

# Grãos de pólen e esporos do Vale do Rio Caí, nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil: descrições morfológicas e implicações paleoecológicas

**Andreia Cardoso Pacheco Evaldt, Soraia Girardi Bauermann, Sabrina Castelo Branco Fuchs**

Lab. de Palinologia, ULBRA/Canoas. Av. Farroupilha, 8001, Prédio 4, sala 360, 92425-900, Canoas, RS, Brasil. andreia.pacheco@ulbra.br, soraia.bauermann@ulbra.br, lab.palinologia@ulbra.br

**Suzete Diesel**

Museu de Ciências Naturais, ULBRA/Canoas. Av. Farroupilha, 8001, 92425-900, Canoas, RS, Brasil. suzete.diesel@terra.com.br

**Rodrigo Rodrigues Cancelli**

Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9.500, 91509-000, Porto Alegre RS. rodrigocancelli@hotmail.com

## RESUMO

A análise de formas atuais de grãos de pólen e esporos e sua posterior organização em uma coleção de referência foram realizadas com as espécies mais comuns de plantas do Vale do Rio Caí, sul do Brasil. Este procedimento objetiva o conhecimento dos aspectos morfológicos desses materiais, para facilitar as comparações com grãos dispersos em sedimentos do final do Cenozoico e propiciar reconstituições paleoecológicas e paleoclimáticas. Os grãos de pólen foram selecionados entre os que melhor representam as distintas formações vegetacionais presentes, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual e Estepe (Campos) e receberam tratamento prévio com o método de acetólise. São apresentadas as medidas, a descrição e a ilustração das 93 formas identificadas, das quais 63 são inéditas para o Estado do Rio Grande do Sul, atestando a carência de dados e estudos polínicos regionais.

**Palavras-chave:** pólen, esporos, Quaternário, Vale do Rio Caí, sul do Brasil.

## ABSTRACT

PALINOMORPHS FROM CAÍ RIVER VALLEY, NORTHEAST OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL: MORPHOLOGICAL DESCRIPTIONS AND PALEOECOLOGICAL IMPLICATIONS. Modern pollen grains and spores of the main species occurring in the Caí River Valley, Southern Brazil, are analyzed in their morphological aspects looking for distinct morphologies. Moreover, this species were compared with those dispersed in Late Cenozoic beds, providing support to paleoecological and paleoclimatic inferences. The four main vegetations growing today around the valley and included in the broad Mata Atlantica biome were sampled and are represented in the palinomorph assemblage: the Mixed Rainforest with *Araucaria*, the Seasonal Deciduous and Semideciduous forests and the Steppe (Campos). The pollen grains were processed by the method of acetolysis and each type described, measured and illustrated. Among the 93 palynomorphs analyzed, 63 are unpublished data for Rio Grande do Sul State, attesting the lack of data about its palinological assemblages.

**Key words:** pollen, spores, Quaternary, Caí River Valley, Southern Brazil.

## INTRODUÇÃO

A reconstituição de biomas pretéritos é importante para o entendimento da resposta destes às mudanças ambientais ocorridas ao longo da história geológica do planeta. Os estudos ecológicos realizados em ambientes modernos podem ser valiosos nesse sentido, ao mesmo tempo em que as assembleias fósseis

podem ser úteis para o prognóstico sobre como reagem os biomas recentes a processos análogos ocorridos no passado e seus efeitos (Gornitz, 2009).

Graças a essa constatação, é cada vez mais frequente o estudo detalhado e o uso das assembleias de palinóforos recentes no estabelecimento de ambientes e climas pretéritos análogos, sempre que compostos por conjuntos

polínicos similares, pela possibilidade que oferecem de observação *in loco* dos processos e dos fatores que favorecem ou limitam sua diversidade. Essas pesquisas visam organizar bancos de dados polínicos (*pollen database lists*) que sirvam como parâmetros de análise (Gajewski, 2008; Kneller, 2009). Tais dados podem provir das mais variadas fontes de coleta: chuva polínica,

amostras de subsuperfície, fundos de lago e perfis sedimentares, e têm base na identificação e quantificação dos grãos de pólen.

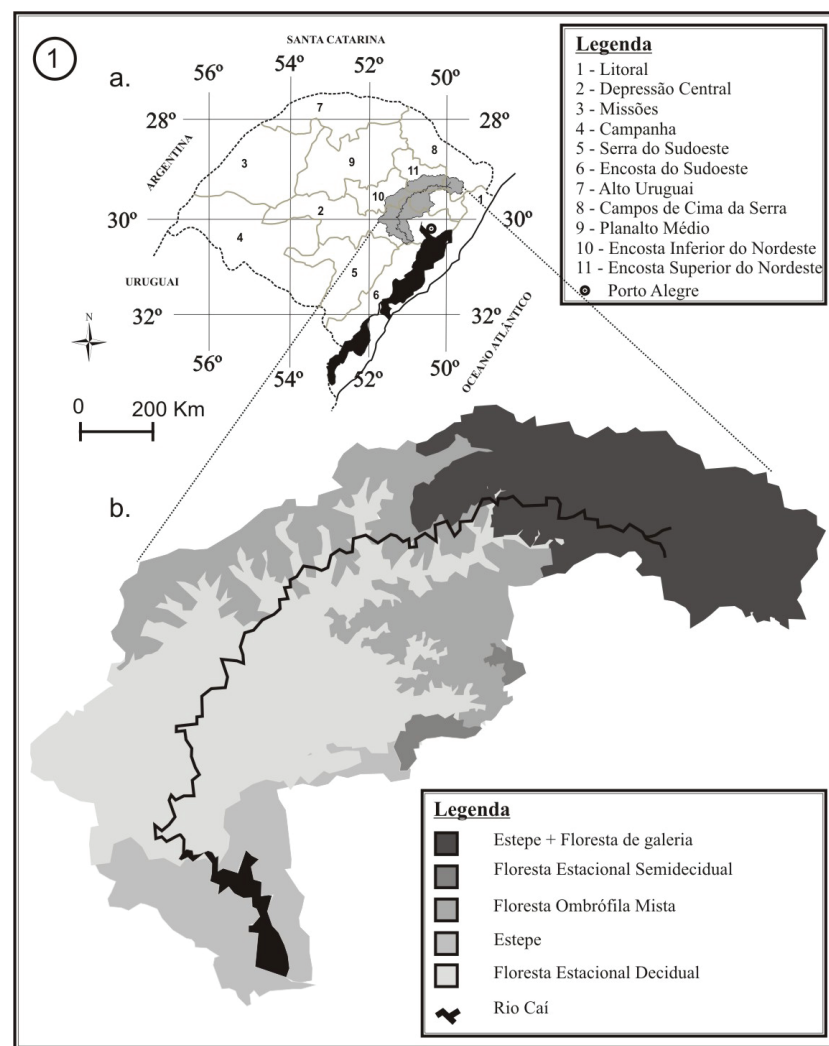
Ao mesmo tempo em que foram constatadas essas aplicações do estudo de palinóforos modernos, percebeu-se a carência de dados sobre a morfologia polínica atual, capazes de subsidiar fidedignamente esses estudos.

Neste trabalho, são apresentados dados inéditos do estudo de diversidade polínica para a região do Vale do Rio Caí, nordeste do estado do Rio Grande do Sul, com o objetivo de elaborar uma coleção de referência das espécies que aí se desenvolvem, capaz de ampliar os subsídios para estudos paleoambientais. Para tanto, foram descritos, medidos e ilustrados 93 palinóforos, 91 deles referentes a grãos de pólen e dois, a esporos. As espécies exóticas adicionadas, comuns na área, são *Ligustrum sinense* e *Ricinus communis*.

O Vale do Rio Caí está situado ao norte da capital do estado, Porto Alegre, entre o Planalto Brasileiro e a Depressão Central (Figura 1). Ao longo de seu curso, o rio alcança 275,6 km de extensão e abriga, de montante à jusante, distintas formações fitoecológicas distribuídas entre a Floresta Ombrófila Mista (FOM), a Floresta Estacional Decidual (FED) e Semidecidual (FES) e Estepe (Campos), por vezes entrecortadas por Florestas de Galeria (SEPLAN/IBGE, 1986). O levantamento botânico prévio foi realizado por meio de estudo fitossociológico, abrangendo o curso principal do rio e seus afluentes. As famílias dominantes e a maior riqueza de espécies, segundo estudos botânicos prévios, são Amaranthaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae e Myrtaceae (Diesel, 2005). Sempre que possível, os morfotipos polínicos foram associados às formações vegetacionais onde possuem ocorrência preferencial, de modo a fornecer os subsídios ao estudo de paleodiversidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

Com a finalidade de caracterizar a flora do Vale do Rio Caí, foram realizadas



excursões botânicas ao local de estudo para concretização do levantamento botânico, coleta, catalogação e herborização dos espécimes existentes na região. Após a herborização, as exsicatas foram depositadas no Herbário do Museu de Ciências da Universidade Luterana do Brasil (HERULBRA).

O material polínico fértil foi coletado a partir destas exsicatas, e as amostras foram tratadas pelo processo químico da acetólise (Erdtman, 1952). As lâminas permanentes, cinco para cada espécie, foram preparadas com a utilização de montagem gelatina-glicerinada e se encontram depositadas na Palinoteca do Laboratório de

Palinologia da ULBRA. A análise dos grãos de pólen foi realizada em microscópio óptico modelo Leica DMLB, em aumento de 1000x.

Os grãos de pólen foram descritos quanto à unidade polínica, ao tamanho, ao âmbito, à forma, ao número de aberturas, à ornamentação (Or) e à espessura (Ex) da exina. As medidas, realizadas no máximo uma semana após o processo de acetólise, foram calculadas mediante a utilização de uma média de 25 grãos. Para a descrição do tamanho dos grãos, foi utilizada a média aritmética das medidas do diâmetro polar/equatorial (P/E), segundo Erdtman (1952). Nos grãos esféricos,

foi medido o diâmetro (D); nas políades e tétrades, foram medidos os diâmetros maior (DM) e menor (Dm), em vista frontal. Para as descrições polínicas, foi utilizada a nomenclatura proposta por Barth e Melhem (1988), complementada por Punt *et al.* (2007), e a seguinte literatura especializada: Salgado-Laboriau (1973); Roubik e Moreno (1991); Lorscheitter *et al.* (1998); Colinvaux *et al.* (1999); Melhem *et al.*, (2003); Neves e Bauermann (2003); Neves *et al.* (2003); Willard *et al.* (2004); Willberger *et al.* (2004); Cancelli *et al.* (2005, 2006, 2007); Cancelli (2008); Evaldt (2006), Corrêa *et al.* (2008) e Punt e Hoen (2009).

As descrições completas foram organizadas segundo a sistemática proposta por Judd *et al.* (2009). As espécies estão apresentadas segundo ordem alfabética, dentro de suas respectivas famílias, e estas, por sua vez, estão classificadas dentro de seus respectivos grupos, iniciando pelas monilófitas, seguidas pelas magnolídeas e, posteriormente, pelas eudicotiledôneas tricolpadas. A nomenclatura botânica foi consultada em banco de dados e em literatura especializada (IPNI, 2007; MOBOT, 2007).

## RESULTADOS

Foram descritos 93 esporomorfos, distribuídos entre monilófitas, magnolídeas e eudicotiledôneas (tricolpadas), distribuídos entre as distintas formações ecológicas (Tabela 1). As monilófitas estão representadas por duas famílias, dois gêneros e duas espécies. Entre as magnolídeas, estão representadas uma única família, dois gêneros e quatro espécies. Nas eudicotiledôneas (tricolpadas), houve ocorrência de 28 famílias, 73 gêneros e 87 espécies.

### MONILÓFITAS

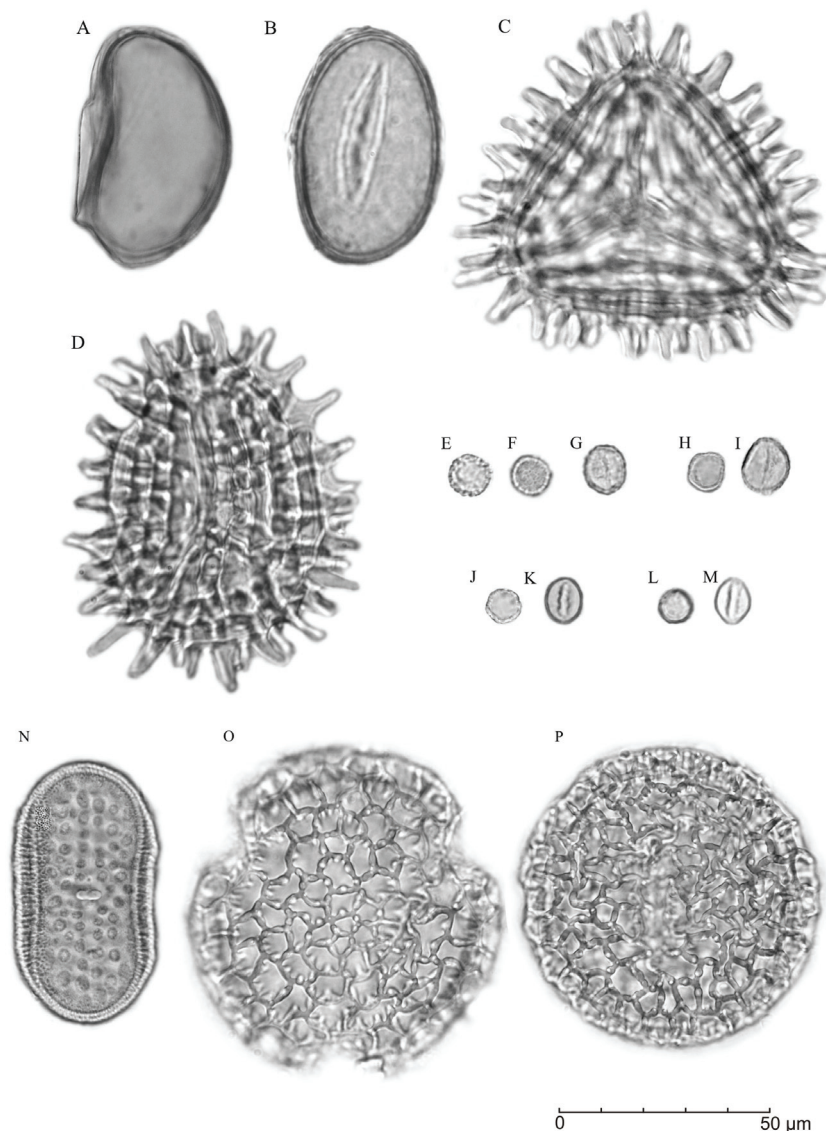
#### Blechnaceae

*Blechnum meridense* (Kl.) Mett.  
(Figuras 2A-B)

**Descrição.** Mônades, esporos grandes, âmbito elipsoidal, reniformes, monole-

tes, exósporo psilado. O perisporo não foi considerado como parte do exósporo. P: 34  $\mu$ m (24-44); E: 58  $\mu$ m (49-70); esporoderme: 2,7  $\mu$ m (1,5-4).

**Material examinado.** HERULBRA 1359. Arroio Piaí, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 459 (19.03.1998). Lâmina de referência: P-0399.



**Figura 2.** Esporos de Blechnaceae, Schizeaceae e grãos de pólen de Piperaceae e Acanthaceae. A-B. Blechnaceae: *Blechnum meridense*, VE (A) e face proximal (B); C-D. Schizeaceae: *Anemia phyllitidis*, VP (C) e VE (D); E-M. Piperaceae: *Peperomia megapotamica*, VP (E), detalhe da ornamentação (F) e VE (G); *Piper gaudichaudianum*, VP (H) e VE (I); *P. miquelianum*, VP (J) e VE (K); *P. xylosteoides*, VP (L) e VE (M); N-P. Acanthaceae: *Justicia brasiliana*, VE (N); *Ruellia angustifolia*, VP (O) e VE (P). **Figure 2.** Spores of Blechnaceae and Schizeaceae and pollen grains of Piperaceae and Acanthaceae. A-B. Blechnaceae: *Blechnum meridense*, EV (A) and proximal surface (B); C-D. Schizeaceae: *Anemia phyllitidis*, PV (C) and EV (D); E-M. Piperaceae: *Peperomia megapotamica*, PV (E), detail of ornamentation (F) and EV (G); *Piper gaudichaudianum*, PV (H) and EV (I); *P. miquelianum*, PV (J) and EV (K); *P. xylosteoides*, PV (L) and EV (M); N-P. Acanthaceae: *Justicia brasiliana*, in EV (N); *Ruellia angustifolia*: PV (O) and EV (P).



Schizeaceae

*Anemia phyllitidis* (L.) Sw.  
(Figuras 2C-D)

**Descrição.** Mônades, esporos grandes, âmbito triangular, subprolatos, triletes, exósporo densamente baculado. Bâculas sobre muros, distribuídas uniformemente sobre os esporos e unidas por suas bases. P: 92 µm (74-109); E: 74 µm (60-97); espoderme: 3 µm (2-4); bâculas: 11 µm (8-13)

**Material examinado.** HERULBRA 2517. Rio Caí, estrada para Vila Oliva, Gramado, RS, Brasil, S. Diesel 1617 (24.03.2001). Lâmina de referência: P-0322.

MAGNOLÍDEAS

Piperaceae

*Peperomia megalotamica* Dahlst.  
(Figuras 2E-G)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito circular, subprolatos, monocolpados ocasionalmente inaperturados, exina verrucada. P: 12 µm (9-13); E: 10 µm (9-12); Ex: 1 mm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 952. Rio Caí, estrada para Vila Oliva, Gramado, RS, Brasil, S. Diesel 52 (07.09.1997). Lâmina de referência: P-0438.

*Piper gaudichaudianum* Kunth ex C.DC.  
(Figuras 2H-I)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito circular, prolatos, monocolpados, exina escabrada. P: 14 µm (11-16); E: 9 µm (7-12); Ex: 1 mm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1652. Arroio do Ouro, Vale Real, RS, Brasil, S. Diesel 752 (15.10.1998). Lâmina de referência: P-0378.

*P. miquelianum* DC.  
(Figuras 2J-K)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito circular, prolatos, monocolpados, exina escabrada. P: 10 µm (8-11); E: 8 µm (7-10); Ex: 1 mm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 921. Rio Caí, estrada para Vila Oliva, Gramado, RS, Brasil, S. Diesel 21 (25.08.1997).

Lâmina de referência: P-0427.

*P. xylosteoides* Steud.  
(Figuras 2L-M)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito circular, prolatos, monocolpados, exina escabrada. P: 11 µm (8-13); E: 9 µm (7-11); Ex: 1 mm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 947. Rio Caí, estrada para Vila Oliva, Gramado, RS, Brasil, S. Diesel 47 (07.09.1997). Lâmina de referência: P-0432.

EUDICOTILEDÔNEAS  
(TRICOLPADAS)

Acanthaceae

*Justicia brasiliana* Roth  
(Figura 2N)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen grandes, âmbito subcircular, prolatos, dicolporados, colpos curtos, estreitos de difícil visualização, endoabertura alongada. Grãos raramente visualizados em vista polar. Exina verrucada na região das aberturas e com retículos restritos aos intercolpos. Sexina de mesma espessura da nexina nos polos e mais espessa na região equatorial. P: 62 µm (48-70); E: 34 µm (29-39); Ex: 2,4 µm (2-3); Or: 3,3 µm (2-5).

**Material examinado.** HERULBRA 1007. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 107 (15.11.1997). Lâmina de referência: P-0115.

*Ruellia angustiflora* Sw.  
(Figuras 2O-P)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen grandes, âmbito subtriangular, esféricos, tricolpados, colpos curtos e estreitos, exina reticulada heterobrocada. Muros com, aproximadamente, 2 µm de largura, columelas evidentes e lúmens de tamanhos variados. Sexina com o dobro da espessura da nexina. D: 73 µm (63-89); Ex: 2,4 µm (2-3); Or: 5,7 µm (5-8).

**Material examinado.** HERULBRA 958. Arroio Pinhal, Galópolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 58 (17.09.1997). Lâmina de referência: P-0119.

Amaranthaceae

*Amaranthus spinosus* L.  
(Figura 3A)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito circular, esféricos, pantoporados, exina finamente escabrada. Sexina com a metade da espessura da nexina. D: 26 µm (22-30); Ex: 1,9 µm (1,5-2); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1017. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 117 (15.11.1997). Lâmina de referência: P-0374.

*Chamissoa altissima* H. B. & K.  
(Figura 3B)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito circular, esféricos, pantoporados, exina baculada (com algumas bâculas bem próximas). Sexina mais espessa que a nexina. D: 27 µm (23-32); Ex: 1,4 µm (1-2); Or: 2,0 µm (1-3).

**Material examinado.** HERULBRA 1127. Arroio Pinhal, Galópolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 227 (16.01.1998). Lâmina de referência: P-0318.

*Iresine diffusa* Humb. & Bonpl. ex Willd.  
(Figura 3C)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito circular, esféricos, pantoporados, exina finamente escabrada. Sexina mais espessa que a nexina. D: 16 µm (12-19); Ex: > 1µm; Or: 1,5 µm (1-2).

**Material examinado.** HERULBRA 1023. Arroio Pinhal, Galópolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 123 (29.11.1997). Lâmina de referência: P-0117.

Asteraceae

*Achyrocline satureioides* (Lam.) DC.  
(Figuras 3D-E)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura alongada, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 26 µm (24-30); E: 27 µm (24-30); Ex: 2,4 µm (2-3); Or: 2,4 µm (1-3).

**Tabela 1.** Táxons de eudicotiledóneas incluídos no estudo polínico e as comunidades vegetacionais nas quais ocorrem. Abreviaturas: FOM (Floresta Ombrófila Mista), FED (Floresta Estacional Decidual), FES (Floresta Estacional Semidecidual), EST (Estepe/Campo), EXO (Exóticas). Dados compilados de SEPLAN/IBGE (1986), Backes e Nardino (2003), Reitz *et al.* (1988), Cancelli *et al.* (2005, 2006), Cancelli (2008), Sobral *et al.* (2006), Evaldt (2006) e Lopes e Gonçalves (2007).

**Table 1.** Eudicotyledons taxa included in the palinological study and the vegetational formations where was detected. Abbreviations: FOM (Mixed Rainforest with *Araucaria*), FED (Seasonal Deciduous Forest) e FES (Seasonal Semideciduous Forest), EST (steppe/fields), EXO (Exotics). Data follow those presented by SEPLAN/IBGE (1986), Backes and Nardino (2003), Reitz *et al.* (1988), Cancelli *et al.* (2005, 2006), Cancelli (2008), Sobral *et al.* (2006), Evaldt (2006) and Lopes and Gonçalves (2007).

Família	Espécie	FOM	FED	FES	EST	EXO
Acanthaceae	<i>Justicia brasiliiana</i>	*	*			
	<i>Ruellia angustifolia</i>	*				
Asteraceae	<i>Aspilia montevidensis</i>				*	
	<i>Baccharis articulata</i>				*	
	<i>B. dentata</i>				*	
	<i>B. megapotamica</i>				*	
	<i>B. patens</i>				*	
	<i>B. spicata</i>				*	
	<i>Bidens pilosa</i>				*	
	<i>Dasyphyllum spinescens</i>				*	
	<i>Dasyphyllum tomentosum</i>	*				
	<i>Jaegeria hirta</i>	*	*	*		
	<i>Pamphalea araucariophyla</i>	*				
	<i>Pluchea sagittalis</i>				*	
	<i>Senecio bonariensis</i>				*	
	<i>S. brasiliensis</i>				*	
	<i>Trixis praestrans</i>	*	*	*		
Berberidaceae	<i>Berberis laurina</i>	*				
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus sellowianus</i>		*			
	<i>Stillingia oppositifolia</i>	*				
	<i>Ricinus communis</i>					*
Fabaceae/Mimosoideae	<i>Calliandra selloi</i>		*			
	<i>Mimosa bimucronata</i>	*	*	*	*	
	<i>Mimosa scabrella</i>	*				
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	*	*	*	*	
Melastomataceae	<i>Miconia hyemalis</i>	*				
Meliaceae	<i>Cabrlea cangerana</i>	*	*	*	*	
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i>		*	*		
Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i>	*		*	*	
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	*	*	*		
	<i>Eugenia uniflora</i>	*	*	*	*	
	<i>Myrceugenia glauscescens</i>	*				
	<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	*	*	*	*	
Oleaceae	<i>Ligustrum sinense</i>					*
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	*	*	*	*	
Piperaceae	<i>Piper gaudichaudianum</i>		*	*		
Rubiaceae	<i>Chomelia obtusa</i>		*	*		
	<i>Psychotria carthagenensis</i>		*	*		
Sapindaceae	<i>Allophylus edullis</i>	*	*	*	*	
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	*	*	*	*	
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	*				
	<i>Solanum ramulosum</i>	*				
	<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	*	*	*		
	<i>Vassobia brevifolia</i>		*	*		
Symplocaceae	<i>Symplocos uniflora</i>	*	*	*		
Thymeliaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i>	*				
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i>		*		*	
	<i>Trema micrantha</i>		*	*		
Verbenaceae	<i>Lantana megapotamica</i>				*	

**Material examinado.** HERULBRA 1183. Rio Santa Cruz, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 283 (17.02.1998). Lâmina de referência: P-0246.

*Acmella serratifolia* R. K. Jansen  
(Figuras 3F-G)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 32 µm (25-38); E: 31 µm (25-36); Ex: 2,2 µm (1-3); Or: 4,2 µm (3-5).

**Material examinado.** HERULBRA 1019. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 119 (15.11.1997). Lâmina de referência: P-0319.

*Aspilha montevidensis* (Spreng.) Kuntze  
(Figuras 3H-I)

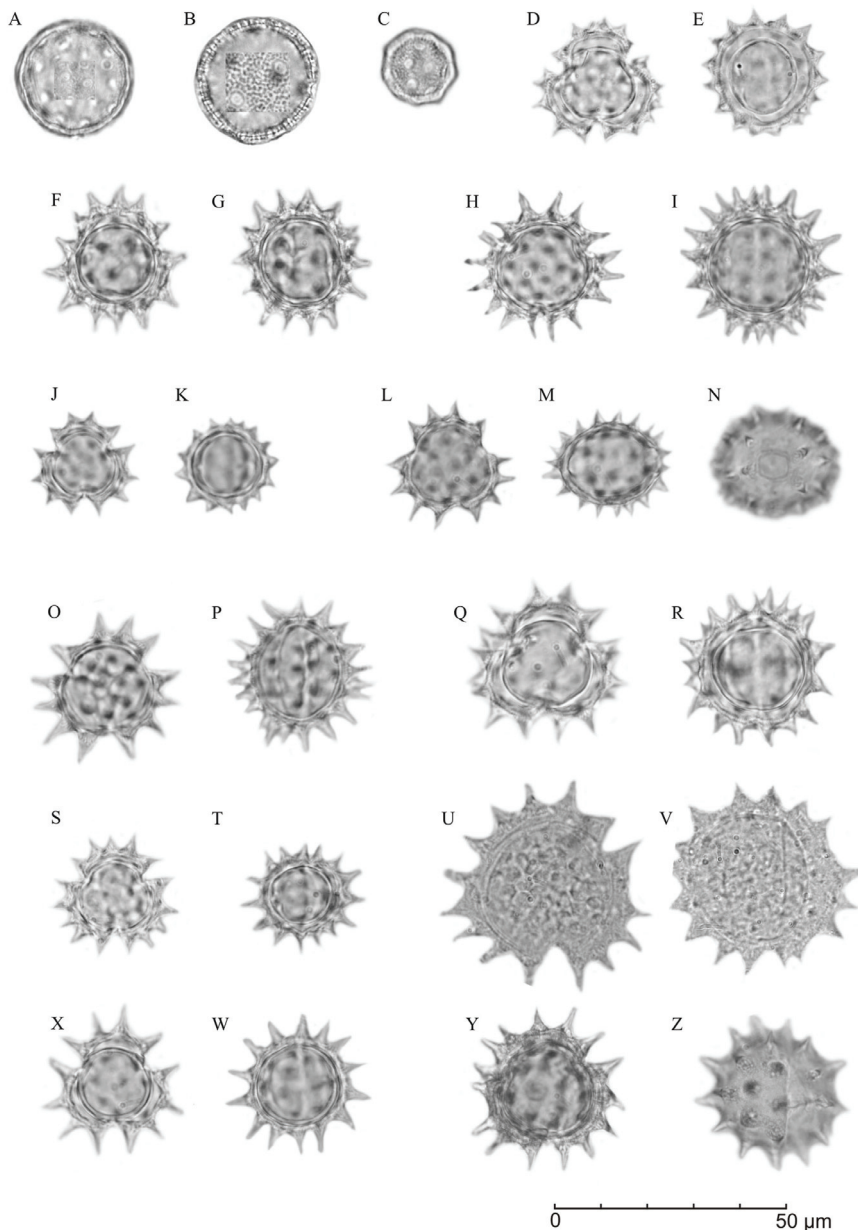
**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, esféricos, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 35 µm (34-37); E: 35 µm (34-37); Ex: 2 µm (1,5-3); Or: 5 µm (5-6).

**Material examinado.** HERULBRA 1245. Rio Santa Cruz, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 345 (05.03.1998). Lâmina de referência: P-0212.

*Baccharis articulata* Pers.  
(Figuras 3J-K)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada, apresentando cava estreita na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 21 µm (18-24); E: 22 µm (20-27); Ex: 2,3 µm (2-3); Or: 2 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 2148. Rio Santa Cruz, Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 1248 (30.10.1999). Lâmina de referência: P-0288.



**Figura 3.** Grãos de pólen de Amaranthaceae e Asteraceae. A-C. Amaranthaceae: detalhe da ornamentação de *Amaranthus spinosus* (A), *Chamissoa altissima* (B) e *Iresine diffusa* (C); D-Z. Asteraceae: *Achyrocline satureioides*, VP (D) e VE (E), *Acmella serratifolia*, VP (F) e VE (G), *Aspilha montevidensis*, VP (H) e VE (I), *Baccharis articulata*, VP (J) e VE (K), *B. dentata*, VP (L), VE (M) e detalhe da endoabertura (N), *B. megapotamica*, VP (O) e VE (P), *B. patens*, VP (Q) e VE (R), *B. spicata*, VP (S) e VE (T), *Bidens pilosa*, VP (U) e VE (V), *Blainvillea biaristata*, VP (X) e VE (W), *Calea serrata*, VP (Y) e VE (Z).

**Figure 3.** Pollen grains of Amaranthaceae and Asteraceae. A-C. Amaranthaceae: ornamentation detail of *Amaranthus spinosus* (A), *Chamissoa altissima* (B) and *Iresine diffusa* (C); D-Z. Asteraceae: *Achyrocline satureioides*, PV (D) and EV (E), *Acmella serratifolia*, PV (F) and EV (G), *Aspilha montevidensis*, PV (H) and EV (I), *Baccharis articulata*, PV (J) and EV (K), *B. dentata*, PV (L), EV (M) and endo-aperture detail (N), *B. megapotamica*, PV (O) and EV (P), *B. patens*, PV (Q) and EV (R), *B. spicata*, PV (S) and EV (T), *Bidens pilosa*, PV (U) and EV (V), *Blainvillea biaristata*, PV (X) and EV (W), *Calea serrata*, PV (Y) and EV (Z).

*B. dentata* (Vell.) G. M. Barroso  
(Figuras 3L-N)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada apresentando cava estreita na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 27  $\mu\text{m}$  (23-29); E: 28  $\mu\text{m}$  (24-31); Ex: 3,5  $\mu\text{m}$  (2-4); Or: 2,5  $\mu\text{m}$  (2-3).

**Material examinado.** HERULBRA 3341. Arroio Caracol, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 2441 (14.10.2001). Lâmina de referência: P-0398.

*B. megapotamica* Spreng.  
(Figuras 3O-P)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tri a tetracolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada apresentando cava estreita na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 36  $\mu\text{m}$  (33-43); E: 33  $\mu\text{m}$  (29-38); Ex: 2  $\mu\text{m}$  (1,5-2,5); Or: 6  $\mu\text{m}$  (5-7).

**Material examinado.** HERULBRA 1157. Rio Santa Cruz, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 257 (17.02.1998). Lâmina de referência: P-0040.

*B. patens* Baker  
(Figuras 3Q-R)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada apresentando cava estreita na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 33  $\mu\text{m}$  (27-37); E: 34  $\mu\text{m}$  (29-36); Ex: 2,8  $\mu\text{m}$  (2-3); Or: 5  $\mu\text{m}$  (4-6).

**Material examinado.** HERULBRA 1508. Rio Santa Cruz, Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 608 (10.08.1998). Lâmina de referência: P-0361.

*B. spicata* Hieron.  
(Figuras 3S-T)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, oblato-

esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura alongada, exina equinada apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 28  $\mu\text{m}$  (24-31); E: 27  $\mu\text{m}$  (24-30); Ex: 1,9  $\mu\text{m}$  (1,5-2); Or: 3,7  $\mu\text{m}$  (3-5).

**Material examinado.** HERULBRA 2735. Rio Santa Cruz, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 1835 (14.04.2001). Lâmina de referência: P-0233.

*Bidens pilosa* L.  
(Figuras 3U-V)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, esféricos, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada apresentando cava de difícil visualização. Sexina mais espessa que a nexina. P: 43  $\mu\text{m}$  (37-46); E: 43  $\mu\text{m}$  (37-47); Ex: 2  $\mu\text{m}$  (2-2,5); Or: 5,5  $\mu\text{m}$  (3-7).

**Material examinado.** HERULBRA 1035. Arroio Pinhal, Galópolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 135 (29.11.1997). Lâmina de referência: P-0210.

*Blainvillea biaristata* DC.  
(Figuras 3X-W)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, esféricos, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada apresentando cava ampla na equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 31  $\mu\text{m}$  (28-35); E: 31  $\mu\text{m}$  (28-36); Ex: 2,4  $\mu\text{m}$  (2-3); Or: 5  $\mu\text{m}$  (4-7).

**Material examinado.** HERULBRA 1382. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 482 (27.03.1998). Lâmina de referência: P-0213.

*Calea serrata* Less.  
(Figuras 3Y-Z)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 37  $\mu\text{m}$  (30-42); E: 34  $\mu\text{m}$  (29-38); Ex: 3  $\mu\text{m}$  (2-4); Or: 4,9  $\mu\text{m}$  (3-6).

**Material examinado.** HERULBRA 1545. Arroio do Ouro, Vale Real, RS, Brasil, S. Diesel 645 (31.08.1998). Lâmina de referência: P-0284.

*Conyza floribunda* Kunth  
(Figuras 4A-B)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 27  $\mu\text{m}$  (24-31); E: 26  $\mu\text{m}$  (23-29); Ex: 2  $\mu\text{m}$  (1,5-2,5); Or: 3,2  $\mu\text{m}$  (2-4).

**Material examinado.** HERULBRA 2482. Rio Santa Cruz, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 1582 (17.03.2001). Lâmina de referência: P-0235.

*Dasyphyllum spinescens* (Less.) Cabrera  
(Figuras 4C-D)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos longos, endoabertura lalongada, exina microequinada e não cavados. Pseudoporos presentes na região do mesocolpo, limitando-se à sexina. Sexina de duas a três vezes mais espessa que a nexina. P: 32  $\mu\text{m}$  (27-38); E: 30  $\mu\text{m}$  (27-34); Ex: 2,5  $\mu\text{m}$  (1,5-3); Or: < 1  $\mu\text{m}$ .

**Material examinado.** HERULBRA 3473. Arroio Feitoria, Santa Maria do Herval, RS, Brasil, S. Diesel 2573 (26.12.2001). Lâmina de referência: P-0454.

*D. tomentosum* (Spreng.) Cabrera  
(Figuras 4E-F)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos longos, endoabertura lalongada, exina microequinada e não cavados. Pseudoporos presentes na região do mesocolpo, limitando-se à sexina. Sexina de duas a três vezes mais espessa que a nexina. P: 38  $\mu\text{m}$  (29-45); E: 33  $\mu\text{m}$  (26-40); Ex: 4,5  $\mu\text{m}$  (4-5); Or: < 1  $\mu\text{m}$ .

**Material examinado.** HERULBRA 3334. Arroio do Caracol, Canela, RS,



Brasil, S. Diesel 2434 (14.10.2001). Lâmina de referência: P-0472.

*Elephantopus mollis* Kunth  
(Figuras 4G-H)

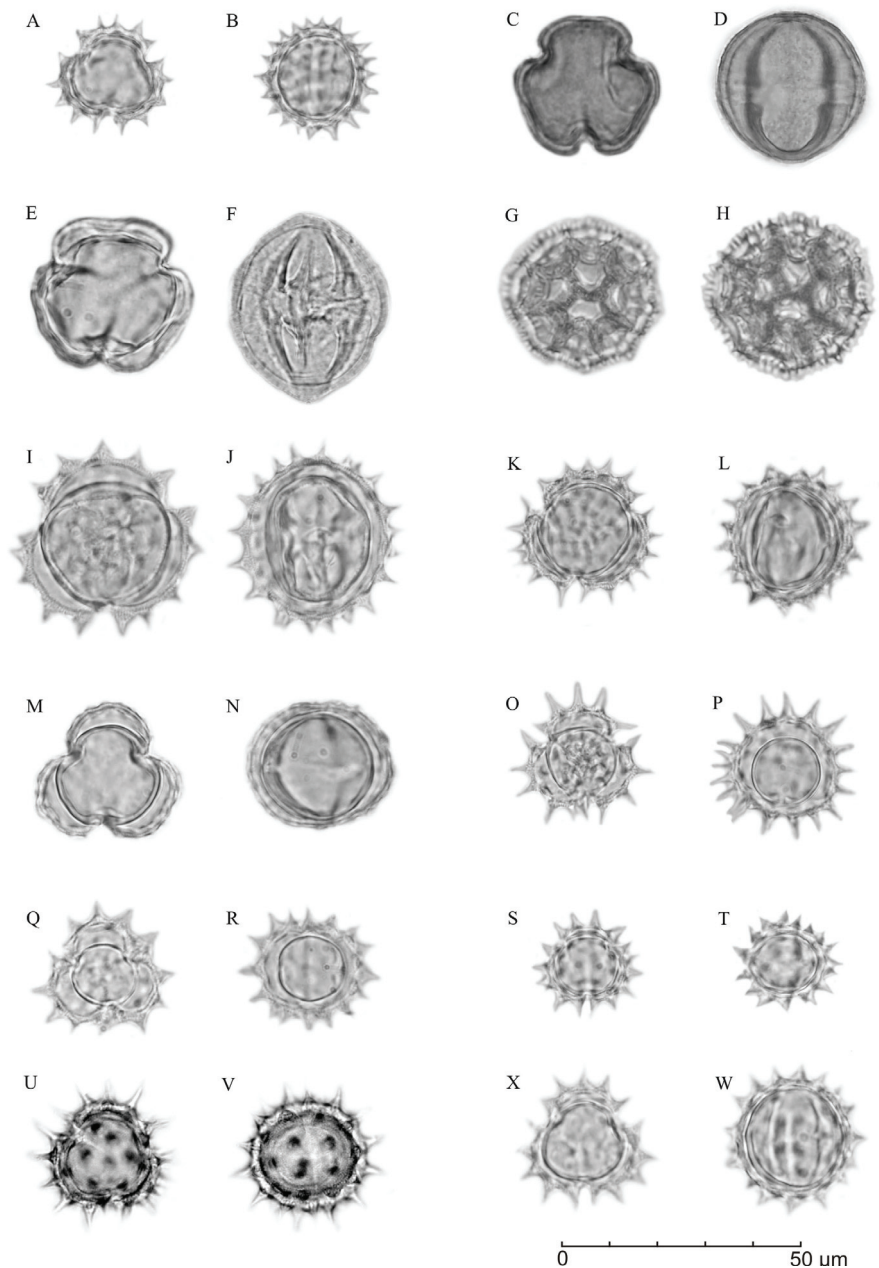
**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito circular, esféricos, triporados, poros circulares, exina reticulada, com malhas poligonais, apresentando espinhos pequenos e de ápices arredondados, distribuídos em fila única sobre os muros dos retículos. Sexina de duas a três vezes mais espessa que a nexina. P: 35 µm (32-45); E: 35 µm (32-41); Ex: 1 µm; Or: 2,5 µm (2-3).  
**Material examinado.** HERULBRA 2916. Rio do Pinto, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 2016 (29.04.2001). Lâmina de referência: P-0520.

*Erechtites valerianifolia* (Wolf) DC.  
(Figuras 4I-J)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, subprolatos, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 42 µm (37-49); E: 36 µm (34-40); Ex: 2,2 µm (1,8-3); Or: 3,2 µm (2,5-4).  
**Material examinado.** HERULBRA 1409. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 509 (27.03.1998). Lâmina de referência: P-0217.

*Erigeron maximus* Otto ex DC.  
(Figuras 4K-L)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 33 µm (27-39); E: 32 µm (29-37); Ex: 2,2 µm (2-3); Or: 3,3 µm (3-4).  
**Material examinado.** HERULBRA 1141. Rio do Pinto, São Francisco



**Figura 4.** Grãos de pólen de Asteraceae: *Conyza floribunda*, VP (A), VE (B); *Dasyphyllum spinescens*, VP (C), VE (D); *D. tomentosum*, VP (E), VE (F); *Elephantopus mollis*, VP (G), VE (H); *Erechtites valerianifolia*, VP (I), VE (J); *Erigeron maximus*, VP (K), VE (L); *Eupatorium rufescens*, VP (M), VE (N); *Galinsoga parviflora*, VP (O), VE (P); *Heterothalamus alienus*, VP (Q), VE (R); *H. psiadioides*, VP (S), VE (T); *Jaegeria hirta*, VP (U), VE (V); *Mikania cordifolia*, VP (X), VE (W).

**Figure 4.** Pollen grains of Asteraceae: *Conyza floribunda*, PV (A), EV (B); *Dasyphyllum spinescens*, PV (C), EV (D); *D. tomentosum*, PV (E), EV (F); *Elephantopus mollis*, PV (G), EV (H); *Erechtites valerianifolia*, PV (I), EV (J); *Erigeron maximus*, PV (K), EV (L); *Eupatorium rufescens*, PV (M), EV (N); *Galinsoga parviflora*, PV (O), EV (P); *Heterothalamus alienus*, PV (Q), EV (R); *H. psiadioides*, PV (S), EV (T); *Jaegeria hirta*, PV (U), EV (V); *Mikania cordifolia*, PV (X), EV (W).



de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 241 (03.02.1998). Lâmina de referência: P-0320.

*Eupatorium rufescens* Lund ex DC.  
(Figuras 4M-N)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 25 µm (23-26); E: 30 µm (24-32); Ex: 3,5 µm (3-4); Or: 1 µm.  
**Material examinado.** HERULBRA 919. Rio Caí, estrada para Vila Oliva, Gramado, RS, Brasil, S. Diesel 19 (25.08.1997). Lâmina de referência: P-0277.

*Galinsoga parviflora* Cav.  
(Figuras 4O-P)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 31 µm (23-40); E: 29 µm (22-37); Ex: 2,7 µm (2-3,5); Or: 4,3 µm (3-6).

**Material examinado.** HERULBRA 1013. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 113 (15.11.1997). Lâmina de referência: P-0441.

*Heterothalamus alienus* (Spreng.) Kuntze  
(Figuras 4Q-R)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura de difícil visualização, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 30 µm (26-34); E: 29 µm (23-34); Ex: 2,7 µm (2-4); Or: 3,6 µm (3-4).

**Material examinado.** HERULBRA 3350. Rio Santa Cruz, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 2450 (14.10.2001). Lâmina de referência: P-0286.

*H. psiadioides* Less.  
(Figuras 4S-T)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura de difícil visualização, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 22 µm (20-25); E: 23 µm (21-26); Ex: 2,1 µm (2-3); Or: 3,3 µm (3-4).

**Material examinado.** HERULBRA 1704. Rio Santa Cruz, Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 804 (22.10.1998). Lâmina de referência: P-0289.

*Jaegeria hirta* (Lag.) Less.  
(Figuras 4U-V)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 31 µm (28-35); E: 31 µm (36-46); Ex: 3 µm (3-4); Or: 4,5 µm (3-6).

**Material examinado.** HERULBRA 1172. Rio Santa Cruz, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 272 (17.02.1998). Lâmina de referência: P-0334.

*Mikania cordifolia* Willd.  
(Figuras 4X-W)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura lalongada, exina equinada, apresentando cava estreita na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 29 µm (24-32); E: 30 µm (24-34); Ex: 2,7 µm (2-4); Or: 3,5 µm (3-4).

**Material examinado.** HERULBRA 1387. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 487 (27.03.1998). Lâmina de referência: P-0292.

*Pamphalea araucariophila* Cabrera  
(Figura 5A-B)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, de âmbito subtriangular, esféricos, tricolporados, colpos grandes, endoabertura lalongada, exina microequinada e não cavados. Sexina mais espessa que a nexina. P: 33 µm (28-37); E: 31 µm (27-35); Ex: 1 µm; Or: 5 µm (4-7).

**Material examinado.** HERULBRA 2019. Rio Santa Cruz, Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 1119 (30.10.1999). Lâmina de referência: P-0587.

*Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabrera  
(Figuras 5C-D)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura de difícil visualização, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 33 µm (28-37); E: 31 µm (27-35); Ex: 1 µm; Or: 5 µm (4-7).

**Material examinado.** HERULBRA 2501. Rio Santa Cruz, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 1601 (17.03.2001). Lâmina de referência: P-0161.

*Senecio bonariensis* Hook. & Arn.  
(Figuras 5E-F)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura de difícil visualização, exina equinada, apresentando cava de difícil visualização. Sexina mais espessa que a nexina. P: 48 µm (45-51); E: 42 µm (39-44); Ex: 3,1 µm (2,5-4); Or: 5,1 µm (4,5-6).

**Material examinado.** HERULBRA 2441. Rio do Pinto, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 1541 (17.03.2001). Lâmina de referência: P-0042.

*S. brasiliensis* (Spreng.) Less.  
(Figuras 5G-H)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, pro-

lato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura de difícil visualização, exina equinada, apresentando cava de difícil visualização. Sexina mais espessa que a nexina. P: 42 µm (36-46); E: 39 µm (34-43); Ex: 3,4 µm (2-5); Or: 4,4 µm (3-5).

**Material examinado.** HERULBRA 2047. Rio Santa Cruz, Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 1147 (30.10.1999). Lâmina de referência: P-0003.

*Solidago chilensis* Meyen  
(Figuras 5I-J)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos médios, endoabertura de difícil visualização, exina equinada, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 27 µm (24-33); E: 28 µm (24-34); Ex: 2,8 µm (2-3); Or: 3,4 µm (3-4).

**Material examinado.** HERULBRA 1346. Arroio Piaí, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 446 (19.03.1998). Lâmina de referência: P-0338.

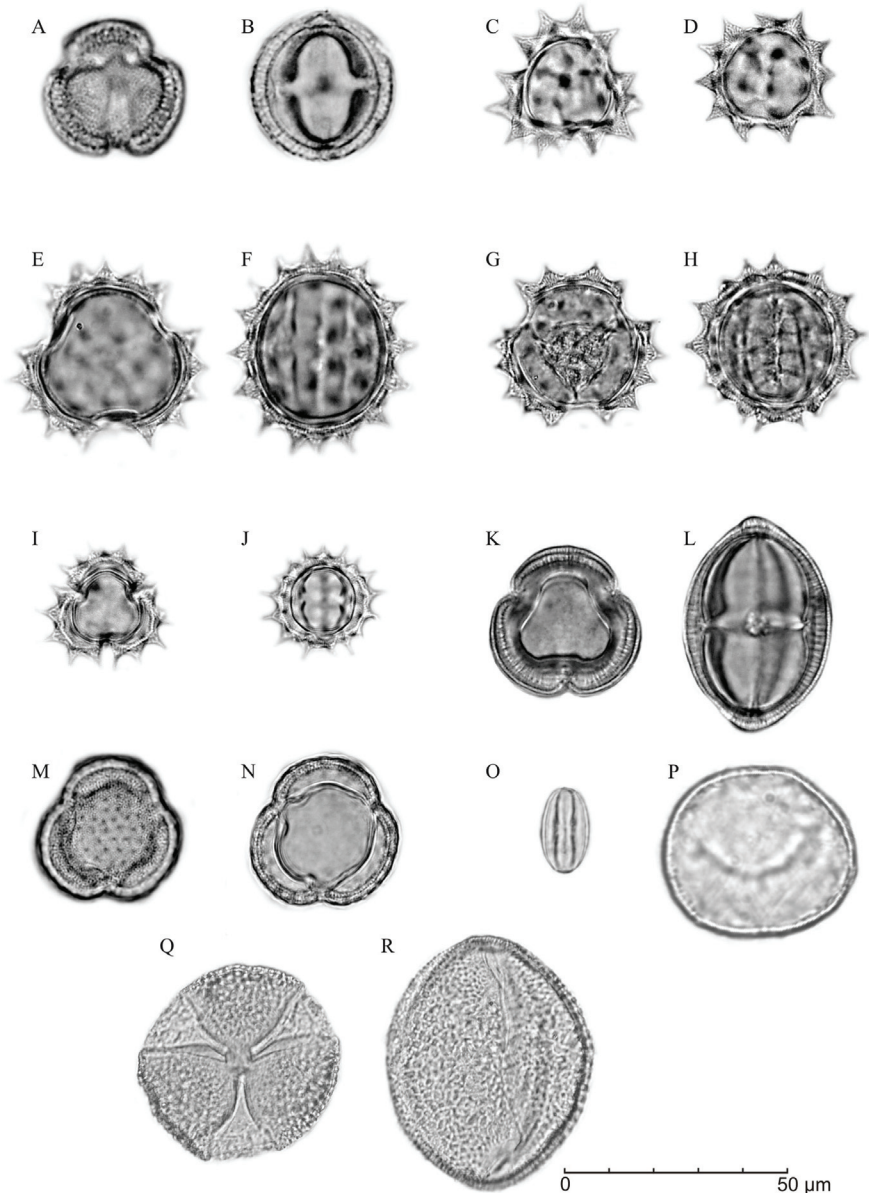
*Trixis praestans* (Vell.) Cabrera  
(Figuras 5K-L)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, prolatos, tricolporados, colpos longos, área polar saliente, exina microequinada e não cavados. Sexina mais espessa que a nexina. P: 46 µm (41-50); E: 33 µm (29-42); Ex: 5 µm (4-6); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 3172. Afluente do Arroio Feitoria, Dois Irmãos, RS, Brasil, S. Diesel 2272 (24.08.2001). Lâmina de referência: P-0290.

*Xanthium strumarium* subsp. *cavanillesii*  
(Schouw) D. Löve & Dans  
(Figuras 5M-N)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, de âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tricolporados, brevicolpados, endoabertura alongada bem visível, exina microequinada, com espícu-



**Figura 5.** Grãos de pólen de Asteraceae, Begoniaceae, Berberidaceae e Bignoniaceae. A-N. Asteraceae: *Pamphalea araucariophila*, VP (A) e VE (B), *Pluchea sagittalis*, VP (C) e VE (D), *Senecio bonariensis*, VP (E) e VE (F), *S. brasiliensis*, VP (G) e VE (H), *Solidago chilensis*, VP (I) e VE (J), *Trixis praestans*, VP (K) e VE (L), *Xanthium strumarium* subsp. *cavanillesii*, VP (M) e VE (N); O. Begoniaceae: *Begonia* sp., VE; P. Berberidaceae: *Berberis laurina*, VE; Q-R. Bignoniaceae: *Pyrostegia venusta*, VP (Q) e VE (R).

**Figure 5.** Pollen grains of Asteraceae, Begoniaceae, Berberidaceae and Bignoniaceae. A-N. Asteraceae: *Pamphalea araucariophila*, VP (A) and EV (B), *Pluchea sagittalis*, VP (C) and EV (D), *Senecio bonariensis*, VP (E) and EV (F), *S. brasiliensis*, VP (G) and EV (H), *Solidago chilensis*, VP (I) and EV (J), *Trixis praestans*, VP (K) and EV (L), *Xanthium strumarium* subsp. *cavanillesii*, VP (M) and EV (N); O. Begoniaceae: *Begonia* sp., EV; P. Berberidaceae: *Berberis laurina*, EV; Q-R. Bignoniaceae: *Pyrostegia venusta*, VP (Q) and EV (R).

los distribuídos uniformemente sobre toda superfície da exina, apresentando cava ampla na região equatorial. Sexina mais espessa que a nexina. P: 27 µm (23-32); E: 29 µm (26-32); Ex: 3,6 µm (3-5); Or: < 1 µm (-).

**Material examinado.** HERULBRA 1384. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 484 (27.03.1998). Lâmina de referência: P-0434.

#### Begoniaceae

*Begonia* sp. L.  
(Figura 5O)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito subtriangular, prolatos, tricolporados, colpos longos e constritos na região equatorial, endoabertura lalongada, exina aparentemente psilada, mas levemente estriada (estrias de difícil visualização). Sexina e nexina de mesma espessura. P: 19 µm (17-22); E: 10 µm (9-12); Ex: 1 µm; Or: > 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1043. Arroio Pinhal, Galópolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 143 (29.11.1997). Lâmina de referência: P-0109.

#### Berberidaceae

*Berberis laurina* Thunb.  
(Figura 5P)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito circular, esféricos, espiroaperturados, exina microrreticulada. Sexina mais espessa que a nexina. D: 43 µm (36-55); Ex: 2,2 µm (1-3); Or: < 1 µm.  
**Material examinado.** HERULBRA 1095. Rio do Pinto, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 195 (13.12.1997). Lâmina de referência: P-0385.

#### Bignoniaceae

*Pyrostegia venusta* Miers  
(Figuras 5Q-R)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen grandes, âmbito subtriangular, subprolatos, tricolporados, colpos longos, exina reticulada heterobrocada, retículos maiores na seção equatorial e menores nos polos. Observam-se claramente as columelas

abaixo dos muros. Sexina com quase o dobro de espessura da nexina. P: 61 µm (52-67); E: 45 µm (40-52); Ex: 1,2 µm (1-2); Or: 1,9 µm (1,5-2).

**Material examinado.** HERULBRA 1527. Arroio do Ouro, Vale Real, RS, Brasil, S. Diesel 627 (31.08.1998). Lâmina de referência: P-0096.

#### Caprifoliaceae

*Sambucus australis* Cham. & Schtdl.  
(Figuras 6A-C)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito subtriangular, subprolatos, tricolporados, endoabertura lalongada, exina reticulada com lúmens distanciados. Sexina mais espessa que a nexina. P: 22 µm (20-25); E: 17 µm (13-20); Ex: 2,0 µm (1-3); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 966. Arroio Pinhal, Galópolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 66 (24.09.1997). Lâmina de referência: P-0258.

#### Celastraceae

*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss.  
(Figuras 6D-F)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito subtriangular, esféricos, tricolporados, exina reticulada, homobrocada. Sexina mais espessa que a nexina. P: 23 µm (20-26); E: 23 µm (20-29); E: 1 µm; Or: 1,9 µm (1-2).

**Material examinado.** HERULBRA 1108. Rio do Pinto, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 208 (13.12.1997). Lâmina de referência: P-0420.

#### Ericaceae

*Agarista encalyptoides* (Cham. & Schtdl.)  
G. Don  
(Figuras 6G-I)

**Descrição.** Tétrade tetraédrica, calimada, coaperturada, em que os grãos de pólen contíguos têm aberturas unidas, formando pares em seis pontos da tétrade, endoabertura lalongada, exina escabrada. Sexina mais espessa que a

nexina. D: 42 µm (36-50); Ex: 2,6 µm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1836. Rio Santa Cruz, Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 936 (19.11.1998). Lâmina de referência: P-0410.

#### Erythroxylaceae

*Erythroxylum argentinum* O. E. Schulz  
(Figuras 6J-L)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, subprolatos, tricolporados, endoabertura lalongada, exina reticulada, homobrocada. Sexina mais espessa que a nexina. P: 30 µm (26-38); E: 25 µm (20-29); Ex: 2 µm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 3302. Arroio do Ouro, Vale Real, RS, Brasil, S. Diesel 737 (15.10.1998). Lâmina de referência: P-0030.

#### Escalloniaceae

*Escallonia megalpotamica* Spreng.  
(Figuras 6M-N)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito subtriangular, subprolatos, tricolporados, colpos com margens espessas, endoabertura lalongada e pouco evidente, exina psilada. Sexina levemente menos espessa que a nexina. P: 20 µm (18-23); E: 16 µm (14-21); Ex: 2,1 µm (1-3).

**Material examinado.** HERULBRA 1100. Rio do Pinto, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 200 (13.12.1997). Lâmina de referência: P-0339.

#### Euphorbiaceae

*Acalypha gracilis* Spreng.  
(Figuras 6O-P)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito circular, subprolatos, tri a tetracolporados, colpos de difícil visualização, muito curtos e inconspícuos (somente visíveis em aumento de 1000X), poros com áspide, exina finamente escabrada. Sexina levemente mais espessa que a nexina. P: 12 µm (10-14); E: 14 µm (12-15);



Ex: 1 µm; Or: > 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 923. Rio Caí, estrada para Vila Oliva, Gramado, RS, Brasil, S. Diesel 23 (25.08.1997). Lâmina de referência: P-0351.

*Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll.Arg.  
(Figuras 6Q-R)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos longos com margo de difícil visualização, poro com margem não definida, exina microrreticulada. Sexina de mesma espessura da nexina. P: 28 µm (25-32); E: 30 µm (25-34); Ex: 2 µm; Or: > 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 978. Arroio Pinhal, Galópolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 78 (24.09.1997). Lâmina de referência: P-0364.

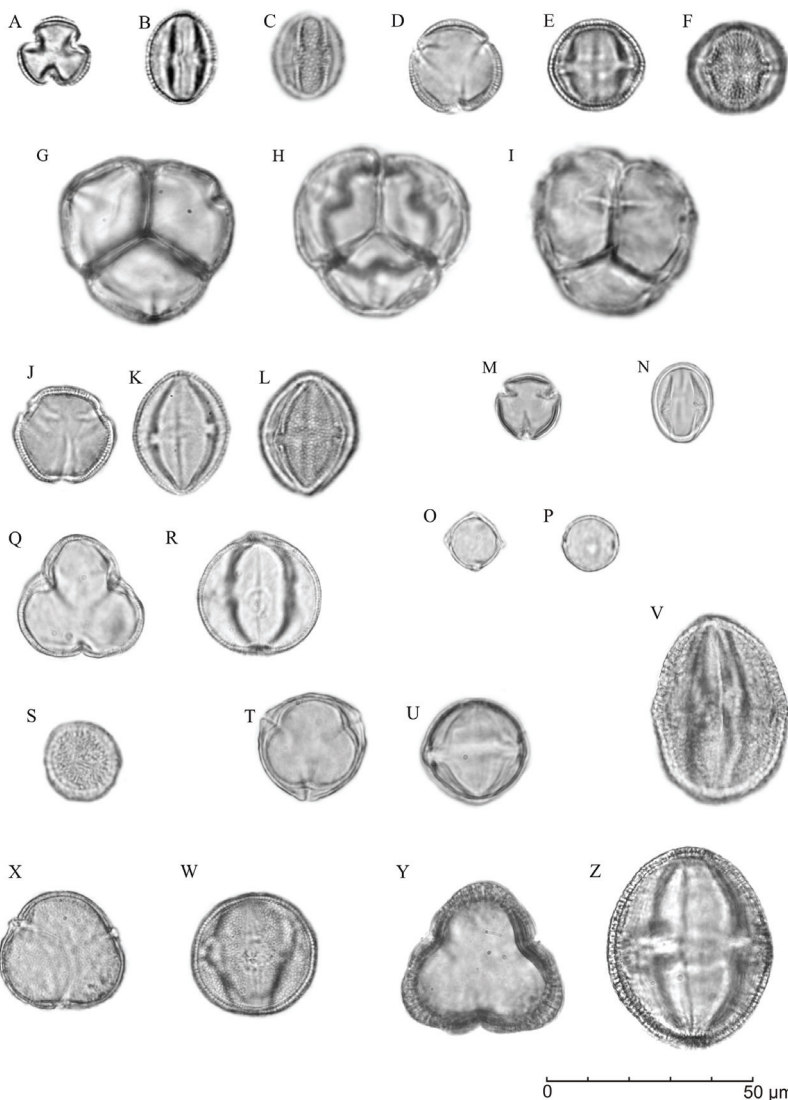
*Phyllanthus sellowianus* Müll.Arg.  
(Figura 6S)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito circular, esféricos, pantoporados, poros pequenos, elípticos, com dimensões aproximadas de 1 µm por 1,5 µm, exina estriada-reticulada, muro simplesbaculado. Sexina mais espessa que a nexina. P: 18 µm (16-20); E: 18 µm (16-20); Ex: 2 µm; Or: > 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1010. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 110 (15.11.1997). Lâmina de referência: P-0412.

*Ricinus communis* L.  
(Figuras 6T-U)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos longos, estreitos, endoabertura alongada evidente, coberta por uma membrana microrreticulada, exina microrreticulada, homobrocada. Sexina com a metade da espessura da nexina. P: 27 µm (23-31); E: 26 µm (22-30); Ex: 1,6 µm (1-2); Or: > 1 µm.



**Figura 6.** Grãos de pólen de Caprifoliaceae, Celastraceae, Ericaceae, Erythroxylaceae, Escalloniaceae e Euphorbiaceae. A-C. Caprifoliaceae: *Sambucus australis*, VP (A), VE (B) e detalhe da ornamentação (C); D-F. Celastraceae: *Maytenus ilicifolia*, VP (D), VE (E) e detalhe da ornamentação (F); G-I. Ericaceae: *Agarista eucalyptoides*, vista frontal em primeiro plano (G), em segundo plano (H) e detalhe da coapertura (I); J-L. Erythroxilaceae: *Erythroxylum argentinum*, VP (J), VE (K) e detalhe da ornamentação (L); M-N. Escalloniaceae: *Escallonia megapotamica*, VP (M) e VE (N); O-Z. Euphorbiaceae: *Acalypha gracilis*, VP (O) e VE (P), *Actinostemon concolor*, VP (Q) e VE (R), *Phyllanthus sellowianus*, detalhe da ornamentação (S), *Ricinus communis*, VP (T) e VE (U), *Sapium glandulosum*, VE (V), *Sebastiania commersoniana*, VP (X) e VE (W), *Stillingia oppositifolia*, VP (Y) e VE (Z).

**Figure 6.** Pollen grains of Caprifoliaceae, Celastraceae, Ericaceae, Erythroxylaceae, Escalloniaceae and Euphorbiaceae. A-C. Caprifoliaceae: *Sambucus australis*, PV (A), EV (B) and detail of ornamentation (C); D-F. Celastraceae: *Maytenus ilicifolia*, PV (D), EV (E) and detail of ornamentation (F); G-I. Ericaceae: *Agarista eucalyptoides*, frontal view in foreground (G), in background (H) and detail of the co-aperture (I); J-L. Erythroxilaceae: *Erythroxylum argentinum*, PV (J), EV (K) and detail of ornamentation (L); M-N. Escalloniaceae: *Escallonia megapotamica*, PV (M) and EV (N); O-Z. Euphorbiaceae: *Acalypha gracilis*, PV (O) and EV (P), *Actinostemon concolor*, PV (Q) and EV (R), *Phyllanthus sellowianus*, detail of ornamentation (S), *Ricinus communis*, PV (T) and EV (U), *Sapium glandulosum*, EV (V), *Sebastiania commersoniana*, PV (X) and EV (W), *Stillingia oppositifolia*, PV (Y) and EV (Z).

**Material examinado.** HERULBRA 1427. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 527 (31.03.1998). Lâmina de referência: P-0413.

*Sapium glandulosum* (L.) Morong  
(Figura 6V)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, prolotos, tricolporados, colpos longos com margo que se espessa junto ao ôs, endoabertura lalongada, exina microrreticulada com lúmens maiores nos polos e menores no equador. Sexina com o dobro da espessura da nexina. P: 45 µm (40-58); E: 32 µm (28-38); Ex: 2,6 µm (2-4); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1827. Rio Santa Cruz, Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 927 (19.11.1998). Lâmina de referência: P-0379.

*Sebastiania commersoniana* (Bail) Smith  
& Downs  
(Figuras 6W-X)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos com margens espessas e ornamentadas, poro com margem não definida, exina microrreticulada com lúmens do mesmo tamanho em todo o grão. Sexina com a mesma espessura da nexina. P: 34 µm (30-40); E: 30 µm (26-34); Ex: 2 µm (2-3); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1067. Arroio Piaí, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 167 (03.12.1997). Lâmina de referência: P-0401.

*Stillingia oppositifolia* Baill.  
(Figuras 6Y-Z)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios a grandes, intectado, âmbito subtriangular, subprolotos, tricolporados, colpos longos e estreitos, endoabertura lalongada, estreita e bem evidente, exina pilada, com pilas de, aproximadamente, 2 µm de altura. Sexina mais espessa que a nexina. P: 45 µm (39-52); E: 39 µm

(34-43); Nex: 1,5 µm (1-2); Sex: 2,1 µm (1,5-2,5).

**Material examinado.** HERULBRA 937. Rio Caí, estrada para Vila Oliva, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 37 (07.09.1997). Lâmina de referência: P-0423.

Fabaceae (Caesalpinoideae)  
*Senna neglecta* (Vogel) H.S.Irwin & Barneby  
(Figuras 7A-B)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, prolato-esferoidal, tricolporados, colpos longos com margem constricta na região equatorial, endoabertura circular e de tamanho grande em relação ao grão, exina finamente escabrada. Sexina mais espessa que a nexina. P: 37 µm (32-46); E: 33 µm (27-38); Ex: 2 µm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1405. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 505 (27.03.1998). Lâmina de referência: P-0439.

Fabaceae (Faboideae)  
*Desmodium incanum* DC.  
(Figuras 7C-D)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, prolato-esferoidal, tricolporados, colpos longos, endoabertura circular e de tamanho grande em relação ao grão, exina insulada. Sexina mais espessa que a nexina. Num segundo nível de focalização, por soldadura das ínsulas em alguns pontos, surgem estruturas semelhantes a rúgulas (Silvestre-Capelato e Melhem, 1997). P: 28 µm (26-31); E: 26 µm (25-28); Ex: 1,6 µm (1-2); Or: > 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1256. Rio Santa Cruz, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 356 (05.03.1998). Lâmina de referência: P-0120.

*Trifolium pratense* L.  
(Figura 7E)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen grandes, âmbito subtriangular, prolotos,

tricolporados, colpos com margem constricta na região equatorial, exina insulada, com a fusão das ínsulas formando espaços maiores na região equatorial, os quais diminuem à medida que se aproximam do apocolpo. Sexina mais espessa que a nexina. Num segundo nível de focalização, por soldadura das ínsulas em alguns pontos, surgem estruturas semelhantes às rúgulas (Silvestre-Capelato e Melhem, 1997). P: 47 µm (38-53); E: 35 µm (27-44); Ex: 2,4 µm (2-3); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 913. Rio Caí, estrada para Vila Oliva, Gramado, RS, Brasil, S. Diesel 13 (25.08.1997). Lâmina de referência: P-0278.

Fabaceae (Mimosoideae)  
*Calliandra selloi* J.F.Macbr.  
(Figura 7F)

**Descrição.** Políade muito grande, 8 células em bitétrade, forma alongada, com uma extremidade arredondada e a outra cônica, com um poro terminal, acalimada, exina rugulada. Sexina e nexina de mesma espessura. DM: 160 µm (139-185); Dm: 96 µm (81-115); Ex: 2,5 µm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 972. Arroio Pinhal, Galápolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 72 (24.09.1997). Lâmina de referência: P-0426.

*Mimosa bimucronata* Kuntze  
(Figuras 7G-H)

**Descrição.** Políade com 16 grãos de pólen, circular em vista frontal e elíptica em vista lateral, acalimada. Grãos de pólen tripóridos, com três poros na face distal, exina escabrada. Sexina levemente mais espessa que a nexina. D: 45 µm (39-51); Ex: 2 µm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1076. Rio Santa Cruz, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 176 (10.12.1997). Lâmina de referência: P-0352.

*M. scabrella* Benth.  
(Figuras 7I-J)

**Descrição.** Tétrade pequena, cruzada, de contorno oval, acalimada. Grãos de pólen

triporados, com três poros na face distal, exina escabrada. DM: 13 µm (12-14); Dm: 9 µm (8-10); Ex: 1 µm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1504. Rio Santa Cruz, Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 604 (10.08.1998). Lâmina de referência: P-0362.

Flacourtiaceae

*Casearia sylvestris* Sw.  
(Figuras 7K-L)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, prolatos, tricolporados, colpos longos, área polar pequena, endoabertura alongada provida de costa, exina psilada. Sexina mais espessa que a nexina. P: 30 µm (25-33); E: 22 µm (18-25); Ex: 2,0 µm (1,5-2).

**Material examinado.** HERULBRA 969. Arroio Pinhal, Galápolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 69 (24.09.1997). Lâmina de referência: P-0011.

Lamiaceae

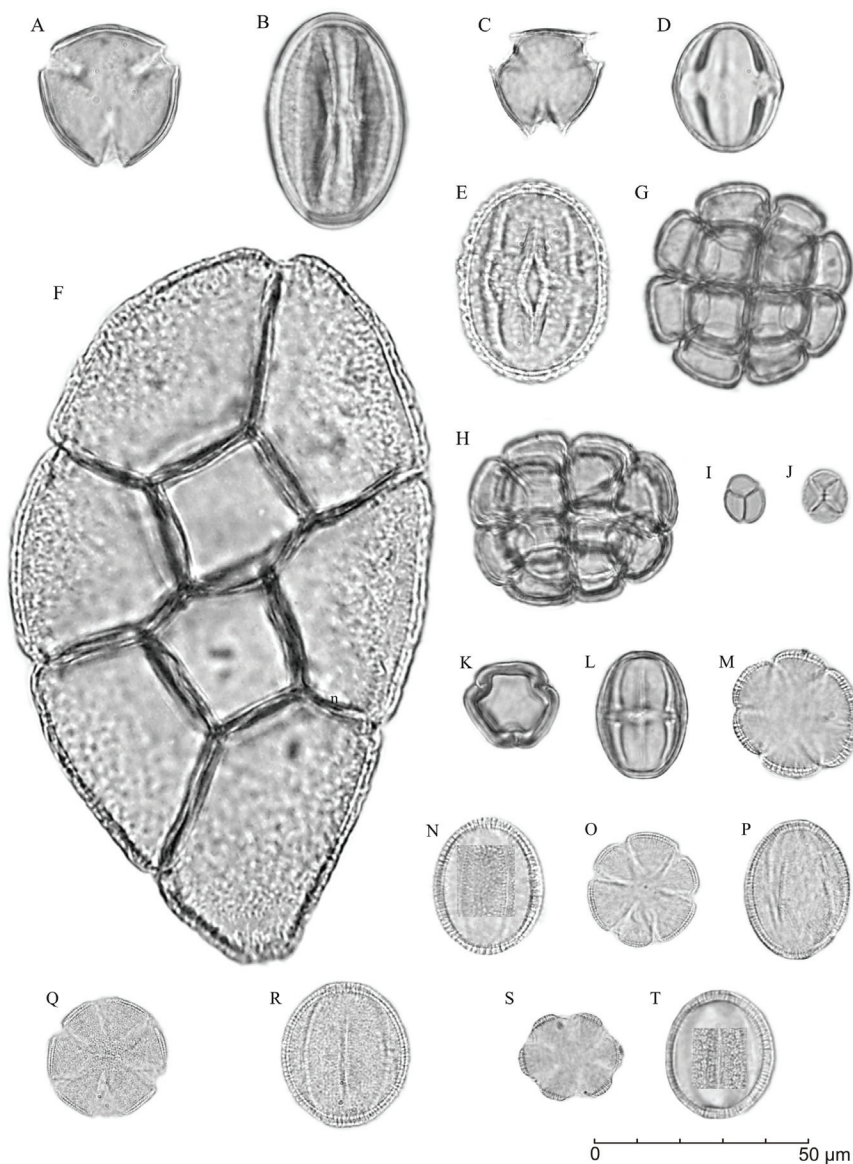
*Cunila galioides* Benth.  
(Figuras 7M-N)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subcircular, prolato esférico, hexacolpado (estefanocolpado), colpos longos, exina reticulada heterobrocada. Lúmens com, aproximadamente, 1 µm de largura, apresentando pequenas variações em relação ao tamanho e à forma. Sexina levemente mais espessa que a nexina. P: 35 µm (33-39); E: 31 µm (27-37); Ex: ≤ 0,9 µm; Or: ≤ 1,0 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1224. Rio Santa Cruz, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 324 (05.03.1998). Lâmina de referência: P-0131.

*C. incana* Benth.  
(Figuras 7O-P)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subcircular, subprolatos, hexacolpado (estefanocolpado), colpos longos, exina microrreticulada heterobrocada. Lúmens com até 1 µm de largura, apresentando pequenas variações em relação ao tamanho e à forma.



**Figura 7.** Grãos de pólen de Fabaceae-Caesalpinioideae, Fabaceae-Faboideae, Fabaceae-Mimosoideae, Flacourtiaceae e Lamiaceae. A-B. Fabaceae-Caesalpinioideae: *Senna neglecta*, VP (A) e VE (B); C-E. Fabaceae-Faboideae: *Desmodium incanum*, VP (C) e VE (D), *Trifolium pratense*, VE (E); F-J. Fabaceae-Mimosoideae: *Calliandra selloi*, vista frontal (F), *Mimosa bimucronata*, vista frontal (G) e vista lateral (H), *M. scabrella*, vista frontal em primeiro plano (I) e em segundo plano (J); K-L. Flacourtiaceae: *Casearia silvestres*, VP (K) e VE (L); M-T. Lamiaceae: *Cunila galioides*, VP (M) e VE (N), *C. incana*, VP (O) e VE (P), *C. spicata*, VP (Q) e VE (R), *Hyptis muelleri*, VP (S) e VE (T).

**Figure 7.** Pollen grains of Fabaceae-Caesalpinioideae, Fabaceae-Faboideae, Fabaceae-Mimosoideae, Flacourtiaceae and Lamiaceae. A-B. Fabaceae-Caesalpinioideae: *Senna neglecta*, PV (A) and EV (B); C-E. Fabaceae-Faboideae: *Desmodium incanum*, PV (C) and EV (D), *Trifolium pratense*, EV (E); F-J. Fabaceae-Mimosoideae: *Calliandra selloi*, front view (F), *Mimosa bimucronata*, front view (G) and lateral view (H), *M. scabrella*, front view in foreground (I) and in background (J); K-L. Flacourtiaceae: *Casearia silvestres*, PV (K) and EV (L); M-T. Lamiaceae: *Cunila galioides*, PV (M) and EV (N), *C. incana*, PV (O) and EV (P), *C. spicata*, PV (Q) and EV (R), *Hyptis muelleri*, PV (S) and EV (T).



Sexina e nexina de mesma espessura. P: 33 µm (28-35); E: 26 µm (24-28); Ex: ≤ 1 µm; Or: ≤ 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1505. Rio Santa Cruz, Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 605 (10.08.1998). Lâmina de referência: P-0128.

*C. spicata* Benth.  
(Figuras 7Q-R)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subcircular, subprolato, hexacolpado (estefanocolpado), colpos longos, exina microrreticulada heterobrocada. Lúmens com até 1 µm de largura, apresentando pequenas variações em relação ao tamanho e à forma. Sexina e nexina de mesma espessura. P: 34 µm (30-39); E: 28 µm (23-35); Ex: ≤ 1 µm; Or: ≤ 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1627. Rio Santa Cruz, 10 km do Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 727 (01.10.1998). Lâmina de referência: P-0136.

*Hyptis mülleri* Briq.  
(Figuras 7S-T)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subcircular, subprolato, hexacolpado (estefanocolpado), colpos longos, exina microreticulada. Lúmens menores que 1 µm de largura, apresentando pequenas variações em relação ao tamanho e à forma. Sexina mais espessa que a nexina. P: 30 µm (25-33); E: 24 µm (21-26); Ex: ≤ 1 µm (0,5-1); Or: 1,5 µm (1-2).

**Material examinado.** HERULBRA 1231. Rio Santa Cruz, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 331 (05.03.1998). Lâmina de referência: P-0070.

*Hyptis mutabilis* Briq.  
(Figuras 8A-B)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subcircular, subprolato, hexacolpado (estefanocolpado), colpos longos, exina reticulada, retículos de diâmetros maiores na região

equatorial e menores na região polar. Como os grãos são semitectados por transparência, as columelas aparecem dentro do retículo. Lúmens > 1 µm, apresentando variações significativas em relação ao tamanho e pequenas variações em relação à forma. Sexina mais espessa que a nexina. P: 28 µm (25-32); E: 22 µm (19-27); Ex: ≤ 1 µm (0,5-1); Or: 1,5 µm (1-2).

**Material examinado.** HERULBRA 1381. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 481 (27.03.1998). Lâmina de referência: P-0071.

Malvaceae

*Sida rhombifolia* L.  
(Figura 8C)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen grandes, âmbito circular, esféricos, pantoporado, exina equinada. Espinhos grandes, cônicos de ápices atenuados e bases largas associados a microespinhos em torno de sua base. Sexina menos espessa que a nexina. Columelas delgadas, longas e distribuídas de forma regular. Estas são muito mais alongadas na região subespinhal do que nas demais regiões (Silva *et al.*, 2004). D: 97 µm (86-118); Ex: 5,9 µm (4-9); Or: 6,1 µm (5-7).

**Material examinado.** HERULBRA 1011. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 111 (15.11.1997). Lâmina de referência: P-0433.

Melastomataceae

*Miconia hyemalis* A.St.-Hil. & Naudin  
ex Naudin  
(Figuras 8D-E)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito circular, prolato-esferoidais, heterocolpado (três colpos com ós alongado e três pseudocolpos), exina escabrada. Sexina mais espessa que a nexina. P: 21 µm (16-23); E: 19 µm (16-23); Ex: 2 µm, Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1104. Rio do Pinto, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 204 (13.12.1997). Lâmina de referência: P-0393.

Meliaceae

*Cabralea cangerana* Saldanha  
(Figuras 8F-G)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito quadrangular, oblato-esferoidais, tetracolporados, colpos estreitos, endoabertura alongada provida de costa, exina psilada. Nexina mais espessa que a sexina. A sexina se espessa junto às aberturas (Melhem *et al.*, 2003). P: 35 µm (30-37); E: 36 µm (33-38); Ex: 2,3 µm (2-3). **Material examinado.** HERULBRA 1520. Arroio do Ouro, próximo à ponte, Vale Real, RS, Brasil, S. Diesel 620 (31.08.1998). Lâmina de referência: P-0443.

Moraceae

*Sorocea bonplandii* (Baill.) W. C. Burger,  
Lanj. & Bôer  
(Figuras 8H-I)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequeno, âmbito subcircular, suboblato, triporados ocasionalmente di ou tetraporados, poros providos de áspide e operculados, exina granulada. Sexina mais espessa que a nexina. P: 14 µm (12-16); E: 18 µm (16-21); Ex: 1 µm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 943. Rio Caí, estrada para Vila Oliva, Gramado, RS, Brasil, S. Diesel 43 (07.09.1997). Lâmina de referência: P-0421.

Myrtaceae

*Acca sellowiana* Berg.  
(Figura 8J)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito triangular, peroblato, 3-sincolporados, colpos longos e anastomosados nos polos, formando um pequeno triângulo no apocolpo, poro aparentemente circular, exina levemente escabrada. Em vista equatorial apresenta concavidades nos mesocolpos. Sexina mais espessa que a nexina. P: 9,7 µm (6-10); E: 28 µm (25-30); Ex: 1 µm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1374. Arroio Piaí, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 474 (19.03.1998). Lâmina de referência: P-0353.

*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg in  
Mart.  
(Figura 8K)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen de pequenos a médios, âmbito triangular, oblato, tricolporados (ocasionalmente 4 colporados), colpos curtos, estreitos e de difícil visualização, endoabertura com fastígio, exina escabrada. Sexina e nexina de mesma espessura. P: 15 µm (13-18); E: 24 µm (21-26); Ex: 1,1 µm (1-1,5); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 956. Arroio Pinhal, Galópolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 56 (17.09.1997). Lâmina de referência: P-0002.

*Eugenia uniflora* L.  
(Figura 8L)

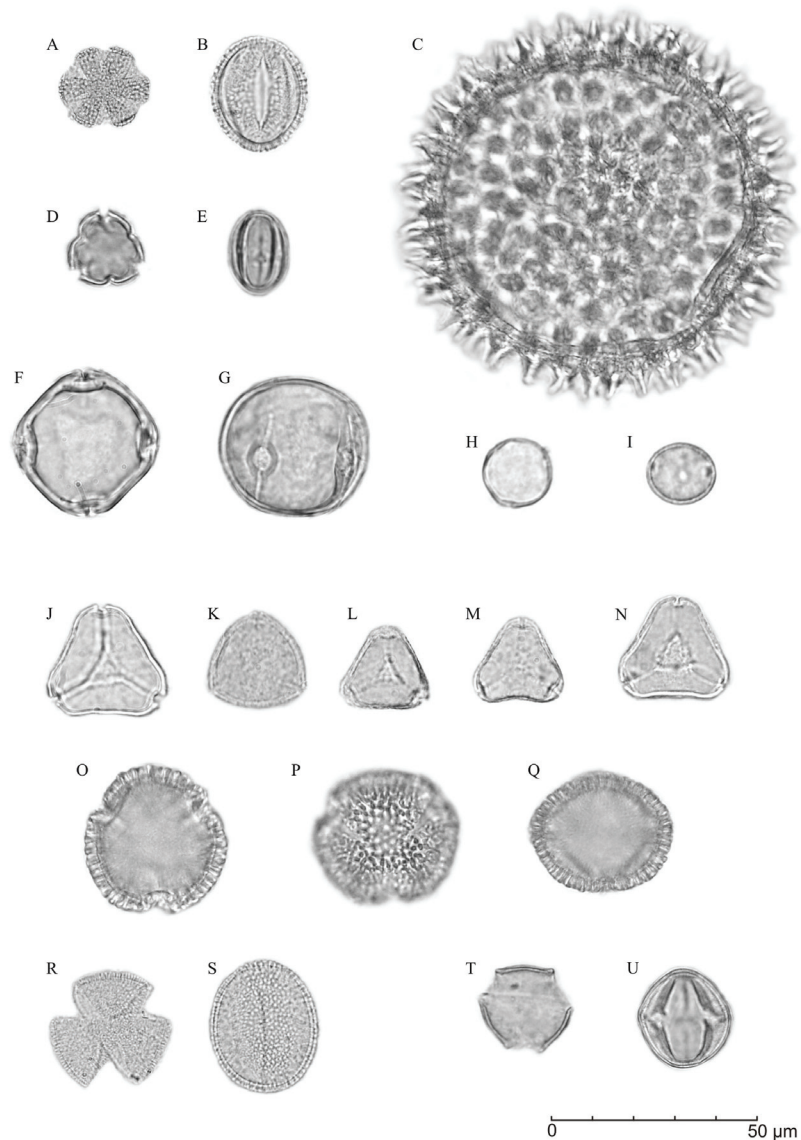
**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, heteropolares, âmbito triangular, oblato, 3-sincolporados, colpos longos e anastomosados nos polos, formando um pequeno triângulo no apocolpo, endoabertura com fastígio, aparentemente circular, exina escabrada. Sexina levemente menos espessa que a nexina. P: 14 µm (11-17); E: 22 µm (20-25); Ex: 1,3 µm (1-2); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 993. Rio Caí, estrada para Vila Oliva, Gramado, RS, Brasil, S. Diesel 93 (07.09.1997). Lâmina de referência: P-0004.

*Myrceugenia glaucescens* (Cambess. ex St.  
Hil.) D. Legrand & Kausel  
(Figura 8M)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos a médios, âmbito triangular, pe-roblato, 3-sincolporados, colpos longos e anastomosados nos polos, formando um pequeno triângulo no apocolpo, poro de difícil visualização em vista equatorial, endoabertura com fastígio, exina escabrada. Em vista equatorial, apresenta pequenas concavidades nos mesocolpos. Sexina e nexina de mesma espessura. P: 10 µm (8-12); E: 22 µm (19-29); Ex: 1 µm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1073. Arroio Piaí, Caxias do Sul, RS, Bra-



**Figura 8.** Grãos de pólen de Lamiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Moraceae, Mystaceae, Oleaceae, Oxalidaceae e Rosaceae. A-B. Lamiaceae: *Hyptis mutabilis*, VP (A) e VE (B); C. Malvaceae: *Sida rhombifolia*, detalhe da ornamentação; D-E. Melastomataceae: *Miconia hyemalis*, VP (D) e VE (E); F-G. Meliaceae: *Cabralea cangerana*, VP (F) e VE (G); H-I. Moraceae: *Sorocea bomplandii*, VP (H) e VE (I); J-N. Myrtaceae: *Acca sellowiana*, VP (J), *Campomanesia xanthocarpa*: VP (K), *Eugenia uniflora*, VP (L), *Myrceugenia glaucescens*, VP (M), *Myrrhinium atropurpureum*, VP (N); O-Q. Oleaceae: *Ligustrum sinense*, VP (O), detalhe da ornamentação (P) e VE (Q); R-S. Oxalidaceae: *Oxalis* sp., VP (R) e VE (S); T-U. Rosaceae: *Prunus myrtifolia*, VP (T) e VE (U).

**Figure 8.** Pollen grains of Lamiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Moraceae, Mystaceae, Oleaceae, Oxalidaceae and Rosaceae. A-B. Lamiaceae: *Hyptis mutabilis*, PV (A) and EV (B); C. Malvaceae: *Sida rhombifolia*, detail of ornamentation; D-E. Melastomataceae: *Miconia hyemalis*, PV (D) and EV (E); F-G. Meliaceae: *Cabralea cangerana*, PV (F) and EV (G); H-I. Moraceae: *Sorocea bomplandii*, PV (H) and EV (I); J-N. Myrtaceae: *Acca sellowiana*, PV (J), *Campomanesia xanthocarpa*: PV (K), *Eugenia uniflora*, PV (L), *Myrceugenia glaucescens*, PV (M), *Myrrhinium atropurpureum*, PV (N); O-Q. Oleaceae: *Ligustrum sinense*, PV (O), detail of ornamentation (P) and EV (Q); R-S. Oxalidaceae: *Oxalis* sp., PV (R) and EV (S); T-U. Rosaceae: *Prunus myrtifolia*, PV (T) and EV (U).

sil, S. Diesel 173 (03.12.1997). Lâmina de referência: P-0354.

*Myrrbinium atropurpureum* Schott  
(Figura 8N)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito triangular ou quadrangular, peroblato, 3-4- sincolporados, colpos longos e anastomosados nos pólos, formando um pequeno triângulo no apocolpo, poro circular com pequeno fastígio (visível somente em 1000X), exina levemente escabrada. Em vista equatorial apresenta concavidades nos mesocolpos. Sexina menos espessa que a nexina. P: 8,3 µm (7-10); E: 27 µm (20-30); Ex: 1,1 µm (1-1,5); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 932. Rio Caí, estrada para Vila Oliva, Gramado, RS, Brasil, S. Diesel 32 (07.09.1997). Lâmina de referência: P-0302.

Oleaceae

*Ligustrum sinense* Hott. ex Decne.  
(Figuras 8O-Q)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, suboblato, tricolporados, endoabertura lalongada, exina retipilada. Sexina até 3 vezes mais espessa que a nexina. P: 29 µm (27-30); E: 34 µm (31-36); Ex: 1,9 µm (1,5-2,0); Or: 3,0 µm (2,5-3,0).

**Material examinado.** HERULBRA 1662. Rio Santa Cruz, Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 762 (22.10.1998). Lâmina de referência: P-0437.

Oxalidaceae

*Oxalis* sp. L.  
(Figuras 8R-S)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolpados, colpos longos e com, aproximadamente, 2 µm de largura, exina reticulada. Sexina levemente mais espessa que a nexina. P: 31 µm (23-40); E: 29 µm (21-39); Ex: 1 µm; Or: 1,4 µm (1-1,5).

**Material examinado.** HERULBRA 1453. Rio Santa Cruz, São Francisco de Paula, RS, Brasil, S. Diesel 553 (04.04.1998). Lâmina de referência: P-0047.

Rosaceae

*Prunus myrtifolia* (L.) Urb.  
(Figuras 8T-U)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular a circular, prolato-esferoidais, tricolporados, colpos com margem espessa e ornamentada, endoabertura lalongada, exina estriada com estrias mais evidentes nos polos. Sexina menos espessa que a nexina. P: 25 µm (22-28); E: 24 µm (22-27); Ex: 2 mm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1070. Arroio Piaí, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 170 (03.12.1997). Lâmina de referência: P-0376.

Rubiaceae

*Chomelia obtusa* Cham. & Schtdl.  
(Figuras 9A-B)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito circular, esféricos, inaperturados, exina retipilada. Sexina mais espessa que a nexina. P: 26 µm (24-28); E: 26 µm (24-28); Ex: 2 µm; Or: 2 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 3310. Afluente do Arroio Feitoria, Dois Irmãos, RS, Brasil, S. Diesel 2410 (09.10.2001). Lâmina de referência: P-0440.

*Psychotria carthagenensis* Jacq.  
(Figuras 9C-D)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, prolato-esferoidais, tricolpados, exina reticulada, heterobrocada. Sexina mais espessa que a nexina. P: 40 µm (30-48); E: 37 µm (32-42); Ex: 1,8 µm (1-2); Or: 2 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1030. Arroio Pinhal, Galópolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 130 (29.11.1997). Lâmina de referência: P-0321.

Sapindaceae

*Allophylus edullis* Niederl.  
(Figuras 9E-G)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito triangular ou quadrangular, oblatos, tri a tetraporados, poros circulares e com ânulos, exina reticulada. Sexina e nexina de mesma espessura. P: 27 µm (24-29); E: 35 µm (31-39); Ex: 1 µm; Or: 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 924. Rio Caí, estrada para Vila Oliva, Gramado, RS, Brasil, S. Diesel 24 (25.08.1997). Lâmina de referência: P-0301.

*Matayba elaeagnoides* Radlk.  
(Figura 9H)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, isopolares, âmbito triangular, oblato, 3-sincolporados, colpos longos anastomosados nos polos, exina escabrada. Sexina e nexina de mesma espessura. P: 19 µm (17-21); E: 26 µm (25-29); Ex: 2,1 µm (1,5-3); Or: < 1µm.

**Material examinado.** HERULBRA 960. Arroio Pinhal, Galópolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 60 (17.09.1997). Lâmina de referência: P-0112.

Solanaceae

*Solanum americanum* Mill.  
(Figuras 9I-J)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito circular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos longos com membrana proeminente no poro, endoabertura lalongada com margem não delimitada, exina psilada. Sexina mais espessa que a nexina. P: 26 µm (21-31); E: 20 µm (16-24); Ex: 1,2 µm (1-1,5).

**Material examinado.** HERULBRA 1000. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 100 (15.11.1997). Lâmina de referência: P-0149.

*S. ramulosum* Sendtn.  
(Figuras 9K-L)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito circular, prolato-esferoi-



dais, tricolporados, colpo com margem não delimitada, poro com fastígio, endoabertura alongada, grande e bem evidente, exina levemente escabrada. Sexina menos espessa que a nexina. P: 26 µm (22-31); E: 25 µm (21-28); Ex: 1,9 µm (1-2).

**Material examinado.** HERULBRA 1328. Arroio Piaí, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 428 (19.03.1998). Lâmina de referência: P-0387.

*S. sanctaecatharinae* Dunal  
(Figuras 9M-N)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito circular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos longos com margem não delimitada, endoabertura alongada, exina psilada. Sexina e nexina de igual espessura. P: 20 µm (18-22); E: 21 µm (19-22); Ex: 1,1 µm (1-1,5).

**Material examinado.** HERULBRA 1079. Rio Santa Cruz, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 179 (10.12.1997). Lâmina de referência: P-0034.

*Vassobia brevifolia* (Sendt.) Hunz.  
(Figuras 9O-P)

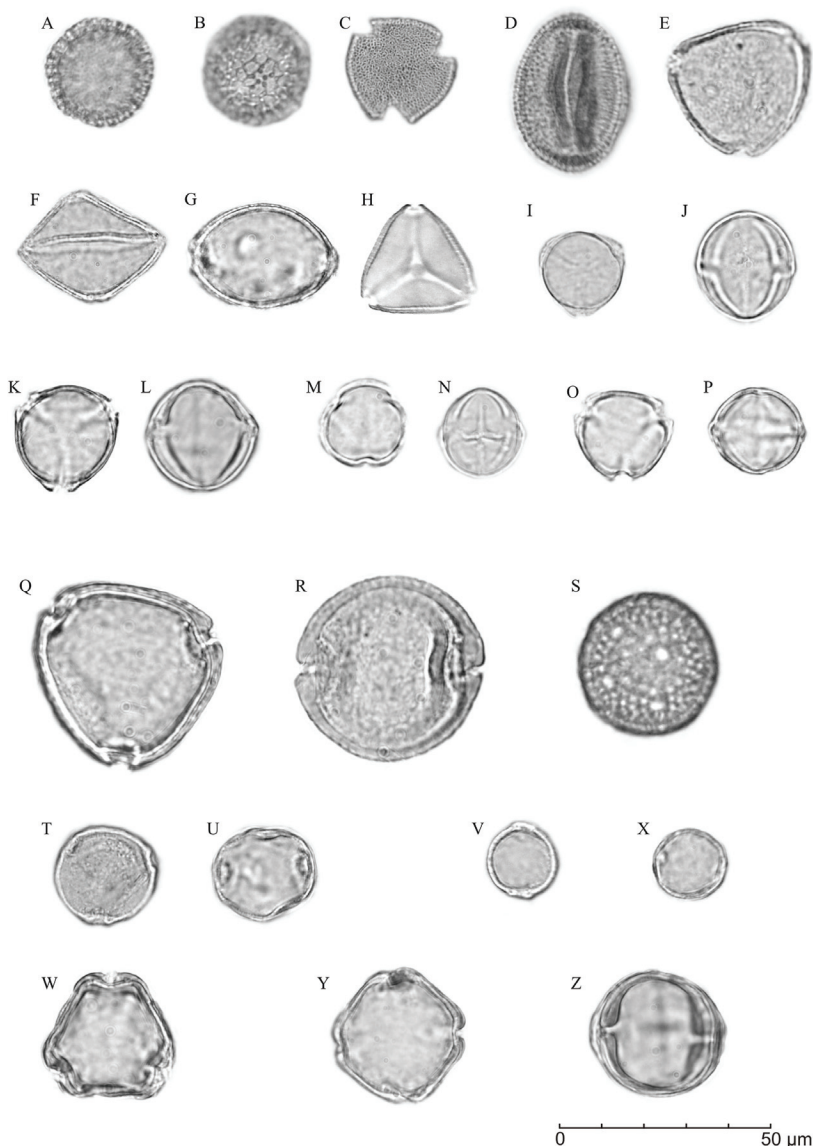
**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito subtriangular, oblato-esferoidais, tricolporados, colpos largos e longos, endoabertura alongada com fastígio, exina escabrada. P: 22 µm (19-24); E: 23 µm (21-26); Ex: 1,8 µm (1-3); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1385. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 485 (27.03.1998). Lâmina de referência: P-0095.

Symplocaceae

*Symplocos uniflora* Benth.  
(Figuras 9Q-R)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, suboblato, tri a tetracolporados, brevicolporados, endoabertura circular, exina microrreticulada. Sexina mais espessa que a nexina principalmente na região das aberturas. P: 35 µm (30-41); E:



**Figura 9.** Grãos de pólen de Rubiaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Symplocaceae, Thymelaeaceae, Ulmaceae e Verbenaceae. A-D. Rubiaceae: *Chomelia obtusa*, vista em segundo plano (A) e vista em primeiro plano (B), *Psychotria carthagenensis*, VP (C) e VE (D); E-H. Sapindaceae: *Allophylus edullis*, VP (E-F) e VE (G), *Matayba elaeagnoides*, VP (H); I-P. Solanaceae: *Solanum americanum*, VP (I) e VE (J), *S. ramulosum*, VP (K) e VE (L), *S. sanctaecatharinae*, VP (M) e VE (N), *Vassobia brevifolia*, VP (O) e VE (P); Q-R. Symplocaceae: *Symplocos uniflora*, VP (Q) e VE (R); S. Thymelaeaceae: *Daphnopsis racemosa*, detalhe da ornamentação; T-V, X. Ulmaceae: *Celtis iguanea*, VP (T) e VE (U), *Trema micrantha*, VP (V) e VE (X); W-Z. Verbenaceae: *Lantana megapotamica*, VP (W-Y) e VE (Z).

**Figure 9.** Pollen grains of Rubiaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Symplocaceae, Thymelaeaceae, Ulmaceae and Verbenaceae. A-D. Rubiaceae: *Chomelia obtusa*, view in background (A) and foreground (B), *Psychotria carthagenensis*, PV (C) and EV (D); E-H. Sapindaceae: *Allophylus edullis*, PV (E-F) and EV (G), *Matayba elaeagnoides*, PV (H); I-P. Solanaceae: *Solanum americanum*, PV (I) and EV (J), *S. ramulosum*, PV (K) and EV (L), *S. sanctaecatharinae*, PV (M) and EV (N), *Vassobia brevifolia*, PV (O) and EV (P); Q-R. Symplocaceae: *Symplocos uniflora*, PV (Q) and EV (R); S. Thymelaeaceae: *Daphnopsis racemosa*, detail of ornamentation; T-V, X. Ulmaceae: *Celtis iguanea*, PV (T) and EV (U), *Trema micrantha*, PV (V) and EV (X); W-Z. EVrbenaceae: *Lantana megapotamica*, PV (W-Y) and EV (Z).

43 µm (38-48); Ex: 2,5 µm (2-3); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1056. Arroio Piaí, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 156 (03.12.1997). Lâmina de referência: P-0380.

Thymelaeaceae

*Daphnopsis racemosa* Griseb.  
(Figura 9S)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito circular, esféricos, pantoporados, exina reticulada heterobrocada. Sexina com o dobro da espessura da nexina. Alguns grãos apresentam padrão croton. P: 32 µm (29-41); E: 32 µm (29-41); Ex: 1 µm; Or: 2 µm (1,5-2,5).

**Material examinado.** HERULBRA 2212. Rio Santa Cruz, Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 1312 (30.10.1999). Lâmina de referência: P-0043.

Ulmaceae

*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.  
(Figuras 9T-U)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito circular a subcircular, suboblatos, triporados, exina escabrada. Sexina mais espessa que a nexina. P: 20 µm (16-27); E: 24 µm (21-29); Ex: 1,9 µm (1,5-2); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 996. Arroio Pinhal, Galópolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 96 (24.09.1997). Lâmina de referência: P-0400.

*Trema micrantha* (L.) Blume  
(Figuras 9V-X)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen pequenos, âmbito circular a subcircular, oblato-esferoidais, diporados ocasionalmente triporados, exina escabrada. Sexina mais espessa que a nexina. P: 17 µm (15-20); E: 18 µm (14-21); Ex: 1 µm; Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1012. Rio Caí, Vila Cristina, Caxias do Sul, RS, Brasil, S. Diesel 112 (15.11.1997). Lâmina de referência: P-0403.

Verbenaceae

*Lantana megapotamica* (Spreng.) Tronc.  
(Figuras 9W-Z)

**Descrição.** Mônades, grãos de pólen médios, âmbito triangular ou quadrangular, oblato-esferoidais, tri a tetracolporados, colpos constrictos na região equatorial endoabertura alongada, exina escabrada. Nexina mais espessa que a sexina. Colpos longos de contorno irregular recobertos por membrana ornamentada (Melhem *et al.*, 2003). P: 30 µm (26-34); E: 32 µm (26-38); Ex: 3,4 µm (3-4); Or: < 1 µm.

**Material examinado.** HERULBRA 1602. Rio Santa Cruz, Parque da Cachoeira, Canela, RS, Brasil, S. Diesel 702 (01.10.1998). Lâmina de referência: P-0386.

## DISCUSSÃO

Dentre os 93 esporomorfos descritos e ilustrados, 63 são inéditos para o Rio Grande do Sul, o que demonstra a carência de dados sobre estudos polínicos para o Estado. Além disso, estas descrições motivam esforços para a implementação de coleções, primeiro passo para a elaboração de inventários da biodiversidade e subsídio para estudos paleoecológicos.

As descrições polínicas detalhadas, aliadas a atributos fitofisionômicos, abrem novas fronteiras para estudos de reconstituição paleovegetacional no setor nordeste do RS. *Mimosa scabrella* tem sua ocorrência restrita à Floresta Ombrófila Mista (FOM), portanto o registro de seu grão de pólen em sedimentos pretéritos pode delimitar, com mais segurança, a presença deste tipo de vegetação. Esta espécie foi associada à FOM no trabalho de Behling *et al.* (2001) no município de São Francisco de Paula e Leonhardt (2007), para o Planalto Oriental.

*Trema micrantha* ocorre, preferencialmente, na Floresta Estacional Decidual; foi registrada nos municípios de São Francisco de Paula (Behling *et al.*, 2001; Leonhardt, 2007). Leal e Lorscheister (2006) também identificaram grãos de

pólen desta espécie em Brochier (RS), numa área de Floresta Semidecidual.

Registros paleopolínicos de *Acca selowiana*, *Allophylus edulis*, *Cabralea canjerana*, *Casearia sylvestris*, *Celtis iguanaea*, *Eugenia uniflora*, *Matayba elaeagnoides*, *Miconia hyemalis*, *Mimosa bimucronata* e *Myrrbinium atropurpureum* são, tradicionalmente, correlacionados à presença de mata, mas podem ocorrer ainda em áreas de capões, entre formações herbáceas e/ou matas de galeria, ao longo dos rios.

*Ligustrum sinense* e *Ricinus communis* são elementos exóticos na flora local. *Ricinus communis* foi introduzida pelos portugueses com a finalidade de utilizar seu óleo para iluminação e lubrificação dos eixos das carroças (Biodisel, 2009) enquanto *Ligustrum sinense* é utilizada, ainda hoje, como planta ornamental.

## CONCLUSÕES

A variação dos tipos polínicos da flora rio-grandense ainda não foi capturada em sua totalidade nos registros Quaternários do Rio Grande do Sul. Assim, o conhecimento dos tipos polínicos e sua provável associação a alguns ecossistemas podem auxiliar na interpretação dos registros subfósseis, além de melhorar o entendimento espaço-temporal das formações vegetacionais. A descrição desses grãos de pólen abre novas possibilidades no âmbito da reconstituição vegetacional pretérita do Rio Grande do Sul e possibilita refinar a resolução taxonômica para estudos polínicos em novos sítios paleontológicos.

Alguns táxons mostraram-se importantes devido a sua especificidade vegetacional, como é o caso de *Berberis laurina*, *Dasiphylum tomentosum*, *Mimosa scabrella*, *Miconia hyemalis*, *Myrcogenia glaucescens*, *Pamphalea araucariophyla*, *Ruellia angustifolia* e *Solanum ramulosum*, que têm sua ocorrência predominante na Floresta Ombrófila Mista. *Sambucus australis* e *Calliandra seloi* ocorrem preferencialmente na Floresta Estacional Decidual.

*Aspilia montevidensis*, *Baccharis articulata*, *B. dentata*, *B. megapotamica*, *B. patens*, *B. spicata*, *Bidens pilosa*, *Dasyphyllum spinescens*,

*Pluchea sagittalis*, *Senecio bonariensis* e *S. brasiliensis* são espécies características de formações herbáceas (estepe/campo).

Outras espécies como *Chomelia obtusa*, *Sorocea bonplandii*, *Piper guadichaudianum*, *Psychotria carthagensis*, *Trema micrantha* e *Vassobia brevifolia* estão vinculadas às Florestas Estacional e/ou Estacional Semidecidual enquanto *Escallonia megalopotamica*, *Trixis praestans*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Solanum sanctaebatharinae* e *Symplocos uniflora* podem ser utilizadas para caracterizar ambientes florestais, mas ocorrem indiscriminadamente na Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e Floresta Estacional Semidecidual.

À *Ligustrum sinense* e *Ricinus communis* por serem elementos exóticos à flora local, pode ser atribuída especial valorização na interpretação ambiental, pois indicam locais com interferência humana. Ambas se apresentam, atualmente, disseminadas por todo o território gaúcho, ocorrendo de forma subespontânea.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPERGS/ Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsa de Iniciação Científica. Ao Comitê do Vale do Rio Caí, pela sessão dos dados da bacia hidrográfica. À Anabela Lenhart Lopes e a Marcos Vinícius Gribov Corrêa, pelo auxílio na preparação das amostras.

## REFERÊNCIAS

BACKES, A.; NARDINO, M. 2003. *Árvores, arbustos e algumas lianas nativas no Rio Grande do Sul*. 2ª ed., São Leopoldo, Editora Unisinos, 213 p.

BARTH, O.M.; MELHEM, T.S. 1988. *Glossário ilustrado de Palinologia*. Campinas, Ed. da UNICAMP, 77 p.

BEHLING, H.; BAUERMANN, S.G.; NEVES, P.C.P. 2001. Holocene environmental changes in the São Francisco de Paula region, Southern Brazil. *Journal of South American Earth Science*, **14**:631-639.

BIODISEL-BR. 2009. *A história da mamona*. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/plantas/mamona/historia-mamona.htm>; acessado em 01/04/2009.

CANCELLI, R.R. 2008. *Palinologia de Asteraceae: morfologia polínica e suas implicações nos registros do Quaternário do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, UFRGS, Dissertação de Mestrado, 155 p.

CANCELLI, R.R.; MACEDO, R.B.; GUERREIRO, C.T.; BAUERMANN, S.G. 2005. Diversidade polínica em Asteraceae Martinov da Fazenda São Maximiliano, Guaíba, RS. *Pesquisas, Série Botânica*, **56**:209-228.

CANCELLI, R.R.; GUERREIRO, C.T.; BAUERMANN, S.G. 2006. Diversidade polínica em Asteraceae da Fazenda São Maximiliano, Guaíba, RS. Parte II. *Pesquisas, Série Botânica*, **57**:137-152.

CANCELLI, R.R.; EVALDT, A.C.P.; BAUERMANN, S.G. 2007. Contribuição à morfologia polínica da Família Asteraceae Martinov. no Rio Grande do Sul - Parte I. *Pesquisas, Série Botânica*, **58**:347-374

COLINVAUX, P.; OLIVEIRA, P.E.; PATIÑO, J.E. M. 1999. *Amazon pollen manual and atlas*. Amsterdam, Harwood Academic Publishers, 332 p.

CORRÊA, M.V.G.; LIMA, L.F.P.; BAUERMANN, S.G. 2008. Morfologia polínica das espécies brasileiras de Pterocaulon ELL. (asteraceae). *Pesquisas*, **59**:263-276.

DIESEL, S. 2005. *Estudo fitossociológico da vegetação da bacia hidrográfica do rio Caí Rio Grande do Sul*. Departamento de Biologia Vegetal, Universidad de León, España, 504 p.

EVALDT, A.C.P. 2006. *Diversidade morfológica da família Asteraceae Martinov no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Canoas, ULBRA, Trabalho de Conclusão de Curso, 78 p.

ERDTMAN, G. 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy – Angiosperms*. Waltham, The Chronica Botanica Co., 539 p.

GAJEWSKI, K. 2008. The global pollen database in biogeographic and paleoclimate studies. *Progress in Physical Geography*, **32**:379-402

GORNITZ, V. 2009. Paleoclimate proxys, an introduction. In: V. GORNITZ (org.), *Encyclopedia of paleoclimatology and ancient environments*. The Netherlands, Springer, p. 716-720.

INPI – THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX. 2007. Plant Names Project. Disponível em <http://www.ipni.org/ipni/>; acessado em 05/09/2009.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M.J. 2009. *Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético*. Porto Alegre, Artmed, 632 p.

KNELLER, M. 2009. Pollen analysis. In: V. GORNITZ (org.), *Encyclopedia of paleoclimatology and ancient environments*. The Netherlands, Springer, p. 815-823

LEAL, M.G.; LORSCHREITER, M.L. 2006. Pólen, esporos e demais palinomorfos de sedimentos holocênicos de uma floresta paludosa, Encosta Inferior do Nordeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, **61**(1-2):13-47.

LEONHARDT, A. 2007. *Mudanças vegetacionais e climáticas no Planalto Leste do Rio Grande do Sul, Brasil, durante os últimos 25.000 anos*. Porto Alegre, UFRGS, Dissertação de Mestrado, 124 p.

LOPES, S.B.; GONÇALVES, L. 2007. *Elementos para aplicação prática das árvores nativas do sul do Brasil na conservação da biodiversidade*. 18 p. Disponível em: <http://www.fzb.rs.gov.br>; acessado em 28/11/09.

LORSCHREITER, M.L.; ASHRAF, A.R.; BUENO, R.M.; MOSBRUGGER, V. 1998. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brasil. Part I. *Palaeontographica*, **246**(1-3):1-113.

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. Variabilidade Polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica*, **16**:16-104.

MOBOT (MISSOURI BOTANICAL GARDEN). 2007. Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, USA. Disponível em <http://www.mobot.org>; acessado em 06/09/2009.

NEVES, P.C.P.; BAUERMANN, S.G. 2003. Catálogo palinológico de coberturas quaternárias no Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Descrições taxonômicas - Parte I: fungos, algas, palinomorfos outros e fragmentos de invertebrados. *Pesquisas, Série Botânica*, **53**:121-149.

NEVES, P.C.P.; BAUERMANN, S.G.; KRÖEFF, V.N. 2003. Catálogo palinológico em coberturas quaternárias no Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Descrições taxonômicas - Parte III: Magnoliophyta (Liliopsida) e Gymnospermae. *Acta Geologica Leopoldensia*, **56**:35-45.

PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S.; LE THOMAS, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **143**:1-81.

PUNT, W., HOEN, P.P., 2009. The Northwest European Pollen Flora, 70: Asteraceae — Asteroideae. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 157(Corrected Proof). Disponível em [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=PublicationURL&\\_tockey](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=PublicationURL&_tockey); acessado em 06/09/2009.

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. 1988. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul: Herbário Barbosa Rodrigues. *Sellowia*, **34**:35:1-525.



- ROUBIK, D.W.; MORENO, J.E. 1991. Pollen and spores of Barro Colorado Island. *Monographs in Systematic Botany, Missouri Botanical Garden*, **36**:1-270.
- SALGADO-LABORIAU, M.L. 1973. *Contribuição à palinologia dos cerrados*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 291 p.
- SEPLAN/IBGE. 1986. *Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SH.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra*. Rio de Janeiro, IBGE, 796 p.
- SILVA, F.H.M.; OLIVEIRA, P.P.; SANTOS, F.A.R. 2004. Morfologia polínica de *Hibiscus pernambucensis* Arruda e *Hibiscus tiliaceus* L. (Malvaceae). *Acta Biologica Leopoldensia*, **26**:203-211.
- SILVESTRE-CAPELATO, M.S.F.; MELHEM, T.S. 1997. Flora polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família: 81 – Leguminosae. *Hoehnea*, **24**(1):115-163.
- SOBRAL, M.; JARENKOW, J.A.; BRACK, P.; IRGANG, B.; LAROCCA, J.; RODRIGUES, R.S. 2006. *Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil*. São Carlos/Porto Alegre, Rima, 350 p.
- WILLARD, D.A.; BERNHARDT, C.E.; WEIMER, L. 2004. Atlas of pollen and spores of the Florida Everglades. *Palynology*, **28**:175-227.
- WILLBERGER, T.P.; STRANZ, A.; PAZ, C.; BOENI, B.; CANCELLI, R.R.; BAUER-MANN, S.B.; DUTRA, T.L.; MONDIN, C.A. 2004. *Flora do Setor Oriental do Planalto Sul-rio-grandense. Guia de espécies vegetais*. 1ª ed., São Leopoldo, ALPP, 59 p.

Submetido em: 05/05/2009

Aceito em: 06/10/2009