627 μm *N. innocentii*
 - 3'. medidas 50 x 36 μm , exina 2,224 μm *N. procerum*
 - 2'. Tamanho médio 4
 4. ornamentação foveolada com grânulos no interior dos lumens, com muros heterobrocados *A. bracteatus*
 - 4'. ornamentação heterobrocada com perfurações sobre os muros.....*C. billbergioides*
- 1'. Grãos de pólen 1-colpado 5
 5. Tamanho médio..... 6
 6. ornamentação reticulada a microrreticulada heterobrocada com muros espessos.....*D. encholirioides*
 - 6'. ornamentação reticulada a perfurada*T. tenuifolia*
 - 5'. Tamanho grande 7
 7. ornamentação reticulada a microrreticulada..... 8
 8. ornamentação reticulada a microrreticulada..... *V. friburgensis*
 - 8'. ornamentação reticulada a microrreticulada, heterobrocada com perfurações nos muros sinuosos.....*B. amoena*
 - 7'. ornamentação reticulada heterobrocada 9
 - 9'. ornamentação reticulada heterobrocada *B. distachia*
 - 9''. ornamentação reticulada heterobrocada com muros sinuosos 10
 10. Ornamentação reticulada heterobrocada com muros sinuosos..... *V. carinata*
 - 10'. Ornamentação reticulada heterobrocada com perfurações nos muros sinuosos e espessos..... *V. rodigasiana*

DISCUSSÃO

Para *Ananas bracteatus* (Bromelioideae), Silva *et al.* (2016) mencionam grãos heteropolares (aqui isopolares), ligeiramente maiores do que o aqui encontrado, ornamentação reticulada (aqui reticulada foveolada), lumens arredondados e variáveis em forma, com muros estreitos (aqui há grânulos no interior dos lumens e muros heterobrocados), contudo as outras características são semelhantes. Souza *et al.* (2017) também estudaram essa espécie; os dados que obtiveram são semelhantes aos do presente trabalho.

Quanto a *Canistropsis billbergioides* (antes descrita como *Nidularium billbergioides* (Schult f.) L.B. Sm.) (Bromelioideae), Moreira *et al.* (2005) relatam grãos de pólen 3-porados em pequena frequência (4% dos grãos) (aqui apenas foram visualizados grãos 2-porados) e exina foveolada (aqui reticulada heterobrocada com perfurações sobre os muros).

Para *Nidularium innocentii* (Bromelioideae), Wanderley & Melhem (1991) reportam 25% de grãos 3-porados (aqui apenas foram visualizados diporados) e exina reticulada heterobrocada com muros estreitos simplesbaculados (aqui heterobrocada com muros sinuosos).

No que se refere a *Nidularium procerum* (Bromelioideae), Moreira *et al.* (2005) mencionam âmbito sub-retangular (aqui elíptico), sendo o restante das características semelhante às do presente trabalho.

Para *Billbergia amoena* (Bromelioideae), Wanderley & Melhem (1991) citam exina reticulada, heterobrocada (aqui reticulada a microrreticulada, heterobrocada com perfurações nos muros sinuosos, com membrana da abertura ornamentada). Halbritter (2016), por sua vez, traz dados semelhantes aos aqui encontrados.

Quanto a *Billbergia distachia* (Bromelioideae), Wanderley & Melhem (1991) não observaram diferenças significativas de tamanho entre amostras tratadas pela acetólise de Erdtman e pelo método da acetólise láctica e citam exina reticulada heterobrocada tal como aqui. Silva *et al.* (2016) apontam que os grãos de pólen dessa espécie, ao serem processados, não resistem à acetólise e, assim, não têm dados palinológicos para esse táxon. No presente trabalho, entretanto, não foi encontrado tal impedimento.

No tocante a *Dyckia encholirioides* (Pitcairnioideae), não há dados palinológicos para a espécie na literatura. Todavia as características aqui encontradas concordam com o padrão descrito para *Dyckia* (MOUGA *et al.*, 2017), evidenciando homogeneidade para o gênero, com a ressalva de que aqui a ornamentação é reticulada a microrreticulada heterobrocada com muros espessos.

Para *Tillandsia tenuifolia* (Tillandsioideae), Wanderley & Melhem (1991) reportam que a exina é semitectada, reticulada, com malhas com pilos ausentes ou delicados e esparsamente distribuídos em poucos lumens. Halbritter & Svojtka (2016) mencionam que a ornamentação da exina é reticulada (aqui a ornamentação é reticulada a perfurada, com membrana da abertura ornamentada).

Quanto a *Vriesea carinata* (Tillandsioideae), Wanderley & Melhem (1991) reportam que a exina é reticulada, com lumens pequenos, muros largos, perfurados e duplibaculados, sendo os lumens com numerosos pilos conspícuos, enquanto Souza *et al.* (2017) indicam grãos muito grandes (aqui grandes) e exina com espessura bem menor ($1,70 \pm 0,19 \mu\text{m}$) que a obtida no presente trabalho ($2,345 \mu\text{m}$), ornamentação heterobrocada, com granulações e lumens variando de arredondados a poligonais (aqui reticulada a microrreticulada, heterobrocada com muros sinuosos), sendo os outros dados semelhantes.

No que se refere a *Vriesea friburgensis* (Tillandsioideae), Halbritter & Till (2016) registram a membrana da abertura ornamentada (aqui não visualizada) e ornamentação reticulada, heterobrocada (aqui reticulada a microrreticulada), enquanto Souza *et al.* (2017) fazem referência a grãos maiores e com exina mais espessa do que os aqui encontrados.

Para *Vriesea rodigasiana* (Tillandsioideae), Halbritter (2018) assinala membrana da abertura ornamentada e corpúsculos de Ubish presentes (ambas as estruturas não visualizadas aqui) e ornamentação da exina reticulada, heterobrocada (aqui reticulada, heterobrocada, com perfurações nos muros sinuosos e espessos).

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, conclui-se que há homogeneidade entre as espécies do mesmo gênero, quanto ao tipo de abertura, âmbito, simetria e tamanho aproximado, sendo as ornamentações das espécies diferenciais. Os dados obtidos para as espécies aqui analisadas constituem a sua primeira descrição polínica para o estado de Santa Catarina.

AGRADECIMENTOS

À Área de Pesquisa da Univille a concessão do projeto de iniciação científica. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) a bolsa de iniciação científica concedida ao segundo autor (processo 160951/2018-6). À Udesc a utilização do microscópio eletrônico de varredura. Ao Herbário Curitiba a identificação do material de estudo. Ao Herbário Joinvillea o empréstimo de exsicatas.

REFERÊNCIAS

- Barfuss, M. H. J., R. Samuel, W. Till & T. F. Stuessy. Phylogenetic relationships in subfamily Tillandsioideae (Bromeliaceae) based on DNA sequence data from seven plastid regions. *American Journal of Botany*. 2005; 92: 337-351.
- Barth, O. M. & T. S. A. Melhem. Glossário ilustrado de palinologia. Campinas: Editora da Unicamp; 1988. 75 p.
- Black, R. J. & B. Dehgan. Bromeliads. Electronic Data Information System. University of Florida IFAS Extension. [Acesso em: 15 fev. 2019]. Disponível em: https://edis.ifas.ufl.edu/topic_bromeliads.

- Burn, M.J. & F. E. Mayle. Palynological differentiation between genera of the Moraceae family and implications for Amazonian palaeoecology. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 2008; 149: 187-201.
- Erdtman, G. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Stockholm: Almqvist & Mikself; 1952. 539 p.
- Erdtman, G. The acetolysis method, a revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift*. 1960; 54: 561-564.
- Givnish, T. J., M. H. J. Barfuss, B. Van Ee, R. Riina, K. Schulte, R. Horres, P. A. Gonsiska, R. S. Jabaily, D. M. Crayn, J. A. C. Smith, K. Winter, G. K. Brown, T. M. Evans, B. K. Holst, H. Luther, W. Tili, G. Zizka, P. E. Berr & K. J. Sytsma. Phylogeny, adaptative and historical biogeography in Bromeliaceae: insights from an eight-locus plastid phylogeny. *American Journal of Botany*. 2011; 98(5): 1-24.
- Halbritter, H. *Billbergia amoena*. PalDat – A Palynological Database; 2016. [Acesso em: 27 mar. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Billbergia_amoena/300894;jsessionid=95395734BE6C54851B4F44CA9C76A80E.
- Halbritter, H. *Vriesea rodigasiana*. PalDat – A Palynological Database; 2018. [Acesso em: 8 ago. 2018]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Vriesea_rodigasiana/303199.
- Halbritter, H. & M. Svojtka. *Tillandsia tenuifolia*. PalDat – A Palynological Database; 2016. [Acesso em: 9 ago. 2018]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Tillandsia_tenuifolia/300303.
- Halbritter H. & W. Till. *Vriesea friburgensis*. In: PalDat – A Palynological Database; 2016. [Acesso em: 27 mar. 2019]. Disponível em: https://www.palдат.org/pub/Vriesea_friburgensis/301070.
- Horres, R., K. Schulte, K. Weising & G. Zizka. Systematics of Bromelioideae (Bromeliaceae) – evidence from molecular and anatomical studies. *Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany*. 2007; 23(1): 27-43. [Acesso em: 14 fev. 2019]. Disponível em: <https://scholarship.claremont.edu/aliso/vol23/iss1/5>.
- JBRJ – Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Flora do Brasil 2020 em construção. [Acesso em: 27 mar. 2019]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5927>.
- Luther, H. E. An alphabetical list of bromeliad binomials. 11. ed. Sarasota: The Bromeliad Society International / The Marie Selby Botanical Gardens; 2008. 110 p.
- Moreira, B. A., M. A. V. Cruz-Barros & M. G. L. Wanderley. Morfologia polínica de algumas espécies dos gêneros *Neoregelia* L.B. Sm. e *Nidularium* Lem. (Bromeliaceae) do estado de São Paulo, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 2005; 19(1): 61-70.
- Moreira, B. A., M. G. L. Wanderley & M. A. V. Cruz-Barros. Bromélias: importância ecológica e diversidade. Taxonomia e morfologia. Curso de capacitação de monitores e educadores. São Paulo: Instituto de Botânica; 2006. 12 p.
- Mouga, D. M. D. S., B. T. Possamai, E. Dec & S. M. C. Silva. Pollinic characterization of *Raulinoa echinata* R. S. Cowan (Rutaceae), *Dyckia brevifolia* Baker and *Dyckia ibiramensis* Reitz (Bromeliaceae), reophyte and saxicolous endemic species of river Itajaí-Açu, Santa Catarina, Brazil. *Acta Biológica Catarinense*. 2017; 4(1): 71-82.
- Possamai, T., C. V. Vieira, F. A. Oliveira & N. O. Horn Filho. Geologia costeira da Ilha de São Francisco do Sul, Santa Catarina. *Revista de Geografia*. 2010; VI: 90-110.
- Punt, W., S. Blackmore, S. Nilsson & A. Le Thomas. Glossary of pollen and spore terminology. Utrecht: L. P. P. Foundation; 2007. [Acesso em: 20 out. 2018]. Disponível em: <http://www.bio.uu.nl/~palaeo/glossary/glos-int.htm>.
- Reitz, R. Bromeliáceas e a malária – bromélia endêmica. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues; 1983. 560 p.

- Silva, V. J. D., E. M. Ribeiro, A. P. Luiz-Ponzo & A. P. G. Faria. Ultrastructure and pollen morphology of Bromeliaceae species from the Atlantic rainforest in Southeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2016; 88(1 Suppl.): 439-449.
- Smith, L. B. & R. J. Downs. Bromelioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica Monograph*. 1979; 14(3): 1493-2141.
- Smith, L. B. & R. J. Downs. Pitcairnioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica Monograph*. 1974; 14(1): 1-658.
- Smith, L. B. & R. J. Downs. Tillandsioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica Monograph*. 1977; 14(2): 663-1492.
- Souza, E. H., F. V. D. Souza, M. L. Rossi, R. M. Packer, M. A. V. Cruz-Barros & A. P. Martinelli. Pollen morphology and viability in Bromeliaceae. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2017; 89(4): 3067-3082.
- Souza, V. C. & H. Lorenzi. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas e nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III*. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2012. 768 p.
- Sugandha, G. Morphological characteristics of pollen grains. *Biology Discussion*; 2016. [Acesso em: 4 fev. 2019]. Disponível em: <http://www.biologydiscussion.com/palynology/morphologicalcharacteristics-of-pollen-grains/64545>.
- Till, W. Tillandsioideae. In: Benzing, D. H. (Ed.). *Bromeliaceae: profile of a adaptative radiation*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press; 2000. p. 555-571.
- Wanderley, M. G. L. & S. E. Martins (Coords.). Bromeliaceae. In: Melhem, T. S., M. G. L. Wanderley, S. E. Martins, S. L. Jung-Mendaçolli, G. J. Shepherd & M. Kirizawa (Eds.). *Flora fanerogâmica do estado de São Paulo*. v. 5. São Paulo: Instituto de Botânica; 2007. p. 39-162.
- Wanderley, M. G. L. & T. S. Melhem. Flora polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga – família 178 – Bromeliaceae. *Hoehnea*. 1991; 18(1): 5-42.