

# MORFOLOGIA POLÍNICA DAS ESPÉCIES BRASILEIRAS DE *PTEROCAULON* ELL. (ASTERACEAE)

Marcus Vinicius Gribov Corrêa<sup>1</sup>  
Luis Fernando Paiva Lima<sup>2</sup>  
Soraia Girardi Bauermann<sup>1</sup>

## Abstract

The genus *Pterocaulon* Ell. is a representative of the Asteraceae family, and it belongs to the tribe Plucheeae, that in Brazilian territory has 11 species. Data are presented about the pollinic morphology of species of the genus *Pterocaulon*. For that, we used the by acetolysis method for optic microscopia and scanning electronic microscopy (SEM). The species studied of the *Pterocaulon* genus have shown a homogeneous pollinic standard, according to the following characteristics: size, symmetry, polarity, length of the colpi, and polar area index. However, in what concerns the presence of cavum height and width of the thorns, they had shown differences. All species had presented the base of the wide thorn, being highlighted *P. polypterum*, although in relation to the height, only *P. balansae* presented long thorns, *Pterocaulon polystachyum* was the only species with pollen grains which did not have cavum, and only *P. lorentzii* presented thorn without basal perforation, when analyzed in SEM. Through this study, we concluded that the genus is stenopalynous.

**Key words:** *Pterocaulon*, Asteraceae, pollinic morphology.

## Resumo

O gênero *Pterocaulon* Ell. representante da família Asteraceae pertence à tribo Plucheeae, onde em território brasileiro conta com 11 espécies. Neste estudo são apresentados dados sobre a morfologia polínica das espécies do gênero *Pterocaulon*. Para tanto, utilizou-se o método de acetólise para microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura (MEV). As espécies estudadas do gênero *Pterocaulon* mostraram padrão polínico homogêneo quanto às seguintes características: tamanho, simetria, polaridade, comprimento dos colpos e índice de área polar. Entretanto, exibiram diferenças quanto à presença da cava, altura e largura dos espinhos. Todas as espécies apresentaram a base do espinho larga, destacando-se *P. polypterum*; já em relação à altura, somente *P. balansae* apresentou espinhos longos;

---

<sup>1</sup> Laboratório de Palinologia, ULBRA, Av. Farroupilha, 8001, CEP 92425-900 Canoas, RS, Brasil. e-mail: lab.palinologia@ulbra.br

<sup>2</sup> Departamento de Botânica, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91540-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

*Pterocaulon polystachyum* foi a única espécie com grãos de pólen não cavados e somente *P. lorentzii* apresentou espinhos sem perfuração na base quando analisados em MEV. Através do presente estudo, concluiu-se que o gênero é estenopolínico.

**Palavras-chave:** *Pterocaulon*, Asteraceae, Morfologia polínica.

## Introdução

A família Asteraceae é considerada uma das maiores entre as plantas floríferas e no Brasil está representada por aproximadamente 196 gêneros e 1.900 espécies (Barroso *et al.*, 1986), distribuídos em três subfamílias e 17 tribos (Bremer, 1994).

Inicialmente, Bentham (1873) reconheceu 13 tribos para a família e dividiu a tribo Inuleae em nove subtribos. Merxmüller *et al.* (1977) reduziram as 9 subtribos para três (Inulinae, Gnaphaliinae e Anthrxiinae) e Anderberg (1989) reuniu as subtribos Gnaphaliinae e Anthrxiinae na tribo Gnaphalieae; os representantes da subtribo Inulinae passaram a pertencer a Inuleae *sensu stricto*. A subtribo Plucheeinae de Hoffmann (1890) passou a ser considerada tribo Plucheeae, portanto, segundo a nova classificação proposta por Anderberg (1989) e aceita por Bremer (1994) a tribo Inuleae *sensu stricto* não possui representantes no Brasil.

O gênero *Pterocaulon* Ell. (1823) pertence à subfamília Asteroideae a qual compreende 10 tribos (Judd *et al.*, 2002), sendo reconhecido como um representante da tribo Plucheeae por apresentar capítulos disciformes, flores filiformes pistiladas no raio e tubulosas estaminadas por esterilidade do gineceu no disco, caule alado, capítulos sésseis terminais reunidos em densos glomérulos ou espigas (Bremer, 1994). O gênero habita formações abertas como campos naturais, cerrados, restingas ou locais alterados. Inclui 18 espécies das quais 12 são americanas e seis australianas.

Até o momento, o gênero *Pterocaulon* tem sido pouco estudado e uma única revisão foi realizada por Cabrera & Ragonese (1978), este trabalho abordou o gênero em âmbito mundial. De acordo com estes autores, o gênero pôde ser distribuído em quatro seções: *Pterocaulon* (*P. alopecuroides* (Lam.) DC., *P. angustifolium* DC., *P. balansae* Chodat., *P. cordobense* Kuntze, *P. lorentzii* Malme, *P. polypterum* (DC.) Cabrera, *P. purpurascens* Malme, *P. pycnostachyum* (Michx.) Ell., *P. rugosum* (Vahl) Malme, *P. virgatum* (L.) DC.); *Pterocaulopsis* (*P. polystachyum* DC.), *Lanatocaulon* (*P. lanatum* O.K.) e *Monteleles*, na qual apresenta espécies pertencentes à flora da Austrália e regiões vizinhas.

Segundo Lima (2006), para o Brasil foram constatadas as seguintes espécies: *P. alopecuroides* (Lam.) DC., *P. angustifolium* DC., *P. balansae* Chodat, *P. cordobense* Kuntze, *P. lanatum* Kuntze, *P. lorentzii* Malme, *P.*

*polypterum* (DC.) Cabrera, *P. polystachyum* DC., *P. purpurascens* Malme, *P. rugosum* (Vahl) Malme, e *P. virgatum* (L.) DC.

Muito embora haja uma boa representatividade da família Asteraceae no Brasil relativamente poucos estudos polínicos foram desenvolvidos, destacando-se os de Labouriau (1973), Melhem, Silvestre & Makino (1979), Moreira *et al.* (1981), Esteves & Esteves (1986), Mendonça, Esteves & Esteves (2002) e Cancelli *et al.* (2005, 2006).

A morfologia polínica das espécies do gênero *Pterocaulon* irá contribuir para elucidação de interpretações paleoecológicas relacionadas à tribo Plucheeae, fornecendo subsídios aos estudos taxonômicos relacionados à tribo, em especial às espécies de *Pterocaulon* ocorrentes no Brasil, apresentando dados inéditos sobre a morfologia polínica deste gênero.

## Material e métodos

O material botânico utilizado foi obtido de exsicatas depositadas no ICN (herbário do Instituto de Biociências, UFRGS, Porto Alegre, RS) e o MBM (herbário do Museu Botânico Municipal, Curitiba, PR) com as seguintes numerações: *P. alopecuroides* (Lam.) DC., ICN - 140004, *P. angustifolium* DC., ICN - 140009, *P. balansae* Chodat, ICN - 140003, *P. cordobense* Kuntze, ICN - 140001, *P. lanatum* Kuntze, ICN - 140002, *P. lorentzii* Malme, ICN - 140005, *P. polypterum* (DC.) Cabrera, ICN - 140006, *P. polystachyum* DC., ICN - 140011, *P. purpurascens* Malme, MBM -99187, *P. rugosum* (Vahl) Malme, ICN - 140012 e *P. virgatum* (L.) DC., ICN - 138496.

Para o estudo sob microscopia, o material polínico foi preparado segundo o método acetolítico de Erdtman (1952). A montagem das lâminas permanentes foi utilizada usando gelatina-glicerina. As lâminas palinológicas encontram-se armazenadas na Palinoteca (P) do Laboratório de Palinologia da Universidade Luterana do Brasil-ULBRA/Canoas, com as seguintes numerações: *P. alopecuroides*, (P-0260a-n); *P. angustifolium*, (P-0266a-f); *P. balansae*, (P-0259a-g); *P. cordobense*, (P-0311a-d); *P. lanatum*, (P-0394a-d); *P. lorentzii*, (P-0300a-d); *P. polypterum*, (P-0267a-e); *P. polystachyum*, (P-0265a-d); *P. purpurascens*, (P-0395a-d); *P. rugosum*, (P-0317a-e) e *P. virgatum*, (P-0329a-d).

Para a obtenção das fotoeletromicrografias, as amostras foram separadas após a acetólise, conservadas em glicerol 50% e repassadas para a superfície de cada suporte metálico ("stubs") previamente recoberto por fita carbono. Após a secagem, foram metalizadas com ouro/paládio e a observação foi realizada no Centro de Microscopia Eletrônica e Microanálise (ULBRA/Canoas).

As observações das lâminas polínicas foram feitas em microscópio óptico (LEICA DMLB) e as mensurações realizadas no máximo uma semana após a acetólise. As análises de microscopia eletrônica foram efetuadas em microscópio eletrônico (PHILIPS XL 20).

Foram medidos 25 grãos de pólen em vista equatorial (VE) para a determinação do diâmetro polar (DP), diâmetro equatorial (DE) e espessura da exina entre os espinhos. Para a quantificação da área polar (IAP), altura e largura dos espinhos bem como largura, comprimento e distância entre os ápices dos colpos foram analisados dez grãos de pólen na região do mesocolpo em vista polar (VP). Para as espécies *P. angustifolium* e *P. polystachyum* não foi possível medir o comprimento, largura dos colpos, a distância entre os ápices e o índice de área polar, devido à difícil visualização das estruturas nos grãos. A denominação da área polar e do tamanho da abertura está de acordo com a classificação estabelecida por Faegri & Iversen (1964) para o índice de área polar.

Nas descrições polínicas, os caracteres são apresentados na seguinte ordem: tamanho, forma (unidade polínica, polaridade, simetria, formato e âmbito), aberturas (número e caráter), índice de área polar, exina, sexina, espinhos, altura e base dos mesmos. A terminologia adotada segue Barth & Melhen (1988), Punt *et al.* (2006) e Peçanha *et al.* (2001) para a classificação dos espinhos.

Foi calculada a média aritmética ( $\bar{X}$ ) para o diâmetro polar, equatorial, comprimento e largura dos colpos, espessura da exina, altura e largura do espinho. As estatísticas foram realizadas para cálculos do desvio padrão das amostras (s), coeficiente de variabilidade (CV) e intervalo de confiança (IC) dos diâmetros polar e equatorial (Spiegel, 1975).

Os grãos de pólen foram ilustrados por fotomicrografias e fotoeletromicrografias, todas as ilustrações com exceção das fotoeletromicrografias de MEV foram apresentadas em aumento de 1000x.

## Resultados e discussão

Os grãos de pólen do gênero *Pterocaulon*, de maneira geral, puderam ser caracterizados como mônades, isopolares, radiossimétricos, subprolotos, âmbito circular a subtriangular, médios, equinados, área polar pequena, tricolporados, colpos longos e estreitos, endoabertura lalongada, exina cavada e espinhosa, sexina tectada mais espessa que a nexina, ectosexina com perfurações maiores na base dos espinhos, estes considerados curtos, raramente longos, de bases largas e ápices agudos.

### *Pterocaulon alopecuroides* (Lam.) DC.

Fig. 1-2; 25

Grãos de pólen médios, em mônades, isopolares, radiossimétricos, prolato-esferoidais (tab. 1-2), âmbito subtriangular, 3-colporados, endoabertura lalongada, área polar pequena (tab. 3). Colpos longos, estreitos (tab. 3) e colporos de difícil visualização. Exina cavada e espinhosa (fig. 2), sexina mais

espessa que a nexina e separadas pela cava. Sexina tectada, endosexina e ectosexina separadas por columelas mais altas na base dos espinhos. Espinhos curtos, largos (tab. 4), com perfurações na base (MEV) (fig. 25), ápices agudos, em vista polar (VP) possui de 12 a 15 espinhos no âmbito e em vista equatorial (VE) 13 a 19.

### ***Pterocaulon angustifolium* DC.**

Fig. 3-4; 26

Grãos de pólen médios, em mônades, isopolares, radiossimétricos, prolato-esferoidais (tab. 1-2), âmbito triangular, 3-colporados e endoabertura lalongada. Exina cavada, espinhosa (fig. 4), nexina separada da sexina por uma cava, sexina mais espessa que a nexina. Sexina tectada, espessa, endosexina e ectosexina separadas por columelas mais altas na base dos espinhos. Espinhos robustos (fig. 26), curtos, largos (tab. 4), mantendo um espaçamento regular entre os mesmos, com perfurações na base (MEV), ápices arredondados a agudos, providos de uma cavidade, em VP possui de 10 a 14 espinhos, no âmbito em VE 14 a 19.

### ***Pterocaulon balansae* Chodat**

Fig. 5-6; 27

Grãos de pólen médios, em mônades, isopolares, radiossimétricos, prolato-esferoidais (tab. 1-2), âmbito subtriangular, 3-colporados, endoabertura lalongada, área polar pequena (tab. 3), colpos longos, estreitos (tab. 3), colporos bem visíveis. Exina cavada, espinhosa (fig. 6), sexina mais espessa que a nexina e separadas pela cava. Sexina tectada, endosexina e ectosexina separadas por columelas mais altas na base dos espinhos. Espinhos longos (fig. 27), largos (tab. 4) com perfurações na base (MEV), ápices agudos, em VP possui de 13 a 19 espinhos, no âmbito em VE 15 a 20.

### ***Pterocaulon cordobense* Kuntze**

Fig. 7-9; 28

Grãos de pólen médios, em mônades, isopolares, radiossimétricos, prolato-esferoidais (tab. 1-2), âmbito subtriangular, 3-colporados, endoabertura lalongada de pontas afiladas e levemente constrictas (fig.10), área polar pequena (tab. 3), colpos longos, estreitos (tab. 3) e colporos bem visíveis. Exina cavada, espinhosa (fig. 8), sexina mais espessa que a nexina e separadas pela cava. Sexina tectada, endosexina e ectosexina separadas por columelas mais altas na base dos espinhos. Espinhos curtos, largos (tab. 4) com perfurações na base (MEV) (fig. 28), ápices agudos com cavidades, em VP possui de 14 a 18 espinhos, no âmbito em VE 14 a 20.

***Pterocaulon lanatum* Kuntze**

Fig. 10-12; 29

Grãos de pólen médios, em mônades, isopolares, radiosimétricos, prolato-esferoidais (tab. 1-2), âmbito circular a subtriangular, 3-colporados, endoabertura lalongada, área polar pequena (tab. 3), colpos longos, estreitos (tab. 3), margeados por 3 pares de espinhos e colporos bem visíveis. Exina cavada, espinhosa (fig. 11), sexina mais espessa que a nexina e separadas por uma pequena cava. Sexina tectada, endosexina e ectosexina separadas por columelas digitadas mais altas na base dos espinhos. Espinhos curtos, largos (tab. 4) com perfurações na base (MEV) (fig. 29), ápices agudos, em VP possui de 12 a 16 espinhos, no âmbito em VE 15 a 21.

***Pterocaulon lorentzii* Malme**

Fig. 13-14; 30

Grãos de pólen médios, em mônades, isopolares, radiosimétricos, prolato-esferoidais (tab. 1-2), âmbito subtriangular, 3-colporados, endoabertura lalongada e levemente constrictas, área polar pequena (tab. 3), colpos longos, estreitos (tab. 3), colporos bem visíveis. Exina cavada, espinhosa (fig. 14), sexina mais espessa que a nexina e separadas pela cava. Sexina tectada, endosexina e ectosexina separadas por columelas mais altas na base dos espinhos. Espinhos curtos, largos (tab. 4), ápices agudos com cavidades, sem perfurações na base (MEV) (fig. 30), em VP possui de 12 a 15 espinhos, no âmbito em VE 15 a 18.

***Pterocaulon polypterum* (DC.) Cabrera**

Fig. 15-16; 31

Grãos de pólen médios, em mônades, isopolares, radiosimétricos, oblato-esferoidais (tab. 1-2), âmbito subtriangular, 3-colporados, endoabertura lalongada, pontas afiladas, área polar pequena (tab.3), colpos longos, estreitos (tab. 3), colporos bem visíveis. Exina cavada, espinhosa (fig. 16), sexina mais espessa que a nexina e separadas pela cava. Sexina tectada, endosexina e ectosexina separadas por columelas digitadas mais altas na base dos espinhos. Espinhos curtos, largos (tab. 4), com perfurações na base (MEV) (fig. 31), ápices agudos, em VP possui de 11 a 15 espinhos, no âmbito em VE 12 a 16.

***Pterocaulon polystachyum* DC.**

Fig. 17-18; 32

Grãos de pólen médios, em mônades, isopolares, radiossimétricos, prolato (tab. 1-2), âmbito circular, 3-colporados, endoabertura lalongada. Exina espinhosa sem cava (fig. 18). Sexina tectada e columelada. Espinhos curtos, largos (tab. 4), levemente perfurado na base (MEV) (fig. 32), ápices agudos, em VP possui de 13 a 16 espinhos, no âmbito em VE 10 a 14.

### ***Pterocaulon purpurascens* Malme**

Fig. 19-20; 33-34

Grãos de pólen médios, em mônades, isopolares, radiossimétricos, prolato-esferoidais (tab. 1-2), âmbito circular a subtriangular, 3-colporados, endoabertura lalongada, área polar pequena (tab. 3), colpos longos, estreitos (tab. 3), colporos de difícil visualização. Exina espinhosa, cavada (fig. 20), sexina mais espessa que a nexina e separadas por uma pequena cava. Sexina tectada, endosexina e ectosexina separadas por columelas mais altas que preenchem grande porção do espinho. Espinhos curtos, largos (tab. 4) com perfurações na base (MEV) (fig. 34), ápices agudos, em VP possui de 11 a 15 espinhos, no âmbito em VE 13 a 15.

### ***Pterocaulon rugosum* (Vahl.) Malme**

Fig. 21-22; 35

Grãos de pólen médios, mônades, isopolares, radiossimétricos, oblato-esferoidal (tab. 1-2), âmbito subtriangular, 3-colporados, endoabertura lalongada, pontas afiladas, área polar pequena (tab.3), colpos longos, estreitos (tab. 3), colporos bem visíveis. Exina cavada, espinhosa, (fig. 22) sexina mais espessa que a nexina e separadas pela cava. Sexina tectada, endosexina e ectosexina separadas por columelas digitadas mais altas na base dos espinhos. Espinhos curtos, largos (tab. 4) com muitas perfurações na base (MEV) (fig. 35), em VP possui de 12 a 17 espinhos, no âmbito em VE 14 a 20.

### ***Pterocaulon virgatum* (L.) DC.**

Fig. 23-24; 36

Grãos de pólen médios, em mônades, isopolares, radiossimétricos, prolato-esferoidais (tab. 1-2), âmbito subtriangular, 3-colporados, endoabertura lalongada, área polar pequena (tab. 3), colpos longos, estreitos (tab. 3), colporos bem visíveis. Exina cavada, espinhosa, (fig. 24) sexina mais espessa que a nexina e separadas por uma pequena cava. Sexina tectada, endosexina e ectosexina separadas por columelas digitadas mais altas na base dos espinhos. Espinhos curtos, largos (tab. 4) com perfurações na base (MEV) (fig. 36), ápices agudos com cavidades, em VP possui de 13 a 17 espinhos, no âmbito em VE 14 a 19.

As espécies estudadas do gênero *Pterocaulon* mostraram padrão polínico homogêneo quanto às seguintes características: tamanho, simetria, polaridade, comprimento dos colpos, e índice de área polar. Entretanto, exibiram diferenças quanto à presença da cava, altura e largura dos espinhos.

Todas as espécies apresentaram a base do espinho larga, neste aspecto destaca-se *P. polypterum* (tab.4). Em relação à altura do espinho, somente *P. balansae* apresentou espinhos longos (tab.4). A espécie *P. polystachyum* foi à única que apresentou grãos de pólen não cavados (fig.18) e somente *P. lorentzii* apresentou espinhos sem perfuração na base (fig.30), quando analisados em MEV.

Merxmüller *et al.* (1977) consideraram os grãos de pólen da tribo Inuleae *sensu lato* muito semelhantes, apresentando um tipo básico denominado de inulóide, onde os grãos de pólen caracterizaram-se por possuir espinhos com bases baculadas, ápices sólidos, cavas, sexina em duas séries sendo a externa baculada e a interna regularmente perfurada. Posteriormente, foi proposto o tipo polínico gnafalióide como padrão morfológico para a subtribo Gnaphaliinae por Skvarla, Turner & Patel (1977). O tipo gnafalióide difere do inulóide por apresentar a série proximal da sexina menos regularmente perfurada.

Os grãos de pólen do gênero *Pterocaulon*, sob microscopia óptica, apresentaram espinhos com bases baculadas, ápices com no mínimo uma cavidade, cavas, sexina com uma camada, diferenciando-se assim dos tipos inulóide e gnafalióide.

As espécies do gênero *Pterocaulon* que ocorrem no Brasil não puderam ser relacionadas a nenhum tipo polínico, tampouco nas características polínicas das tribos Plucheeae e Inuleae, devido a não apresentarem duas séries baculadas na base dos espinhos.

Os dados de morfologia polínica das espécies do gênero *Pterocaulon* para o Brasil, concordam parcialmente com a proposta de Cabrera & Ragonese (1978) para as seções deste gênero. Para as espécies das seções *Pterocaulon* e *Lanatocaulon* não foi possível fazer uma diferenciação morfológica, porém para *P. polystachyum*, única espécie da seção *Pterocaulopsis*, observa-se um padrão polínico diferenciado com ausência de cava, exina de menor espessura, menor base e altura dos espinhos assim como forma diferente das demais espécies.

**Agradecimentos:** Ao Centro de Microscopia Eletrônica e Microanálise ULBRA pela obtenção das fotoeletromicrografias. À Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão da ULBRA pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.



**Referências Bibliográficas**

- ANDERBERG, A. A. 1989. Phylogeny and reclassification of the tribe Inuleae (Asteraceae). *Canadian Journal of Botany* 67: 2277-2296.
- BARTH, O.M. & MELHEM, T.S. 1988. *Glossário ilustrado de palinologia*. Campinas, Ed. Unicamp.
- BARROSO, G. M., PEIXOTO, A.L., ICHASO, C.L.F, COSTA, C.G., GUIMARÃES, E.F. & LIMA, H.C. 1986. *Sistemática de angiospermas do Brasil*. Minas Gerais, Impr. Universidade de Viçosa.
- BENTHAM, G. 1873. Notes on the classification, history and geographical distribution of Compositae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 13: 335-577.
- BREMER, K. 1994. *Asteraceae: Cladistics and Classification*. Portland, Timber Press.
- CABRERA, A.L. & RAGONESE, A.M. 1978. Revisión del género *Pterocaulon* (Compositae). *Darwiniana* 21 (2-4): 185-257.
- CANCELLI, R.R; MACEDO, R.B; GUERREIRO, C.T; & BAUERMANN, S.G. 2005. Diversidade Polínica em Asteraceae Martinov da Fazenda São Maximiniano, Guaíba,RS. *Pesquisas, Botânica* 56: 209-228
- CANCELLI, R.R; GUERREIRO, C.T; & BAUERMANN, S.G. 2006. Diversidade Polínica em Asteraceae Martinov da Fazenda São Maximiniano, Guaíba,RS. Parte II. *Pesquisas, Botânica* 57: 137-152
- ESTEVES, V.G. & ESTEVES, R.L. 1986. Contribuição ao estudo polínico da tribo Heliantheae (Compositae) IV. *Boletim do Museu Nacional* 74: 1-14.
- ERDTMAN, G. 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy – Angiosperms*. Stockholm, Almqvist & Wiksell.
- FAEGRI, G. & IVERSEN, J. 1964. *Textbook of modern pollen analysis*. 2<sup>nd</sup> ed. Copenhagen, Scandinavian University Books.
- HOFFMANN, O. 1890. Compositae. In: A. Engler and K. Prantl (eds.). *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. v.4(5). Leipzig, Verlag Von Wilhelm Engelmann. p.87-391.
- JUDD, W. CAMPBELL, C.S . KELLOG, E.A, STEVENS, P.F, & DONOGAHUE, M.J., 2002. *Plant Systematics. A phylogenetic approach*. Massachusetts: Sinauer Associates,
- LABOURIAU, M.L.S. 1973. *Contribuição à Palinologia dos Cerrados*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências.
- LIMA, L.F.P. 2006. *O gênero Pterocaulon Ell. no estado do Rio Grande do Sul: aspectos taxonômicos, palinológicos e fitoquímicos*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MELHEM, T.S.; SILVESTRE, M.S.F. & MAKINO, H. 1979. Grãos de pólen de plantas alergógenas: Compositae. *Hoehnea* 8: 73-100.

MENDONÇA, C.B.F.; ESTEVES, V.G. & ESTEVES, R.L. 2002. Palinologia de espécies de Asteroideae (Compositae) ocorrentes na restinga de Carapebus, Carapebus, Rio de Janeiro. *Hoehnea* 29(3): 233-240.

MERXMÜLLER, H., LEINS, P. & ROESSLER, H. 1977. Inuleae-systematic review. In: *Biology and Chemistry of the Compositae*, v1. Eds. V. H. Heywood, J.B. Harborne, and B. L. Turner. London: Academic Press. p.577-602

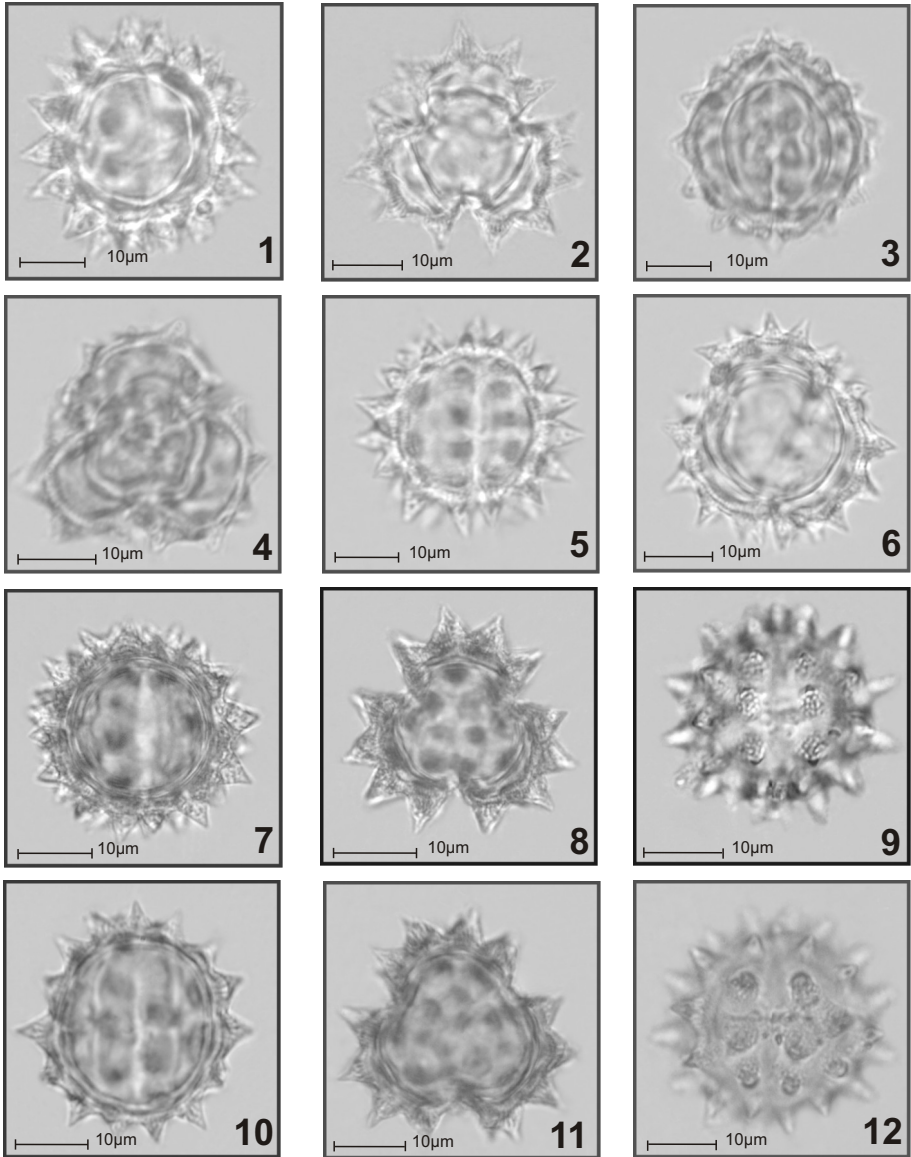
MOREIRA, A.X.; LEITE, N.A.S.; ESTEVES, R.L. & ESTEVES, V.G.L. 1981. Estudo palinológico de espécies da tribo Mutisieae (Compositae) I. *Boletim do Museu Nacional* 64:1-32.

PEÇANHA, A.F.; MENDONÇA, C.B.F.; ESTEVES, V.G & ESTEVES, R.L. 2001. Palinotaxonomia de espécies de *Piptocarpha* R.BR. (Compositae, Vernonieae). *Boletim do Museu Nacional* 112: 1-14.

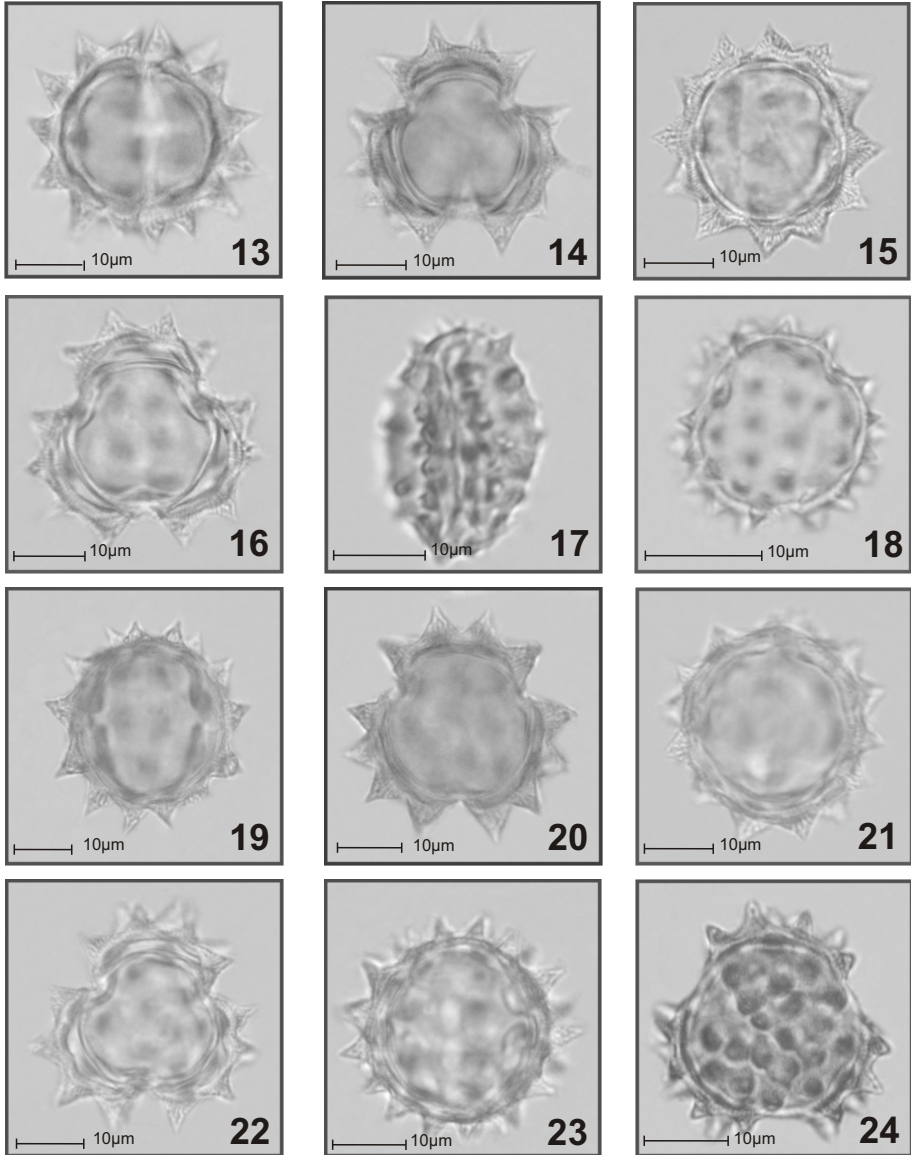
PUNT, W; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. & THOMAS, A. *Glossary of pollen and spore terminology*. Disponível em <<http://www.bio.uu.nl/~palaeo/glossary/glos-lit.htm>>. Acesso em 5 maio. 2006.

SPIEGEL, M.R. 1975. *Probabilidade e estatística*, Ed. McGraw-hill.

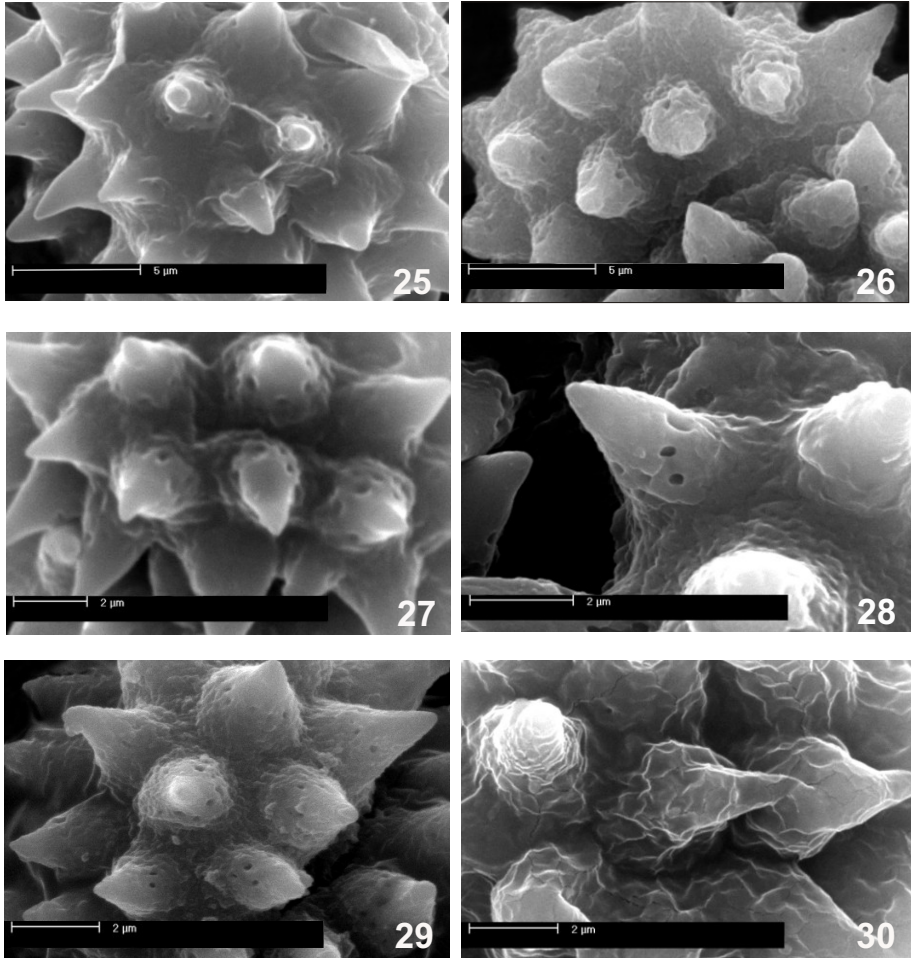
SKVARLA, J. J.; TURNER, B. L. & PATEL, U. C., 1977. Pollen morphology in the Compositae and in morphologically related families In: Heywood, V., Harborne, J. B., Remes, B. L. (eds.), *The Biology and Chemistry of the Compositae*, v.1. London, Academic Press.. p. 141-248



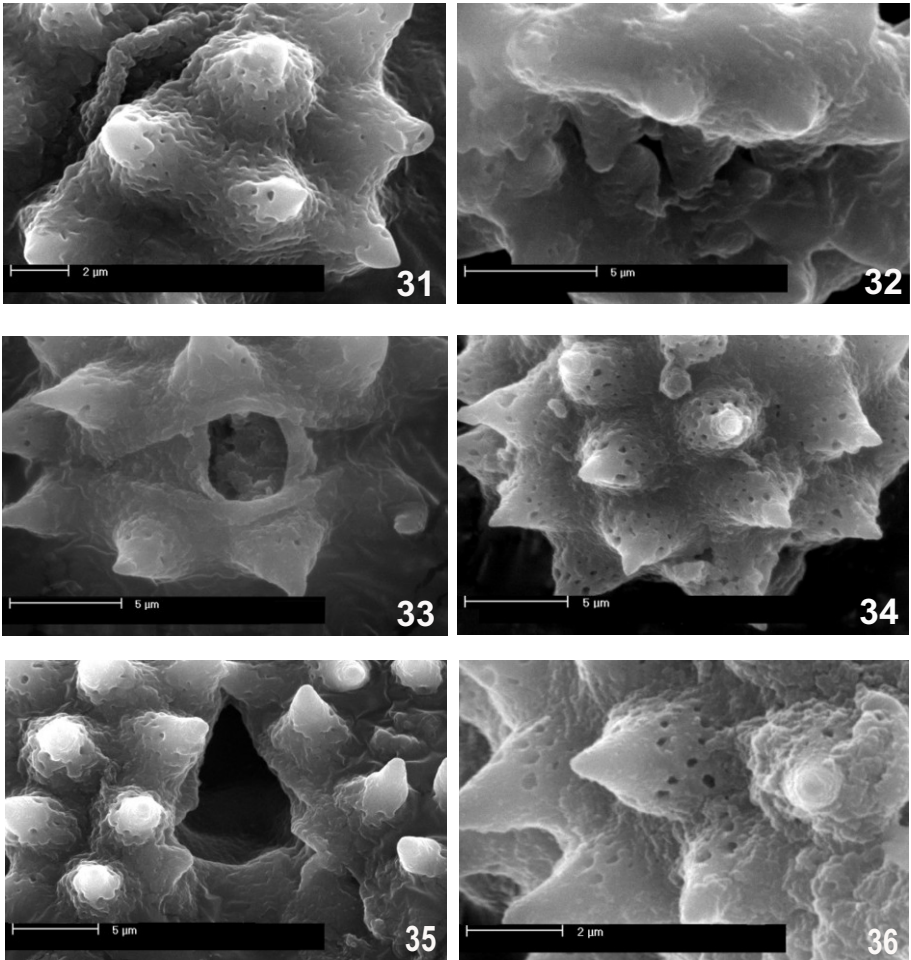
Figuras 1-12. *Pterocaulon alopecuroides* (Lam.) DC., 1-2. 1. VE; 2. VP; *P. angustifolium* DC., 3-4. 3. VE; 4. VP; *P. balansae* Chod., 5-6. 5. VE; 6. VP, *P. cordobense* Kuntze, 7-9. 7. VE; 8. VP; 9. VE; detalhe do colporo. *P. lanatum* O.K., 10-12. 10. VE; 11. VP; 12. VE; detalhe do colporo.



Figuras 13-24. *P. lorenzii* Malme, 13-14. 13. VE; 14. VP, *Pterocaulon polypterum* (DC.) Cabr., 15-16. 15. VE; 16. VP, *P. polystachyum* DC., 17-18. 17. VE; 18. VP, *P. purpurascens* Malme, 19-20. 19. VE; 20. VP; *P. rugosum* (Vahl) Malme, 21-22. 21. VE; 22. VP; *P. virgatum* (L.) DC., 23-24. 23. VE; 24. VP.



Figuras 25-30. *Pterocaulon alopecuroides* (Lam.) DC., 25. Espinhos de base perfurada. *P. angustifolium* DC., 26. Espinhos robustos de base perfurada. *P. balansae* Chod., 27. Espinhos longos. *P. cordobense* Kuntze, 28. Detalhe das perfurações na base. *P. lanatum* O.K., 29. Espinhos de base perfurada. *P. lorentzii* Malme, 30. Detalhe da base dos espinhos sem perfurações.



Figuras 31-36. *Pterocaulon polypterum* (DC.)Cabr., 31. Colporo e espinhos com perfurados; *P. polystachyum* DC., 32. Espinhos com pequenas perfurações na base; *P. purpurascens* Malme, 33-34. 33. Detalhe do colporo. 34. Espinhos de base perfurada. *P. rugosum* (Vahl) Malme, 35. Colporo e espinhos. *P. virgatum* (L.) DC., 36. Detalhe das perfurações na base.