

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BACHARELADO EM
BIOLOGIA SUBÁREA ECOLOGIA

PALINOLOGIA DA FAMÍLIA ASTERACEAE
NOS CERROS DA CAMPANHA OESTE DO
RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Artigo científico em
cumprimento ao
disposto para realização
da Disciplina de Estágio
em Ecologia II.

JEFFERSON NUNES RADAESKI

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Soraia Girardi Bauermann

CANOAS, NOVEMBRO DE 2011

SUMÁRIO

Lista de figuras e tabelas.....	3
Lista de abreviaturas	6
Resumo	7
Abstract.....	8
1. Introdução	9
1.1 Palinologia.....	10
1.2 Áreas de estudo: Cerro do Tigre, Cerro da Tapera e Cerro do Jarau	11
2. Objetivos	16
2.1 Objetivo Geral	16
2.2 Objetivos Específicos.....	16
3. Material e Métodos	17
3.1 Coletas botânicas	17
3.2 Processamento químico	17
3.3 Montagem das lâminas.....	18
3.4 Microscopia óptica.....	19
4. Resultados.....	21
5. Discussão	34
6. Referências Bibliográficas	37
7. Anexos	43

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Croqui da área de estudo ilustrando os locais de coleta no Rio Grande do Sul. 1: Cerro do Tigre (Município de Alegrete), 2: Cerro do Jarau (Município de Quaraí), 3: Cerro da Tapera (Município de Quaraí).....12

Figure 1: Sketch of study area illustrating the collection sites in Rio Grande do Sul. 1: Cerro do Tigre (Alegrete municipality), 2: Cerro do Jarau (Quaraí municipality), 3: Cerro da Tapera (Quaraí municipality).....12

Tabela 1. Síntese dos resultados.....31

Table 1. Summary of results.....31

Figura 2: Imagens dos Cerros na Campanha do RS. A: Cerro da Tapera, B: Cerro do Jarau (Fonte: Google Earth), C: Imagem de satélite do Cerro do Tigre (Fonte: Google Earth).....13

Figure 2: Images of the “Cerros” in Campanha of RS. A: Cerro da Tapera, B: Cerro do Jarau (Source: Google Earth), C: Images by satellite of Cerro do Tigre (Source: Google Earth).....13

Figura 3. Espécies estudadas em suas respectivas tribos e subfamílias conforme Bremer (1994).....21

Figure 3. Species studied in their respective tribes and subfamilies as Bremer (1994).....21

Figura 4. A-B. *Trixis pallida*: (A) VP, (B) VE; C-E. *Vernonia megapotamica*: (C) VP, (D) VE, (E) detalhe da abertura; F-H. *Vernonia oxyodonta*: (F) VP, (G) VE, (H) detalhe da abertura, I-K. *Vernonia verbascifolia*: (I) VP, (J) VE, (K) detalhe da abertura; L-M. *Pluchea sagittalis*: (L) VP, (M) VE; N-O. *Pterocaulon lorentzii*: (N)

VP, (O) VE; P-Q. *Baccharis coridifolia*: (P) VP, (Q) VE; R-S. *Solidago chilensis*: (R) VP, (S) VE; T-U. *Acanthospermum australe*: (T) VP, (U) VE; V-X. *Algelphytum grisebachii*: (V) VP, (X) VE. Escala = 10 μ m.....28

Figure 4. A-B. *Trixis pallida*: (A) PV, (B) EV; C-E. *Vernonia megapotamica*: (C) PV, (D) EV, (E) aperture detail; F-H. *Vernonia oxyodonta*: (F) PV, (G) EV, (H) aperture detail, I-K. *Vernonia verbascifolia*: (I) PV, (J) EV, (K) aperture detail; L-M. *Pluchea sagittalis*: (L) PV, (M) EV; N-O. *Pterocaulon lorentzii*: (N) PV, (O) EV; P-Q. *Baccharis coridifolia*: (P) PV, (Q) EV; R-S. *Solidago chilensis*: (R) PV, (S) EV; T-U. *Acanthospermum australe*: (T) PV, (U) EV; V-X. *Algelphytum grisebachii*: (V) PV, (X) EV. Scale = 10 μ m.....28

Figura 5. A-C. *Isostigma chithmifolium*: (A) VP de grão com três aberturas, (B) VP de grão com quatro aberturas, (C) VE; D-E. *Smallanthus connatus*: (D) VP, (E) VE; F-G. *Verbesina sordescens*: (F) VP, (G) VE; H-J. *Eupatorium christieanum*: (H) VP de grão com três aberturas, (I) VP de grão com quatro aberturas, (J) VE; K-M. *Eupatorium squarrulosum*: (K) VP de grão com três aberturas, (L) VP de grão com quatro aberturas, (M) VE. Escala = 10 μ m.....29

Figure 5. A-C. *Isostigma chithmifolium*: (A) PV of pollen grains if three apertures, (B) PV of pollen grains if four apertures, (C) EV; D-E. *Smallanthus connatus*: (D) PV, (E) EV; F-G. *Verbesina sordescens*: (F) PV, (G) EV; H-J. *Eupatorium christieanum*: (H) PV of pollen grains if three apertures, (I) PV of pollen grains if four apertures, (J) EV; K-M. *Eupatorium squarrulosum*: (K) PV of pollen grains if three apertures, (L) PV of pollen grains if four apertures, (M) EV. Scale = 10 μ m.....29

Figura 6. Comparação entre os diferentes espinhos dos grãos de pólen estudados demonstrando suas alturas e larguras. A: *Acanthospermum australe*; B: *Algelphytum grisebachii*; C: *Baccharis coridifolia*; D: *Eupatorium christieanum*; E: *Eupatorium squarrulosum*; F: *Isostigma crithmifolium*; G: *Pluchea sagittalis*; H:

Pterocaulon lorentzii; I: *Smallanthus connatus*; J: *Solidago chilensis*; K: *Trixis pallida*; L: *Verbesina sordescens*; M: *Vernonia megapotamica*; N: *Vernonia oxyodonta*; O: *Vernonia verbascifolia*.....32

Figure 6. Comparison between different spines of pollen grains studied demonstrating their heights and widths. A: *Acanthospermum australe*; B: *Algelphytum grisebachii*; C: *Baccharis coridifolia*; D: *Eupatorium christieanum*; E: *Eupatorium squarrulosum*; F: *Isostigma crithmifolium*; G: *Pluchea sagittalis*; H: *Pterocaulon lorentzii*; I: *Smallanthus connatus*; J: *Solidago chilensis*; K: *Trixis pallida*; L: *Verbesina sordescens*; M: *Vernonia megapotamica*; N: *Vernonia oxyodonta*; O: *Vernonia verbascifolia*.....32

LISTA DE ABREVIATURAS

Altura da ornamentação.....	Or. altura
Base da ornamentação.....	Or. base
Diâmetro equatorial.....	E
Diâmetro polar.....	P
Exina.....	Ex
Luz obscuridade.....	L.O
Herbário do Museu de Ciências Naturais da Ulbra.....	MCNU/HERULBRA
Rio Grande do Sul.....	RS
Vista equatorial.....	VE
Vista polar.....	VP

Palinologia da família Asteraceae nos Cerros da Campanha oeste do Rio Grande do Sul, Brasil

Jefferson Nunes Radaeski¹ & Soraia Girardi Bauermann²

¹ Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Luterana do Brasil.

² Professora orientadora, Universidade Luterana do Brasil, Laboratório de Palinologia da Ulbra, Av. Farroupilha, n. 8001, Canoas, RS, Brasil, CEP 92425-900. lab.palinologia@ulbra.br

Resumo

A região da Campanha, localizada no oeste do estado do Rio Grande do Sul, apresenta relevos predominantemente planos exceto por áreas mais elevadas denominadas Cerros que ocorrem nos municípios de Quaraí e Alegrete. Diversas espécies vivem nesta formação campestre, dentre elas, muitas são pertencentes à família Asteraceae onde muitos de seus representantes apresentam restrita distribuição no estado e tendência a viver nos Cerros. A partir das exsicatas montadas e depositadas no Herbário do Museu de Ciências Naturais da Ulbra (MCN/HERULBRA) foi coletado o material polínico utilizado na técnica de acetólise e na montagem das lâminas com gelatina glicerizada, sendo as lâminas levadas ao microscópio óptico a fim de observar e descrever as morfologias polínicas de espécies da família Asteraceae ocorrentes no Cerro do Jarau, Cerro do Tigre e Cerro da Tapera. São apresentadas as medidas, a descrição e a ilustração de 15 espécies distribuídas nos três Cerros estudados incluindo espécies com ocorrências restritas como *Angelphytum grisebachii* e *Isostigma crithmifolium*, e 8 descrições morfológicas polínicas inéditas para o RS. A maioria dos grãos apresentou tamanho médio, âmbito subtriangular, abertura tricolporada com endoabertura alongada e ornamentação equinada. Entretanto existe diferença em relação à presença de cava, número de aberturas, tipo de ornamentação, altura e largura dos espinhos, demonstrando a diversidade polínica desta família nos Cerros da Campanha do RS.

Palavras chave: Bioma Pampa, morfologia polínica, palinoflora.

Palynology of the family Asteraceae in Cerros of “Campanha” western Rio Grande do Sul, Brasil

Jefferson Nunes Radaeski¹ & Soraia Girardi Bauermann²

¹ Academic Course of Biological Sciences, Universidade Luterana of Brazil.

² Teacher guiding, Universidade Luterana of Brazil, Laboratory of Palynology Ulbra, Av. Farroupilha, n. 8001, Canoas, RS, Brazil, CEP 92425-900.

lab.palinologia@ulbra.br

Abstract

The region of “Campanha” is located in the western of Rio Grande do Sul state and has predominantly flat reliefs, except for the higher altitude areas called “Cerros”, that occur in the cities of Quaraí and Alegrete. Several species live in this area of grassland, among of them are many species belonging to the Asteraceae family where many of their representatives have restricted distribution in the state and tend to live in the “Cerros”. From herbarium species deposited in the Herbarium of the “Museu de Ciências Naturais Ulbra (MCN / HERULBRA)” was collected pollen material, processed by the method of acetolysis and mounting the glasses slides with glycerin gelly, and the blades observed with a optical microscope to observe and describe the pollen morphology of species in the Asteraceae family occurring in the “Cerro do Jarau”, “Cerro do Tigre” and “Cerro da Tapera”. The measures are presented, the description and illustration of 15 species distributed in three “Cerros” studied, including species with restricted occurrences as *Angelphytum grisebachii* and *Isostigma crithmifolium*, and 8 unpublished descriptions for the RS. Most of grains presented medium size, ambit subtriangular, aperture tricolporate with endoaperture lalongate and ornamentation with spines. However, there is difference in what concerns the presence of cavea, number of apertures, type of ornamentation, height and width of the spines, showing the diversity in the pollen of this family in “Cerros” of “Campanha” of Rio Grande do Sul.

Key words: Pampa Biome, pollen morphology, palynoflora.

1. INTRODUÇÃO

A Campanha Gaúcha encontra-se na região oeste do Rio Grande do Sul composta por vegetação campestre e relevo suave com elevação média próxima a 100 m, sendo a região que recebe a mais intensa insolação do estado (Brasil 1973). Em decorrência da grande incidência solar, muitas espécies campestres são providas de mecanismos que auxiliam nas manutenções hídricas, dentre elas as compostas e gramíneas (Rambo 1956). O planalto da Campanha é utilizado geralmente em pastagens e algumas atividades agrícolas, dentre elas se destaca o cultivo de arroz (Boldrini *et al.* 2009).

O relevo existente na Campanha é quase em sua totalidade de aspectos planos, exceto por algumas regiões as quais Rambo (1956) descreveu, como o Cerro existente próximo à estação Tigre, mencionando paredões acentuados com rochas expostas. Outra observação é a respeito de uma elevação com vegetação mais alta e Cerros, que o autor denomina como Coxilha do Jarau.

Algumas das vegetações que compõem o Bioma Pampa são os campos de solos rasos e aqueles encontrados em solos mais profundos, ambos ocorrentes na Campanha do Rio Grande do Sul. Nos ambientes de solo raso são observadas exposições de rochas, baixa capacidade de retenção hídrica e representantes da família Asteraceae. Em contrapartida, os locais de solos profundos abrigam um número elevado de gramíneas (Poaceae) e são lugares que apresentam a menor representação de Asteraceae quando comparados com as outras regiões do estado (Pillar *et al.* 2009, Boldrini *et al.* 2010).

A família Asteraceae, segundo Bremer (1994), compreende aproximadamente 23000 espécies distribuídas em 1535 gêneros arranjadas em três subfamílias e 17 tribos. Outros estudos como o de Panero & Funk (2008) aplicando métodos moleculares consideram a família Asteraceae apresentando 28 tribos pertencentes às subfamílias Asteroideae, Corymbioideae, Cichorioideae, Gymnarrhenoideae, Pertyoideae, Carduoideae, Hecastocleidoideae, Gochnatioideae, Wunderlichioideae, Stifftioideae, Mutisioideae e Barnadesioideae. Entretanto a classificação mais largamente adotada por pesquisadores botânicos assim como neste trabalho devido a fins práticos é a de Bremer (1994). No Brasil esta família é representada por 2000 espécies pertencentes a 250 gêneros (Souza & Lorenzi 2008). Nesta família

algumas espécies são restritas a determinados ambientes, sendo freqüente a ocorrência de endemismos em Asteraceae, como regiões campestres altitudinais e a faixa litorânea (Matzenbacher 2003). Esta família é representada por ervas, arbustos ou árvores com distribuição cosmopolita, onde diversas plantas são utilizadas como ornamentais e alimentícias. De acordo com estudos morfológicos vegetais, Asteraceae é considerada o grupo irmão da família Calyceraceae dentro da ordem Asterales. As flores presentes nesta família geralmente atraem diversos insetos polinizadores sendo comum a polinização por abelhas solitárias, entretanto as flores de alguns gêneros são polinizadas pelo vento ou por ambos meios de transporte. (Judd *et al.* 2009).

1.1 Palinologia

A palinologia está envolvida com o estudo de grãos de pólen no caso das fanerógamas e esporos quando envolvem as criptógamas. Os grãos de pólen podem se apresentar entre quatro formas de unidade polínica: mônades quando observadas isoladamente, díades quando existe a união de dois grãos, tétrades quando ocorre a união de quatro grãos e políades quando muitos grãos se encontram unidos. Contudo, a unidade polínica mais encontrada é a mônade (Salgado-Labouriau 2007).

Os grãos de pólen e esporos exibem diferentes caracteres morfológicos como tamanho, o âmbito que está relacionado com a vista polar, a forma proposta por dados matemáticos envolvendo relações entre os diâmetros, tipo e quantidade de aberturas, e diversas estruturas encontradas na parede externa dos grãos. Entretanto, os aspectos morfológicos de maior importância diagnóstica para a identificação dos grãos são aqueles relacionados com as aberturas e a textura de suas superfícies (Barth & Melhem 1988). Em decorrência da grande variabilidade morfológica observada nos grãos de pólen e sua possível identificação, a palinologia é utilizada em diversas áreas da ciência (Melhem *et al.* 2003).

1.2 Áreas de estudo: Cerro do Tigre, Cerro da Tapera e Cerro do Jarau

Regiões fisiográficas são extensas áreas com semelhanças estruturais em relação à geologia, relevo, clima e vegetação como as encontradas na Depressão Central, Litoral, Serra do Sudeste, entre outras. Entretanto a região da Campanha é constituída de diferentes aspectos no que diz respeito à geologia, relevo e solos (Brasil 1973).

Os Cerros estudados na região da Campanha (Figura 1) apresentam diferentes origens, embora sejam todas constituídas essencialmente de arenito. Enquanto o Cerro do Jarau compreende o arenito da Formação Botucatu, originada de sedimentos eólicos do jurássico-cretáceo, o Cerro do Tigre e o Cerro da Tapera, também decorrente da Formação Botucatu, estão relacionados a rochas sedimentares pleistocênicas de origem fluvial devido ao retrabalho de sedimentos. Sendo a erosão a propulsora das modificações dos relevos existentes nos Cerros e confere ao topo dos Cerros aspectos aplainados com solos rasos e pedregosos. Cerro do Tigre com base conglomerática se modificando a areno conglomerática até arenosa no topo e Cerro da Tapera também conglomerático na base com presença de arenitos finos a médios no topo (Paula & Robaina 2003, Milani *et al.* 2007, Ribeiro *et al.* 2008, Da-Rosa 2009, Lemes & Pires 2009, Pitana 2011).

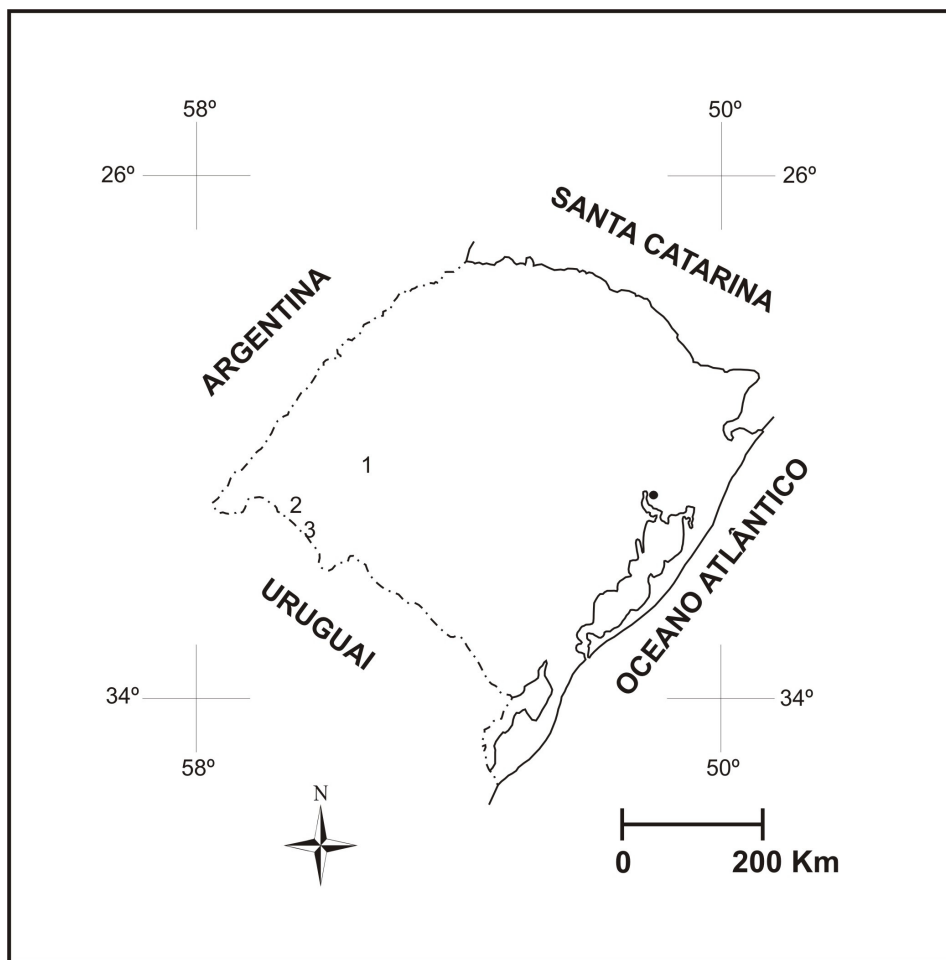


Figura 1: Croqui da área de estudo ilustrando os locais de coleta no Rio Grande do Sul. 1: Cerro do Tigre (Município de Alegrete), 2: Cerro do Jarau (Município de Quaraí), 3: Cerro da Tapera (Município de Quaraí).

Figure 1: Sketch of study area illustrating the collection sites in Rio Grande do Sul. 1: Cerro do Tigre (Alegrete municipality), 2: Cerro do Jarau (Quaraí municipality), 3: Cerro da Tapera (Quaraí municipality).

Os Cerros ocupam pequenas áreas quando comparados ao restante do território, geralmente alcançando altitudes em torno de 200 metros e apresentando aspectos característicos relacionados ao substrato rochoso, relevo e vegetação (Paula & Robaina 2003) (Figura 2). A cobertura vegetal que ocorre nos Cerros, principalmente em suas encostas é de grande importância em relação ao aumento ou não dos areais que ocorrem próximos aos Cerros, já que a presença ou não de vegetação nas encostas dos Cerros, principalmente

cobertura arbórea, interfere diretamente no impacto da água das chuvas sobre o solo e, portanto no processo de arenização (Freitas *et al.* 2009).

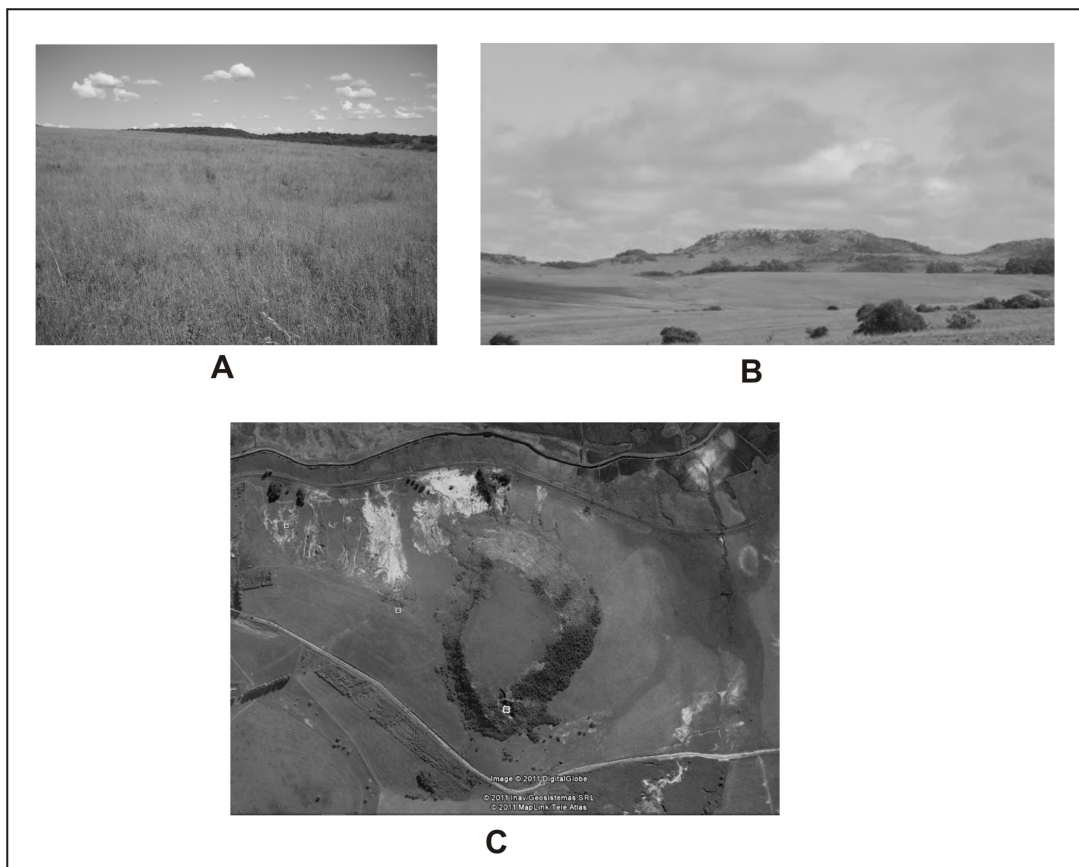


Figura 2: Imagens dos Cerros na Campanha do RS. A: Cerro da Tapera, B: Cerro do Jarau (Fonte: Google Earth), C: Imagem de satélite do Cerro do Tigre (Fonte: Google Earth).

Figure 2: Images of the “Cerros” in Campanha of RS. A: Cerro da Tapera, B: Cerro do Jarau (Source: Google Earth), C: Images by satellite of Cerro do Tigre (Source: Google Earth).

O município de Quaraí, onde são encontrados o Cerro do Jarau e o Cerro da Tapera, apresentam uma amplitude altimétrica de 140 metros e as maiores altitudes desta região estão envolvidas com os Cerros que compreendem elevações superiores a 240 metros. Levando-se em conta que grande parte do território é composta por altitudes que variam até no máximo 160 metros, os

Cerros são considerados como possuindo relevos distintos do restante do município (Lemes & Pires 2009).

Semelhante às condições de relevo existente no município de Quaraí, o relevo de Alegrete, onde encontra-se o Cerro do Tigre, é caracterizado por extensas planícies campestres na maior porção territorial, variando entre aspectos planos a ondulados com altitude média de 100 a 120 metros, sendo as maiores elevações decorrentes dos Cerros localizados nesta região. Cerros considerados testemunhos da posição pretérita que o planalto meridional ocupava (Barboza 1979; Alende 2006).

Diversas espécies da família Asteraceae já foram coletadas em Cerros da Campanha do estado constatando suas ocorrências nestas elevações. Algumas das espécies que já foram coletadas nestes locais são: *Acanthospermum australe*, *Acmella bellidioides*, *Ambrosia tenuifolia*, *Angelphytum oppositifolium*, *Angelphytum ramboi*, *Aspilia montevidensis*, *Bidens laevis*, *Calea cymosa*, *Calea kristiniaie*, *Calea uniflora*, *Enydra anagallis*, *Holochelylus brasiliensis*, *Hypochaeris glabra*, *Pterocaulon angustifolium*, *Pterocaulon cordobense*, *Pterocaulon polystachyum*, *Pterocaulon rugosum*, *Senecio riograndensis*, *Senecio cisplatinus*, *Stenachaenium riedelii*, *Verbesina sordescens*, *Viguiera anchusaefolia*, *Viguiera nudicaule*, *Xanthium spinosum* e *Xanthium strumarium* subsp. *cavanillesii* (Morodin & Ritter 1997, Matzenbacher 1998, Azevêdo-Gonçalves 2004, Mondin 2004, Mondin & Vasques 2004, Lima 2006). Outras espécies desta família foram coletadas até o momento somente nos Cerros como é o caso de *Angelphytum grisebachii* coletada no Cerro do Negro, Cerro Armour, Cerro Palomas, Cerro Loreto e Cerro do Tigre, *Isostigma crithmifolium* coletada no Cerro do Jarau e Cerro do Tigre, *Viguiera guaranítica* coletada no Cerro do Negro e Cerro Palomas, e *Viguiera tuberosa* coletada no Cerro do Jarau. Onde *Isostigma crithmifolium* apresenta ocorrência extremamente rara no Rio Grande do Sul, sendo restrito a este estado no Brasil, assim como *Angelphytum grisebachii* que pode ser extinto caso seu habitat seja destruído. Sobre as outras espécies também é alertado para a proteção destas devido à restrita ocorrência no RS (Mondin 2004). Isto demonstra uma tendência destas espécies a viverem em locais mais elevados como os Cerros encontrados na região da Campanha. Dentre as espécies

estudadas três constam na lista de espécies ameaçadas de extinção da flora do Rio Grande do Sul, sendo *Isostigma crithmifolium* e *Trixis pallida* consideradas na categoria em perigo, enquanto *Smallanthus connatus* é considerada espécie vulnerável (Sema 2003).

Em relação à palinologia de plantas atuais do estado alguns trabalhos são evidenciados, como o de Kroeff *et al.* (2002) que analisou a morfologia polínica de espécies do gênero *Hyptis* ocorrentes no Rio Grande do Sul, o trabalho de Neves *et al.* (2006) que apresenta informações sobre a família Phytolaccaceae, Evaldt *et al.* (2009) apresentam a descrição morfológica de diversos grãos encontrados no Vale do Rio Caí, Bastos *et al.* (2009/2010) averiguou a morfologia polínica dos gêneros *Hebanthe* e *Pfaffia* nativas do estado, Bauermann *et al.* (2010) descreve a morfologia polínica de espécies da família Arecaceae e Radaeski *et al.* (2011) apresenta grãos de pólen das formações campestres sul-brasileiras. Em relação a estudos polínicos no Rio Grande do Sul envolvendo a família Asteraceae alguns trabalhos devem ser considerados. (Cancelli *et al.* 2005a, 2005b, 2006a, 2006b, Corrêa *et al.* 2006, Lima 2006, Cancelli *et al.* 2007, Corrêa *et al.* 2008, Cancelli *et al.* 2010).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar através de microscopia óptica os caracteres morfológicos de plantas atuais referentes à família Asteraceae, presentes nos Cerros da Campanha do RS.

2.2 Objetivos específicos

1. Investigar a morfologia polínica das espécies da família Asteraceae ocorrentes no Cerro do Tigre, Cerro da Tapera e Cerro do Jarau contribuindo para o conhecimento da palinoflora do estado.
2. Fornecer subsídios que possam ser utilizados para o melhor entendimento da origem da vegetação e conseqüentemente ocorrência das espécies que tenham tendência a viver nas elevações existentes na Campanha do RS.
3. Fornecer dados da diversidade polínica atual do estado, de forma a auxiliar estudos sobre a dinâmica paleovegetacional do estado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coletas botânicas

Através de saídas a campo e utilizando o método de caminhamento nas três áreas de estudo foram observadas e coletadas espécies mais representativas referentes à família Asteraceae (Filgueiras *et al.* 1994) em períodos quentes por se tratar de coletas realizadas na estação de verão nos meses de janeiro e março. Imediatamente após a coleta, as plantas foram prensadas para a desidratação destas e montagem de exsicatas. O material herborizado foi catalogado e depositado no Herbário do Museu de Ciências Naturais da Ulbra (MCNU/HERULBRA). A partir das exsicatas confeccionadas foi possível a retirada do material polínico para o processamento químico.

3.2. Processamento químico

A partir da acetólise, o material polínico passa por um tratamento químico necessário para a ideal observação dos grãos de pólen em microscopia óptica, já que neste procedimento a camada mais interna do grão (intina) é destruída, permanecendo somente a camada mais externa (exina) onde são analisadas as características morfológicas polínicas (Salgado-Labouriau 2007).

Conforme as etapas descritas por Erdtman (1971), as anteras coletadas nas exsicatas são colocadas em tubos de ensaio, onde são primeiramente maceradas e então inserida a mistura de ácidos nos tubos compreendendo nove partes de anidrido acético e uma parte de ácido sulfúrico que totalizam 5 ml. Este material é levado ao banho-maria em temperatura de 100°C por quatro minutos. Após, passa por um período de centrifugação de quatro minutos sendo o sobrenadante descartado e o corpo de fundo, onde estão contidos os grãos, lavados com água destilada e passados novamente por quatro minutos de centrifugação, sendo desprezado o sobrenadante.

Ácido acético glacial é inserido aos tubos, o corpo de fundo agitado com bastão de vidro e realizado o procedimento de centrifugação e descarte como os anteriormente efetuados. Posteriormente são colocados aos tubos 5 ml de glicerol 50%, permanecendo em descanso por 30 minutos, sendo após realizadas as

atividades de centrifugação e descartes, estando o material pronto para a confecção das lâminas microscópicas.

3.3. Montagem de lâminas

As lamínulas utilizadas na montagem das lâminas são inicialmente colocadas em uma placa de Petri contendo álcool 95% para limpeza das mesmas. As lâminas são postas sobre uma placa aquecedora com temperatura suficiente para o derretimento de parafina sobre elas, sendo a área da lâmina coberta com parafina correspondente ao tamanho da lamínula a ser utilizada.

Após o resfriamento da parafina, um orifício central na área parafinada é realizado, neste orifício será depositada uma porção de gelatina glicerinada previamente colocada no fundo do tubo, onde estão contidos os grãos, com o auxílio de uma alça de platina (Erdtman 1971). Este procedimento é repetido nos outros tubos, onde a alça de platina é esterilizada a cada momento que um novo tubo é trabalhado, onde são montadas cinco lâminas para cada espécie estudada.

Posteriormente as lâminas são levadas novamente a placa aquecedora até o derretimento da parafina, após são retiradas da placa, colocadas as lamínulas e resfriada a parafina. O excesso de parafina na borda da lamínula é retirado com o auxílio de uma lâmina de aço para a limpeza das lâminas.

Com as lâminas limpas, é passado esmalte transparente na borda da lamínula para a fixação permanente destas sobre a lâmina. Etiquetas de identificação são fixadas as lâminas contendo informações a respeito do nome da espécie, nome da família, numeração correspondente a Palinoteca e uma identificação de ordem alfabética para as lâminas de cada espécie.

Quando concluída a montagem das lâminas, estas são incorporadas à Palinoteca do laboratório de Palinologia da Ulbra.

3.4. Microscopia óptica

Para a análise das características morfológicas dos grãos de pólen foram realizadas observações microscópicas com o aumento de 1000x em microscopia óptica modelo Leica CME, sendo executadas medidas e análises palinológicas.

Alguns dos aspectos investigados da morfologia polínica são determinados por medidas, como o tamanho que dependendo dos valores se enquadrará em uma classe atribuindo-lhe um tamanho. A forma do grão que utiliza nomenclaturas matemáticas envolvendo medidas do diâmetro polar (DP) e medidas do diâmetro equatorial (DE), ambas desempenhadas na vista equatorial do grão. Medidas que ainda estão relacionadas com a morfologia são a espessura da exina (Ex), altura da ornamentação (Or. altura), base da ornamentação (Or. base), espessura da cava em VP e medidas dos comprimentos e larguras dos colpos e endoaberturas.

Outras considerações a respeito dos caracteres são em relação às formas e texturas examinadas, como o âmbito que se baseia na forma que o grão demonstra quando observado da vista polar. Formato e quantidade de aberturas que o grão apresenta, e ainda estruturas e texturas existentes na exina.

As medidas dos diâmetros (DP e DE), espessura da exina, altura e base da ornamentação são realizadas em 25 grãos para uma definição precisa de suas características. As medidas da espessura da cava em VP e medidas dos comprimentos e larguras dos colpos e endoaberturas são desempenhadas em cinco grãos que estejam em posição adequada para a determinada análise. O estudo da superfície do grão e seus ornamentos é desempenhado por meio da observação de luz obscuridade (L.O) que é obtida através da diferença do índice de refração da luz.

A descrição morfológica dos grãos está de acordo com critérios e terminologias de literaturas como Barth & Melhem (1988) e Punt *et al.* (2007). Em relação à nomenclatura botânica das espécies estudadas, foram realizadas consultas aos acervos digitais IPNI (The International Plant Name Index 2011) e Forzza *et al.* (2010), complementada por Souza & Lorenzi (2008).

Fotografias dos grãos foram realizadas de suas vistas polares e equatoriais com câmara digital Sony Cyber-shot, sendo as fotos tratadas no computador através do programa Corel photo paint 12 onde as imagens digitais são padronizadas em relação às cores. Em cada fotografia dos grãos está contida no canto esquerdo inferior uma régua compreendendo a medida de 10 μm .

4. RESULTADOS

Foi analisado um total de 15 espécies pertencentes a 12 gêneros relacionados à família Asteraceae. Dentre as espécies estudadas há representantes de duas das três subfamílias e seis das 17 tribos desta família (Figura 3). De modo geral as espécies apresentaram, na maioria dos grãos de pólen descritos, tamanho médio, âmbito subtriangular, forma esférica, abertura tricolporada com endoabertura lalongada, presença de cava e ornamentação equinada. Entretanto diferenças são observadas em relação aos caracteres morfológicos dos grãos estudados, como diferentes alturas e larguras de espinhos, aberturas, ornamentações, âmbitos, tamanhos e formas. Sendo as diferenças averiguadas reflexos das peculiaridades de cada espécie ou gênero.

Subfamília Cichorioideae	Tribo Mutisieae <i>Trixis pallida</i>
	Tribo Vernonieae <i>Vernonia megapotamica</i> <i>Vernonia oxyodonta</i> <i>Vernonia verbascifolia</i>
Subfamília Asteroideae	Tribo Plucheeae <i>Pluchea sagittalis</i> <i>Pterocaulon lorentzii</i>
	Tribo Astereae <i>Baccharis coridifolia</i> <i>Solidago chilensis</i>
	Tribo Heliantheae <i>Acanthospermum australe</i> <i>Algelphytum grisebachii</i> <i>Isostigma crithmifolium</i> <i>Smallanthus connatus</i> <i>Verbesina sordescens</i>
	Tribo Eupatorieae <i>Eupatorium christieanum</i> <i>Eupatorium squarulosum</i>

Figura 3. Espécies estudadas em suas respectivas tribos e subfamílias conforme Bremer (1994).

Figure 3. Species studied in their respective tribes and subfamilies as Bremer (1994).

Trixis pallida Less.

Figura 4 (A-B).

Mônade, grãos de pólen médios a grandes, âmbito subtriangular, prolato, tricolporado, colpos com 38 μm de comprimento e 2 μm de largura, endoabertura lalongada com 6 μm de comprimento e 1 μm de largura, exina biestratificada e reticulada heterobrocada não apresentando cava. Ectosexina com o dobro de espessura na região polar e endosexina mais espessa na região equatorial. P: 52 μm (43-61); E: 33 μm (30-40); Ex: 4,2 μm ; Or: < 1 μm .

Material examinado: Cerro do Tigre, Alegrete, RS, Brasil. 23/I/2006, S.A.L. *Bordignon* (HERULBRA 4130). Lâmina de referência: P-1114.

Vernonia megapotamica Spreng.

Figura 4 (C-E).

Mônade, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, esférico, tricolporado, colpos com 6 μm de comprimento e 1 μm de largura, endoabertura lalongada com 5 μm de comprimento e 2 μm de largura, exina equinolofada apresentando cava com 2 μm de espessura em VP. Presença de 30 espinhos em VP. P: 43 μm (39-48); E: 43 μm (39-48); Ex: 4,2 μm ; Or. altura: 2,2 μm ; Or. base: 1,48 μm .

Material examinado: Cerro do Tigre, Alegrete, RS, Brasil. 23/I/2006, S.A.L. *Bordignon* (HERULBRA 4122). Lâmina de referência: P-1196.

Referência: (Cancelli 2008, Cancelli *et al.* 2010)

Vernonia oxyodonta Malme

Figura 4 (F-H).

Mônade, grãos de pólen grandes, âmbito subtriangular, esférico, triporado, poro com 6 μm de diâmetro, exina equinolofada apresentando cava com 2 μm de

espessura em VP. Presença de 32 espinhos em VP. P: 54 μm (42-66); E: 54 μm (42-66); Ex: 5,9 μm ; Or. altura: 3,2 μm ; Or. base: 1,12 μm .

Material examinado: Cerro do Tigre, Alegrete, RS, Brasil. 23/I/2006, S.A.L. Bordignon (HERULBRA 4128). Lâmina de referência: P-1112.

Vernonia verbascifolia Less.

Figura 4 (I-K).

Mônade, grãos de pólen grande, âmbito subtriangular, oblato esferoidal, tricolporado, colpos com 8 μm de comprimento e 1 μm de largura, endoabertura lalongada com 6 μm de comprimento e 7 μm de largura, exina equinolofada apresentando cava 2 μm de espessura em VP. Presença de 32 espinhos em VP. P: 51 μm (44-57); E: 52 μm (41-58); Ex: 5,7 μm ; Or. altura: 2,16 μm ; Or. base: 1,08 μm .

Material examinado: Cerro do Tigre, Alegrete, RS, Brasil. 23/I/2006, S.A.L. Bordignon (HERULBRA 4125). Lâmina de referência: P-1110.

Pluchea sagittalis Less.

Figura 4 (L-M).

Mônade, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, oblato esferoidal, tricolporado, colpos com 11 μm de comprimento e 2 μm de largura, endoabertura lalongada com 6 μm de comprimento e 2 μm de largura, exina equinada apresentando cava estreita com 1 μm de espessura em VP. Presença de 12 espinhos em VP. P: 25 μm (22-28); E: 26 μm (22-29); Ex: 1,8 μm ; Or. altura: 4 μm ; Or. base: 2,52 μm .

Material examinado: Cerro da Tapera, Quaraí, RS, Brasil. 06/III/2010, S.G. Bauermann (HERULBRA 4272). Lâmina de referência: P-1249.

Referência: (Cancelli *et al.* 2006b, Evaldt *et al.* 2009, Cancelli *et al.* 2010)

Pterocaulon lorentzii Malme

Figura 4 (N-O).

Mônade, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, oblato esferoidal, tricolporado, colpos com 12 μm de comprimento e 3 μm de largura, endoabertura lalongada com 7 μm de comprimento e 2 μm de largura, exina equinada apresentando cava estreita com 1 μm de espessura em VP. Presença de 12 espinhos em VP. P: 26 μm (22-31); E: 27 μm (23-32); Ex: 2 μm ; Or. altura: 3,4 μm ; Or. base: 2,96 μm .

Material examinado: Cerro da Tapera, Quaraí, RS, Brasil. 06/III/2010, S.G. *Bauermann* (HERULBRA 4276). Lâmina de referência: P-1228.

Referência: (Côrrea *et al.* 2006, Lima 2006, Côrrea *et al.* 2008, Cancelli *et al.* 2010)

Baccharis coridifolia DC.

Figura 4 (P-Q).

Mônade, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, oblato esferoidal, tricolporado, colpos com 13 μm de comprimento e 2 μm de largura, endoabertura lalongada com 4 μm de comprimento e 1 μm de largura, exina equinada apresentando cava de 1 μm de espessura em VP. Presença de 18 espinhos em VP. P: 25 μm (22-28); E: 26 μm (22-30); Ex: 1,6 μm ; Or. altura: 2,88 μm ; Or. base: 1,2 μm .

Material examinado: Cerro da Tapera, Quaraí, RS, Brasil. 06/III/2010, S.G. *Bauermann* (HERULBRA 4279). Lâmina de referência: P-1229.

Solidago chilensis Meyen

Figura 4 (R-S).

Mônade, grãos de pólen pequenos, âmbito subtriangular, esférico, tricolporado, colpos com 11 μm de comprimento e 2 μm de largura, endoabertura lalongada com 5 μm de comprimento e 2 μm de largura, exina equinada apresentando cava estreita com 1 μm de espesura em VP. Presença de 15

espinhos em VP. P: 23 μm (21-27); E: 23 μm (21-27); Ex: 1,2 μm ; Or. altura: 3,08 μm ; Or. base: 2,12 μm .

Material examinado: Cerro da Tapera, Quaraí, RS, Brasil. 06/III/2010, S.G. *Bauermann* (HERULBRA 4275). Lâmina de referência: P-1227.

Referência: (Cancelli *et al.* 2006a, Cancelli 2008, Evaldt *et al.* 2009, Cancelli *et al.* 2010)

Acanthospermum australe (Loefl.) Kuntze

Figura 4 (T-U).

Mônade, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, esférico, tricolporado, colpos com 12 μm de comprimento e 2 μm de largura, endoabertura lalongada com 7 μm de comprimento e 2 μm de largura, exina equinada apresentando cava estreita com 1 μm de espessura em vista polar. Presença de 15 espinhos em VP. P: 30 μm (26-34); E: 30 μm (26-34); Ex: 1,6 μm ; Or. altura: 4,36 μm ; Or. base: 2,6 μm .

Material examinado: Cerro do Jarau, Quaraí, RS, Brasil. 25/I/2006, S.A.L. *Bordignon* (HERULBRA 4153). Lâmina de referência: P-1097.

Referência: (Cancelli *et al.* 2007, Cancelli 2008, Cancelli *et al.* 2010)

Angelphytum grisebachii (Baker) H.Rob.

Figura 4 (V-X).

Mônade, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, esférico, tricolporado, colpos com 21 μm de comprimento e 3 μm de largura, endoabertura lalongada com 11 μm de comprimento e 2 μm de largura, exina equinada apresentando cava estreita com 1 μm de espessura em vista polar. Presença de 15 espinhos em VP. P: 39 μm (34-44); E: 39 μm (34-44); Ex: 2,2 μm ; Or. altura: 5,6 μm ; Or. base: 3,4 μm .

Material examinado: Cerro do Tigre, Alegrete, RS, Brasil. 23/I/2006, S.A.L. *Bordignon* (HERULBRA 4119). Lâmina de referência: P-1253.

Referência: (Cancelli 2008, Cancelli *et al.* 2010)

Isostigma crithmifolium Less.

Figura 5 (A-C).

Mônade, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular a quadrangular, esférico, tri a tetracolporado, colpos com 24 μm de comprimento e 5 μm de largura, endoabertura lalongada com 12 μm de comprimento e 2 μm de largura, exina equinada apresentando cava ampla com 2 μm de espessura em VP. Presença de 12 espinhos em VP. P: 48 μm (41-56); E: 48 μm (41-56); Ex: 3,9 μm ; Or. altura: 5,76 μm ; Or. base: 4,88 μm .

Material examinado: Cerro do Tigre, Alegrete, RS, Brasil. 23/I/2006, S.A.L. Bordignon (HERULBRA 4120). Lâmina de referência: P-1107.

Smallanthus connatus (Spreng.) H.Rob.

Figura 5 (D-E).

Mônade, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, oblato esferoidal, tricolporado, colpos com 14 μm de comprimento e 2 μm de largura, endoabertura lalongada com 5 μm de comprimento e 2 μm de largura, exina equinada apresentando cava. Presença de 15 espinhos em VP. P: 37 μm (28-44); E: 39 μm (34-46); Ex: 2,4 μm ; Or. altura: 6,56 μm ; Or. base: 3,28 μm .

Material examinado: Cerro do Tigre, Alegrete, RS, Brasil. 23/I/2006, S.A.L. Bordignon (HERULBRA 4123). Lâmina de referência: P-1109.

Verbesina sordescens DC.

Figura 5 (F-G).

Mônade, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular, prolato esferoidal, tricolporado, colpos com 12 μm de comprimento e 2 μm de largura, endoabertura lalongada com 3 μm de comprimento e 1 μm de largura, exina equinada apresentando cava estreita com 1 μm de espessura em VP. Presença de 15 espinhos em VP. P: 29 μm (26-32); E: 28 μm (24-32); Ex: 1,2 μm ; Or. altura: 4,44 μm ; Or. base: 2 μm .

Material examinado: Cerro do Jarau, Quaraí, RS, Brasil. 25/I/2006, S.A.L. Bordignon (HERULBRA 4150). Lâmina de referência: P-1230.

Referência: (Cancelli 2008, Cancelli *et al.* 2010)

Eupatorium christieanum Baker

Figura 5 (H-J).

Mônade, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular a quadrangular, esférico, tri a tetracolporado, colpos com 16 μm de comprimento e 2 μm de largura, endoabertura lalongada com 3 μm de comprimento e 1 μm de largura, exina equinada apresentando cava ampla com 2 μm de espessura em VP. Presença de 18 a 20 espinhos em VP. P: 28 μm (25-31); E: 28 μm (23-31); Ex: 1,5 μm ; Or. altura: 2,52 μm ; Or. base: 2,28 μm .

Material examinado: Cerro do Tigre, Alegrete, RS, Brasil. 23/I/2006, S.A.L. Bordignon (HERULBRA 4131). Lâmina de referência: P-1132.

Eupatorium squarrulosum Hook & Arn.

Figura 5 (K-M).

Mônade, grãos de pólen médios, âmbito subtriangular a quadrangular, prolato esferoidal, tri a tetracolporado, colpos com 17 μm de comprimento e 2 μm de largura, endoabertura lalongada de difícil visualização com 3 μm de comprimento e 1 μm de largura, exina equinada apresentando cava ampla com 2 μm de espessura em VP. Presença de 15 a 20 espinhos em VP. P: 29 μm (23-36); E: 27 μm (20-34); Ex: 1,6 μm ; Or. altura: 2,6 μm ; Or. base: 2,96 μm .

Material examinado: Cerro do Tigre, Alegrete, RS, Brasil. 23/I/2006, S.A.L. Bordignon (HERULBRA 4129). Lâmina de referência: P-1113.

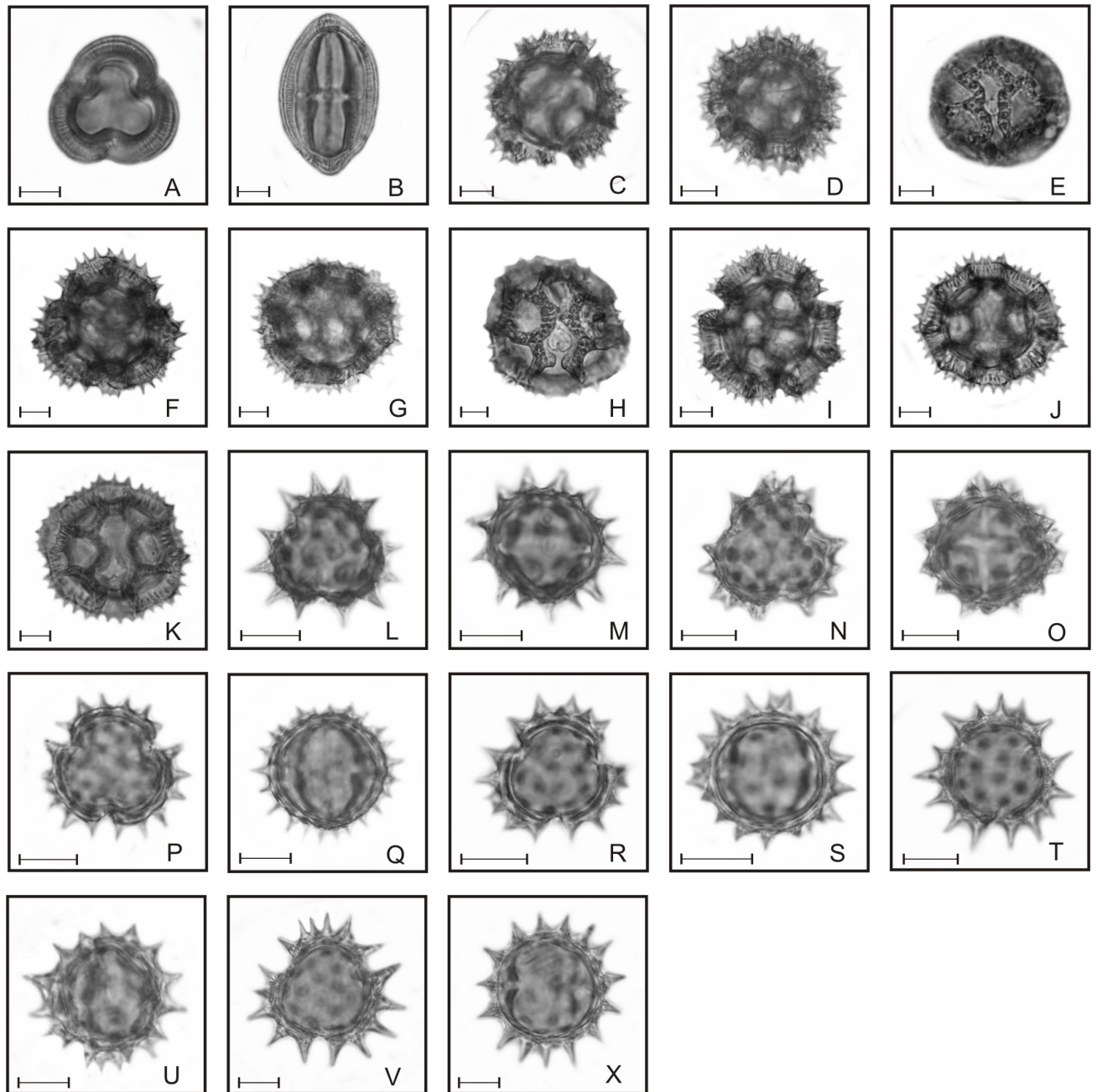


Figura 4. A-B. *Trixis pallida*: (A) VP, (B) VE; C-E. *Vernonia megapotamica*: (C) VP, (D) VE, (E) detalhe da abertura; F-H. *Vernonia oxyodonta*: (F) VP, (G) VE, (H) detalhe da abertura, I-K. *Vernonia verbascifolia*: (I) VP, (J) VE, (K) detalhe da abertura; L-M. *Pluchea sagittalis*: (L) VP, (M) VE; N-O. *Pterocaulon lorentzii*: (N) VP, (O) VE; P-Q. *Baccharis coridifolia*: (P) VP, (Q) VE; R-S. *Solidago chilensis*: (R) VP, (S) VE; T-U. *Acanthospermum australe*: (T) VP, (U) VE; V-X. *Algelphytum grisebachii*: (V) VP, (X) VE. Escala = 10 μm .

Figure 4. A-B. *Trixis pallida*: (A) PV, (B) EV; C-E. *Vernonia megapotamica*: (C) PV, (D) EV, (E) aperture detail; F-H. *Vernonia oxyodonta*: (F) PV, (G) EV, (H) aperture detail, I-K. *Vernonia verbascifolia*: (I) PV, (J) EV, (K) aperture detail; L-M. *Pluchea sagittalis*: (L) PV, (M) EV; N-O. *Pterocaulon lorentzii*: (N) PV, (O) EV; P-Q. *Baccharis coridifolia*: (P) PV, (Q) EV; R-S. *Solidago chilensis*: (R) PV, (S) EV; T-U. *Acanthospermum australe*: (T) PV, (U) EV; V-X. *Algelphytum grisebachii*: (V) PV, (X) EV. Scale = 10 μ m.

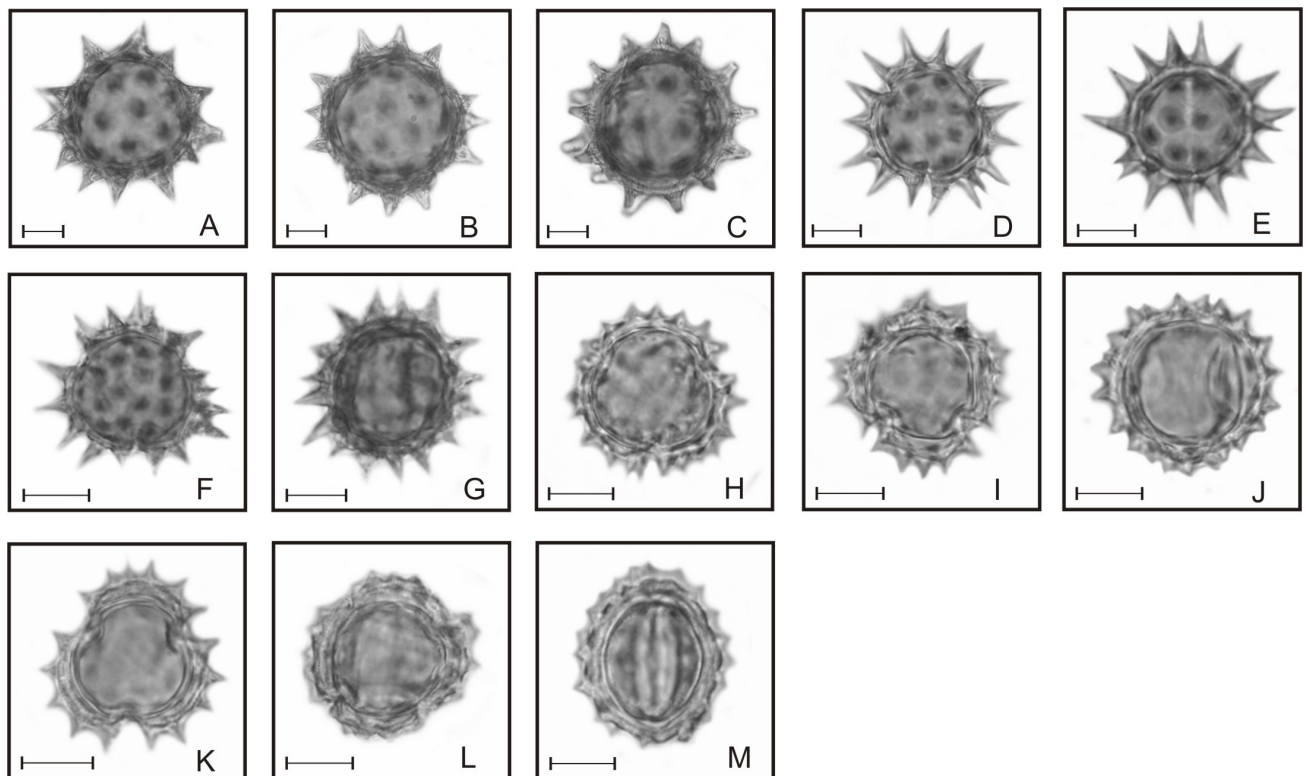


Figura 5. A-C. *Isostigma chithmifolium*: (A) VP de grão com três aberturas, (B) VP de grão com quatro aberturas, (C) VE; D-E. *Smallanthus connatus*: (D) VP, (E) VE; F-G. *Verbesina sordescens*: (F) VP, (G) VE; H-J. *Eupatorium christieanum*: (H) VP de grão com três aberturas, (I) VP de grão com quatro aberturas, (J) VE; K-M. *Eupatorium squarulosum*: (K) VP de grão com três aberturas, (L) VP de grão com quatro aberturas, (M) VE. Escala = 10 μ m.

Figure 5. A-C. *Isostigma chithmifolium*: (A) PV of pollen grains if three apertures, (B) PV of pollen grains if four apertures, (C) EV; D-E. *Smallanthus connatus*: (D)

PV, (E) EV; F-G. *Verbesina sordescens*: (F) PV, (G) EV; H-J. *Eupatorium christieanum*: (H) PV of pollen grains if three apertures, (I) PV of pollen grains if four apertures, (J) EV; K-M. *Eupatorium squarrulosum*: (K) PV of pollen grains if three apertures, (L) PV of pollen grains if four apertures, (M) EV. Scale = 10 μm .

Uma tabela com síntese dos resultados (Tabela 1) foi elaborada com informações a respeito do tamanho, forma, abertura, ornamentação e medidas da vista polar e equatorial dos grãos de pólen.

Tabela 1. Síntese dos resultados.

Table 1. Synthesis of the results.

Espécie	Tamanho	Forma	Abertura	Ornamentação	VP	VE
<i>Acanthospermum</i>						
<i>australe</i>	médio	esférico	tricolporado	equinada	30	30
<i>Angelphytum</i>						
<i>grisebachii</i>	médio	esférico	tricolporado	equinada	39	39
<i>Baccharis coridifolia</i>	médio	oblato esferoidal	tricolporado	equinada	25	26
<i>Eupatorium</i>						
<i>christianum</i>	médio	esférico	tetracolporado	equinada	28	28
<i>Eupatorium</i>						
<i>squarrulosum</i>	médio	prolato esferoidal	tetracolporado	equinada	29	27
<i>Isostigma</i>						
<i>crithmifolium</i>	médio	esférico	tricolporado	equinada	48	48
<i>Pluchea sagittalis</i>	médio	oblato esferoidal	tricolporado	equinada	25	26
<i>Pterocaulon lorentzii</i>	médio	oblato esferoidal	tricolporado	equinada	26	27
<i>Smallanthus</i>						
<i>connatus</i>	médio	oblato esferoidal	tricolporado	equinada	37	39
<i>Solidago chilensis</i>						
	pequeno	esférico	tricolporado	equinada	23	23
	médio a					
<i>Trixis pallida</i>	grande	prolato	tricolporado	reticulada	52	33
<i>Verbesina</i>						
<i>sordescens</i>	médio	prolato esferoidal	tricolporado	equinada	29	28
<i>Vernonia</i>						
<i>megapotamica</i>	médio	esférico	tricolporado	equinolofada	43	43
<i>Vernonia oxyodonta</i>	grande	esférico	triporado	equinolofada	54	54
<i>Vernonia</i>						
<i>verbascifolia</i>	grande	oblato esferoidal	tricolporado	equinolofada	51	52

A partir das medidas realizadas em relação à altura e largura dos espinhos das espécies estudadas foi possível estabelecer um quadro comparativo entre os diferentes tamanhos e larguras dos espinhos encontrados (Figura 6), sendo *Smallanthus connatus* o espinho com maior altura e *Vernonia verbascifolia* a espécie que apresentou o menor espinho dentre as espécies analisadas.

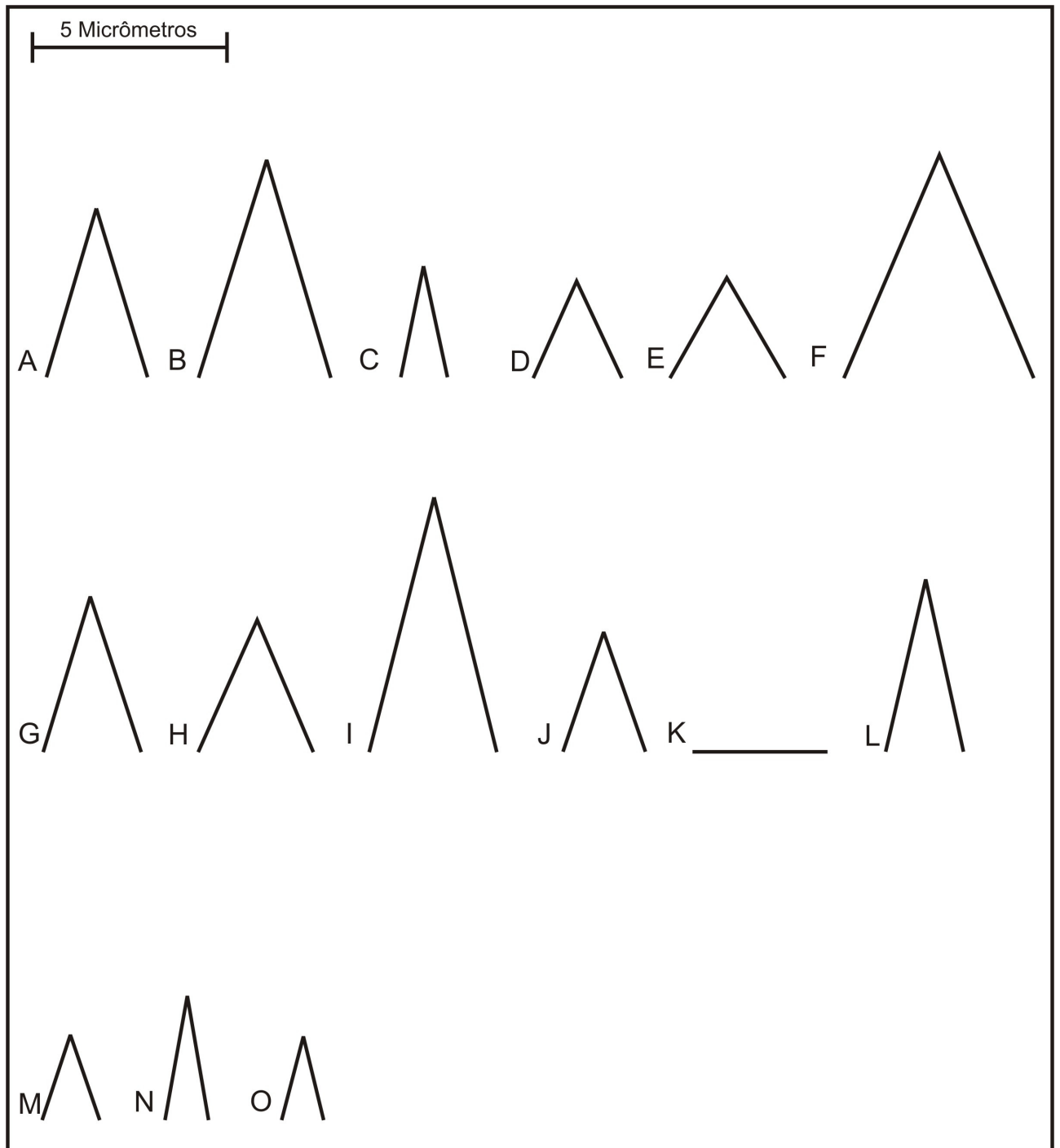


Figura 6. Comparação entre os diferentes espinhos dos grãos de pólen estudados demonstrando suas alturas e larguras. A: *Acanthospermum australe*; B: *Algelphytum grisebachii*; C: *Baccharis coridifolia*; D: *Eupatorium christieanum*; E: *Eupatorium squarrulosum*; F: *Isostigma crithmifolium*; G: *Pluchea sagittalis*; H: *Pterocaulon lorentzii*; I: *Smallanthus connatus*; J: *Solidago chilensis*; K: *Trixis pallida*; L: *Verbesina sordescens*; M: *Vernonia megapotamica*; N: *Vernonia oxyodonta*; O: *Vernonia verbascifolia*.

Figure 6. Comparison between different spines of pollen grains studied demonstrating their heights and widths. A: *Acanthospermum australe*; B: *Algelphytum grisebachii*; C: *Baccharis coridifolia*; D: *Eupatorium christieanum*; E: *Eupatorium squarrulosum*; F: *Isostigma crithmifolium*; G: *Pluchea sagittalis*; H: *Pterocaulon lorentzii*; I: *Smallanthus connatus*; J: *Solidago chilensis*; K: *Trixis pallida*; L: *Verbesina sordescens*; M: *Vernonia megapotamica*; N: *Vernonia oxyodonta*; O: *Vernonia verbascifolia*.

A fim de facilitar a identificação das espécies estudadas através de seus respectivos grãos de pólen, foi elaborada uma chave de identificação das espécies conforme as diferenças morfológicas polínicas de cada espécie.

Chave para identificação das espécies:

1. Grãos de pólen com ornamentação reticulada..... *Trixis pallida*
2. Grãos de pólen com ornamentação equinolofada
 - a. abertura triporada..... *Vernonia oxyodonta*
 - b. abertura tricolporada e grãos de pólen de tamanho médio..... *Vernonia megapotamica*
 - c. abertura tricolporada e grãos de pólen de tamanho grande..... *Vernonia verbascifolia*

3. Grãos de pólen com ornamentação equinada

3.1 Grãos tri a tetracolporados de tamanho médio

a. esféricos..... *Eupatorium christieanum*, *Isostigma crithmifolium*

b. prolato esferoidais..... *Eupatorium squarrulosum*

3.2.1 Grãos tricolporados de tamanho pequeno..... *Solidago chilensis*

3.2.2 Grãos tricolporados de tamanho médio

3.2.2.1 esféricos..... *Acanthospermum australe*, *Angelphytum grisebachii*

3.2.2.2 oblato esferoidais

a. Base do espinho com até 2 μm de largura..... *Baccharis coridifolia*

b. Altura do espinho é o dobro da medida da base do espinho..... *Pluchea sagittalis*, *Smallanthus connatus*

c. Medidas próximas entre a altura e largura do espinho.... *Pterocaulon lorentzii*

3.2.2.3 prolato esferoidais..... *Verbesina sordescens*

5. DISCUSSÃO

Dentre as quinze espécies estudadas quanto à morfologia polínica, oito destas são descrições inéditas para o estado do Rio Grande do Sul, sendo elas: *Baccharis coridifolia*, *Eupatorium christieanum*, *Eupatorium squarrulosum*, *Isostigma crithmifolium*, *Smallanthus connatus*, *Trixis pallida*, *Vernonia oxyodonta* e *Vernonia verbascifolia*.

Em relação à espécie *Acanthospermum australe* a descrição diverge de Cancelli *et al.* (2007) se tratando da forma que o autor denominava oblato esferoidal e também na quantidade de espinhos em VP onde são descritos 12 espinhos. Entretanto nos trabalhos posteriores as descrições concordam primeiramente com Cancelli (2008) em relação à quantidade de 15 espinhos, mas ainda divergindo na forma oblato esferoidal e finalmente no trabalho de Cancelli *et*

al. (2010) a descrição concorda tanto na forma esférica e na presença de 15 espinhos em VP.

A descrição de *Angelphytum grisebachii* concorda com o trabalho de Cancelli (2008), exceto pela presença de 18 espinhos em VP a qual o presente trabalho atribui a presença de 15 espinhos. Já em relação ao trabalho de Cancelli *et al.* (2010) a descrição da forma oblato esferoidal e a quantidade de espinhos em VP divergem, levando-se em conta que no presente trabalho foi determinada a forma esférica para esta espécie.

Pluchea sagittalis já foi estudada em suas características morfológicas polínicas através dos trabalhos de Cancelli *et al.* (2006b), Evaldt *et al.* (2009) e Cancelli *et al.* (2010). A descrição desta espécie concorda com as descrições apresentadas nestes trabalhos, exceto pela forma do grão de pólen que nestes trabalhos foi determinada como prolato esferoidal e no presente trabalho como oblato esferoidal.

Se tratando de *Pterocaulon lorentzii* a descrição concorda com Côrrea *et al.* (2006), Lima (2006), Côrrea *et al.* (2008) e Cancelli *et al.* (2010). Com exceção da forma que nestes trabalhos foi atribuída como sendo prolato esferoidal e no presente trabalho como oblato esferoidal.

A descrição de *Solidago chilensis* concorda com a realizada por Cancelli *et al.* (2010), entretanto a forma determinada nos trabalhos de Cancelli *et al.* (2006), Cancelli (2008) e Evaldt *et al.* (2009) que respectivamente apresentam forma oblato esferoidal, prolato esferoidal e oblato esferoidal são diferentes da forma esférica encontrada no presente trabalho e em Cancelli *et al.* (2010).

A morfologia polínica de *Verbesina sordescens* já foi realizada por Cancelli (2008) e Cancelli *et al.* (2010) onde a descrição concorda com estes trabalhos, entretanto os trabalhos atribuem 12 espinhos em VP enquanto que no presente estudo são determinados 15 espinhos em VP. A forma do grão em Cancelli (2008) é descrita como esférica e em Cancelli *et al.* (2010) como oblato esferoidal, enquanto que neste trabalho a forma é considerada prolato esferoidal.

Em relação à espécie *Vernonia megapotamica* a descrição concorda com Cancelli *et al.* (2010), entretanto discorda de Cancelli (2008) no que diz respeito a abertura denominada triporada.

Sobre as características morfológicas dos grãos de pólen estudados apenas *Trixis pallida* não apresenta cava e ornamentação com espinhos. As espécies do gênero *Vernonia* apresentam grãos de pólen grandes e espinhos com alturas pequenas de bases estreitas. As espécies do gênero *Eupatorium* juntamente com *Isostigma crithmifolium* são as únicas espécies que apresentam aberturas tricolporadas e tetracolporadas, entretanto *Isostigma crithmifolium* tem grãos de pólen com tamanho maior e espinhos com aproximadamente o dobro de altura dos espinhos encontrados nas espécies de *Eupatorium*.

Isostigma crithmifolium apresenta diferenças morfológicas em relação à outra espécie do gênero *Isostigma* que ocorre com maior distribuição no estado, já que *Isostigma peucedanifolium* segundo Cancelli *et al.* (2010) apresenta grãos de pólen tricolporados e ausência de cava o que difere da condição tri a tetracolporada e presença de cava nos grãos de pólen da espécie *Isostigma crithmifolium* que tem distribuição mais restrita no RS.

Além de contribuir para o conhecimento da diversidade polínica do Rio Grande do Sul e principalmente sobre as espécies da família Asteraceae que ocorrem nos Cerros da Campanha do estado o presente estudo também demonstra as diferentes morfologias polínicas de espécies que tem uma tendência a viver nestes ambientes como *Angelphytum grisebachii* e *Isostigma crithmifolium*, adicionando ainda informações para a identificação dos grãos de pólen correspondentes as plantas estudadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENDE, C.R.M. 2006. Estudo dos sistemas de produção dos agricultores familiares da fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Santa Maria, p.1-154. cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/15/TDE-2007-05-14T111542Z-571/Publico/COMPLETA.pdf (acesso em 14/04/11).

AZEVÊDO-GONÇALVES, C. F. 2004. O gênero *Hypochaeris* L. (Asteraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre.

BARBOZA, V.R.D. 1979. Estudo geomorfológico da área do Cerro do Tigre, Alegrete-RS. Trabalho de Conclusão de Curso de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, p.1-42.

BARTH, O.M. & MELHEM, T.S. 1988. Glossário ilustrado de Palinologia. Campinas, UNICAMP, p.1-77.

BASTOS, J.R.; BAUERMANN, S.G. & MARCHIORETTO, M.S. 2009/2010. Morfologia polínica dos gêneros *Hebanthe* Mart. e *Pfaffia* Mart. nativos do Rio Grande do Sul. Revista de Iniciação Científica da ULBRA, Canoas, n.8, p.37-42.

BAUERMANN, S.G.; EVALDT, A.C.P.; ZANCHIN, J.R. & BORDIGNON, S.A.L. 2010. Diferenciação polínica de *Butia*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Syagrus* e *Thrillerinax* e implicações paleoecológicas de *Arecaceae* para o Rio Grande do Sul. IHERINGIA, Série Botânica, Porto Alegre, v.65, n.1, p.35-46.

BOLDRINI, I.I.; EGGERS, L.; MENTZ, L.A.; MIOTTO, S.T.S.; MATZENBACHER, N.I.; LONGHI-WAGNER, H.M.; TREVISAN, R.; SCHNEIDER, A.A. & SETÚBAL, R.B. 2009. Flora, p.39-94. In: BOLDRINI, I.I. Biodiversidade dos Campos do Planalto das Araucárias. Série Biodiversidade, v.30, p.1-237.

BOLDRINI, I.I.; FERREIRA, P.M.A.; ANDRADE, B.O.; SCHNEIDER, A.A.; SETUBAL, R.B.; TREVISAN, R. & FREITAS, E.M. 2010. Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica. Editora Palloti, Porto Alegre, p.1-64.

BRASIL. 1973. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul. Boletim Técnico n.30. Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária, Divisão de Pesquisa Pedológica, p.1-431.

BREMER, K. 1994. Asteraceae: cladistics and classification. Portland: Timber Press, p.1-752.

CANCELLI, R.R.; BAUERMANN, S.G. & SCHENEIDER, A. 2005a. Pollen morphology of Genus *Stenachaenium* Benth. (Asteraceae) in Rio Grande do Sul, Brazil. Brazilian Journal of Morphological Sciences, v.1, p.206-207.

CANCELLI, R.R.; MACEDO, R.B.; GUERREIRO, C.T. & BAUERMANN, S.G. 2005b. Diversidade polínica em Asteraceae Martinov da Fazenda São Maximiano, Guaíba, RS. PESQUISAS, BOTÂNICA, n.56, p.209-228.

CANCELLI, R.R.; GUERREIRO, C.T. & BAUERMANN, S.G. 2006a. Diversidade Polínica em Asteraceae Martinov da Fazenda São Maximiano, Guaíba, RS. Parte II. PESQUISAS, BOTÂNICA, n.57, p.137-152.

CANCELLI, R.R.; SCHNEIDER, A.A. & BAUERMANN, S.G. 2006b. Morfologia Polínica do Gênero *Pluchea* Cass. (Asteraceae), no Rio Grande do Sul, Brasil. Porto Alegre, Revista Brasileira de Paleontologia, v.9, n.1, p.149-156.

CANCELLI, R.R.; EVALDT, A.C.P. & BAUERMANN, S.G. 2007. Contribuição a morfologia polínica da família Asteraceae Martinov, no Rio Grande do Sul – Parte I. PESQUISAS, BOTÂNICA, n.58, p.347-374.

CANCELLI, R.R. 2008. Palinologia de Asteraceae: Morfologia polínica e suas implicações nos registros do quaternário do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre.

CANCELLI, R.R.; EVALDT, A.C.P.; BAUERMANN, S.G.; SOUZA, P.A.; BORDIGNON, S.A.L. & MATZENBACHER, N.I. 2010. Catálogo palinológico de táxons da família Asteraceae Martinov, no Rio Grande do Sul, Brasil. IHERINGIA, Série Botânica, Porto Alegre, v.65, n.2, p.201-280.

CORRÊA, M.V.G.; BAUERMANN, S.G. & LIMA, L.F.P. 2006. Palinotaxonomia de indicadores polínicos: Família Asteraceae. Revista de Iniciação Científica da ULBRA, Canoas, n.5, p.39-48.

CORRÊA, M.V.G.; LIMA, L.F.P. & BAUERMANN, S.G. 2008. Morfologia polínica das espécies brasileiras de *Pterocaulon* Ell. Instituto Anchieta de Pesquisas, São Leopoldo, PESQUISAS, BOTÂNICA, n.59, p.263-276.

DA-ROSA, A.A.S. 2009. Geologia do Quaternário continental do RS: estado da arte e perspectivas de trabalho, p.17-34. *In*: RIBEIRO, A.M.; BAUERMANN, S.G. & SCHERER, C.S. Quaternário do Rio Grande do Sul: integrando conhecimentos. Sociedade Brasileira de Paleontologia, Porto Alegre, p.1-272.

ERDTMAN, G. 1971. Pollen morphology and plant taxonomy – Angiosperms. Waltham, The Chronica Botanica Co, p.1-539.

EVALDT, A.C.P.; BAUERMANN, S.G.; FUCHS, S.C.B.; DIESEL, S. & CANCELLI, R.R. 2009. Grãos de pólen e esporos do Vale do Rio Caí, nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil: descrições morfológicas e implicações paleoecológicas. *Gaea Journal of Geoscience*, v.5, n.2, p.86-106.

FILGUEIRAS, T.S.; BROCHADO, A.L.; NOGUEIRA, P.E. & GUALA II, G.F. 1994. Caminhamento – um método expedito para levantamentos florísticos quantitativos. *In*: Cadernos de Geociências, Rio de Janeiro, n.12, p.39-44.

FORZZA, R.C.; LEITMAN, P.M.; COSTA, A.F.; CARVALHO JR., A.A.; PEIXOTO, A.L.; WALTER, B.M.T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D.P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H.C.; PRADO, J.; STEHMANN, J.R.; BAUMGRATZ, J.F.A.; PIRANI, J.R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L.C.; LOHMANN, L.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVEIRA, M.; COELHO, M.N.; MAMEDE, M.C.; BASTOS, M.N.C.; MORIM, M.P.; BARBOSA, M.R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALVANTI, T.B. & SOUZA, V.C. 2010. Introdução. *in* Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/> (acesso em 04/06/10)

FREITAS, E.M.; BOLDRINI, I.I; MULLER, S.C. & VERDUM, R. 2009. Florística e fitossociologia da vegetação de um campo sujeito a arenização no sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v.23, n.2, p.414-426.

IPNI - THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX. 2011. <http://www.ipni.org> (acesso em 13/04/11)

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F. & DONOGHUE, M.J. 2009. Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético. Artmed, 3 ed., Porto Alegre, p.1-632.

KROEFF, V.N.; JUNG, D.H.; GROFF, G.; NEVES, P.C.P.; BAUERMANN, S.G.; ROSSONI, M.G.; BACHI, F.A. & BORDIGNON, S.A.L. 2002. Morfologia polínica

de *Hyptis* Jacq. (Lamiaceae) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista de Iniciação Científica da ULBRA, Canoas, n.1, p.100-103.

LEMES, D.P. & PIRES, C.A.F. 2009. Classificação geomorfológica do município de Quaraí-RS, e as áreas de ocorrência mineral. Geografia: Ensino & Pesquisa, Santa Maria, v.13, n.2, p.197-208.

LIMA, L.F.P. 2006. O gênero *Pterocaulon* Ell. (Asteraceae) no Rio Grande do Sul: Aspectos taxonômicos, palinológicos e fitoquímicos. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre.

MATZENBACHER, N.I. 1998. O complexo "Senecionoide" (Asteraceae-Senecioneae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, UFRGS, Porto Alegre.

MATZENBACHER, N.I. 2003. Diversidade florística dos Campos Sul-brasileiros, *In*: 54^o Congresso Nacional de Botânica. Resumos, Belém, p.124-127.

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, p.1-104.

MILANI, E.J.; MELO, J.H.G.; SOUZA, P.A.; FERNANDES, L.A. & FRANÇA, A.B. 2007. Bacia do Paraná *in*: Boletim de Geociências da Petrobras, v.15, n.2, p.1-573.

MONDIN, C.A. 2004. Levantamento da Tribo Heliantheae Cass. (Asteraceae), *sensu stricto*, no Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, UFRGS, Porto Alegre.

MONDIN, C.A. & VASQUES, C.L. 2004. O gênero *Holocheilus* Cass. (Asteraceae-Mutisieae-Nassauviinae) no Rio Grande do Sul. IHERINGIA, Série Botânica, Porto Alegre, v.59, n.2, p.161-172.

MORODIN, S.M. & RITTER, M.R. 1997. Estudo taxonômico do gênero *Stenachaenium* Benth. (Asteraceae) no Rio Grande do Sul. IHERINGIA, Série Botânica, Porto Alegre, v.48, p.59-84.

NEVES, P.C.P.; BAUERMANN, S.G.; BITENCOURT, A.L.V.; SOUZA, P.A.; MARCHIORETTO, M.S.; BORDIGNON, S.A.L. & MAUHS, J. 2006. Palinoflora do estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Phytolaccaceae R. Br. Revista Brasileira de Paleontologia, v.9, p.157-164.

PANERO, J.L. & FUNK, V.A. 2008. The value of sampling anomalous taxa in phylogenetic studies: Major clades of the Asteraceae revealed. Molecular Phylogenetics and Evolution, v.47, p.757-782.

PAULA, P.M. & ROBAINA, L.E.S. 2003. Mapeamento de unidades geológicas-geomórfológicas da bacia do Arroio Lageado Grande – RS. São Paulo, UNESP, Geociências, v.22, n.2, p.175-184.

PILLAR, V.D.P.; MULLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S. & JACQUES, A.V.Á. 2009. Campos Sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.1-403.

PITANA, V.G. 2011. Estudo do gênero *Glossotherium* Owen, 1840 (Xenarthra, Tardigrada, Mylodontidae), Pleistoceno do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre.

PUNT, W.; HOEN, P.P.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. & LE THOMAS, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. Review of Palaeobotany and Palynology, v.143, n.1-2, p.1-81.

RADAESKI, J.N.; EVALDT, A.C.P.; LIMA, G.L. & BAUERMANN, S.G. 2011. Grãos de pólen das formações campestres sul-brasileiras. Revista de Iniciação Científica da ULBRA, Canoas, n.9, p.59-67.

RAMBO, B.Pe. 1956. A Fisionomia do Rio Grande do Sul. 2 ed. Selbach, Porto Alegre, p.1-456.

RIBEIRO, A.M.; DA-ROSA, A.A.S.; SCHERER, C.S.; HSIU, A.S.; & PITANA, V.G. 2008. Sitio Cerro da Tapera, uma nova localidade fossilífera para o Pleistoceno continental do Rio Grande do Sul, Brasil. Paleontologia em destaque, Edição Especial, p.164-165.

SALGADO-LABOURIAU, M.L. 2007. Critérios e Técnicas para o Quaternário. São Paulo, Blucher, p.1-387.

SEMA. 2003. Lista final das espécies da flora ameaçadas – RS. http://www.fzb.rs.gov.br/downloads/flora_ameaçada.pdf (acesso em 01/08/11)

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. 2008. Botânica Sistemática. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2 ed., p.1-640.

7. ANEXOS

Revista
Brasileira
de Botânica

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- Objetivo
- Normas editoriais
- Instruções aos autores

ISSN 0100-8404 versão
impressa
ISSN 1806-9959 versão on-
line

Objetivo

A **Revista Brasileira de Botânica** é a publicação oficial da Sociedade Botânica de São Paulo - SBSP, cujo objetivo é publicar artigos originais de pesquisa científica em Botânica, em português, espanhol ou inglês.

Normas editoriais

Os manuscritos completos (incluindo figuras e tabelas), **em quatro cópias**, devem ser enviados ao Editor Responsável da **Revista Brasileira de Botânica** no endereço abaixo.

A aceitação dos trabalhos depende da decisão do Corpo Editorial. Os artigos devem conter as informações estritamente necessárias para a sua compreensão. Artigos que excedam 15 páginas impressas (cerca de 30 páginas digitadas, incluindo figuras e tabelas), poderão ser publicados, a critério do Corpo Editorial, **devendo o(s) autor(es) cobrir(em) o custo adicional de sua publicação**. Igualmente, **fotografias coloridas** poderão ser publicadas a critério do Corpo Editorial, **devendo o(s) autor(es) cobrir(em) os custos de publicação** das mesmas. As notas científicas deverão apresentar contribuição científica ou metodológica original e não poderão exceder 10 páginas digitadas, incluindo até 3 ilustrações (figuras ou tabelas). Notas científicas seguirão as mesmas normas de publicação dos artigos completos. Serão fornecidas gratuitamente 20 separatas dos trabalhos nos quais pelo menos um dos autores seja sócio quite da SBSP. Para os demais casos, as separatas poderão ser solicitadas por ocasião da aceitação do trabalho e fornecidas mediante pagamento.

Instruções aos autores

A **Revista Brasileira de Botânica** (RBB), periódico editado pela Sociedade Botânica de São Paulo (SBSP), publica artigos originais de pesquisa completos e

notas científicas em Ciências Vegetais, em Português, Espanhol ou Inglês, sendo recomendado este último idioma. Os manuscritos completos (incluindo figuras e tabelas), **em quatro cópias impressas e uma cópia eletrônica**, devem ser enviados ao Editor Chefe da Revista Brasileira de Botânica, Caixa Postal 57088, 04089-972 São Paulo, SP, Brasil, acompanhados do "formulário para submissão de trabalhos" encontrado no site: www.botanicasp.org.br. Recomenda-se a consulta às instruções constantes nesse endereço eletrônico. Alternativamente, efetuar a submissão online através do endereço: <http://submission.scielo.br/index.php/rbb/index>. A aceitação inicial dos trabalhos depende de decisão do Corpo Editorial. Os artigos são avaliados por um editor de área e por, pelo menos, dois assessores das respectivas áreas de especialidade. Os artigos devem conter as informações estritamente necessárias para a sua compreensão. Artigos que excedam 15 páginas impressas (cerca de 30 páginas digitadas, incluindo figuras e tabelas), poderão ser publicados, a critério do Corpo Editorial. **Fotografias coloridas** poderão ser publicadas, a critério do Corpo Editorial, **devendo o(s) autor(es) cobrir(em) os custos de publicação** das mesmas. As notas científicas deverão apresentar contribuição científica ou metodológica original e não poderão exceder 10 páginas digitadas, incluindo até 3 ilustrações (figuras e/ou tabelas). Notas científicas seguirão as mesmas normas de publicação dos artigos completos. Artigos de revisão podem ser publicados, **a convite do corpo editorial**.

Instruções aos autores

Preparar todo o manuscrito com numeração sequencial das páginas incluindo tabelas e ilustrações utilizando: Word for Windows versão 2000 ou superior; papel A4, todas as margens com 2 cm; fonte Times New Roman, tamanho 12 e espaçamento duplo. Deixar apenas um espaço entre as palavras e não hifenizá-las. Usar tabulação (tecla Tab) apenas no início de parágrafos. Não usar negrito ou sublinhado. Usar itálico apenas para nomes científicos, palavras e expressões em latim ou em outra língua (exceto nomes e designações de localidades), descrições ou diagnoses de táxons novos, nomes e números de coletores, além de casos mais específicos, como genética e estatística.

Formato do manuscrito

Primeira página - Título: conciso e informativo (em negrito, centralizado e apenas com as iniciais maiúsculas); nome completo do(s) autor(es) (em maiúsculas); filiação e endereço completo como nota de rodapé, indicando autor para correspondência e respectivo e-mail; título resumido. Auxílios, bolsas recebidas e números de processos, quando for o caso, devem ser referidos no item Agradecimentos.

Segunda página - ABSTRACT (incluir título do trabalho em inglês), Key words (até 5, em inglês, ordenadas alfabeticamente sem repetir palavras do título), RESUMO (incluir título do trabalho em português), Palavras-chave (até 5, em português, ordenadas alfabeticamente sem repetir as do título). O Abstract e o Resumo devem conter no máximo 250 palavras. O resumo deve ser em Português ou Espanhol.

Texto - Iniciar em nova página colocando sequencialmente: **Introdução, Material e métodos, Resultados / Discussão, Agradecimentos e Referências**

bibliográficas. Citar cada figura e tabela no texto em ORDEM NUMÉRICA CRESCENTE. Colocar as citações bibliográficas de acordo com os exemplos: Smith (1960) / (Smith 1960); Smith (1960, 1973); Smith (1960a, b); Smith & Gomez (1979) / (Smith & Gomez 1979); Smith *et al.* (1990) / (Smith *et al.* 1990); (Smith 1989, Liu & Barros 1993, Araujo *et al.* 1996, Sanches 1997).

Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações de material botânico, incluindo ordenadamente: local e data de coleta, nome e número do coletor e sigla do herbário, conforme os modelos a seguir: BRASIL. MATO GROSSO: Xavantina, s.d., H.S. Irwin s.n. (HB3689). SÃO PAULO: Amparo, 23-XII-1942, J.R. Kuhlmann & E.R. Menezes 290 (SP); Matão, ao longo da BR 156, 8-VI-1961, G. Eiten *et al.* 2215 (SP, US). Nos demais tipos de trabalhos os materiais-testemunho devem ser referidos.

Os nomes de autores de táxons de plantas vasculares devem ser abreviados seguindo Brummit & Powell (1992), colocando espaços após cada ponto, como ex.: *Brassica nigra* (L.) W. D. J. Koch. O(s) nome(s) do(s) autor(es) em nível de espécie ou abaixo deve(m) ser citado(s) no Resumo, Abstract e na primeira vez que aparece(m) no texto e opcionalmente no título. Abreviaturas de obras em trabalhos taxonômicos devem seguir o BPH.

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (S.E. Sanchez, dados não publicados)

Citar números e unidades da seguinte forma:

- Escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades ou indiquem numeração de figuras ou tabelas.

- Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos artigos escritos em inglês (10.5 m).

- Separar as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens ou para graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas); utilizar abreviações sempre que possível.

- Utilizar, para unidades compostas, exponenciação e não barras (Ex.: mg dia⁻¹ nunca mg/dia, μmol min⁻¹ nunca μmol/min).

Não inserir espaços para mudar de linha, caso a unidade não caiba na mesma linha.

Não inserir figuras no arquivo do texto.

Referências bibliográficas - Indicar ao lado da referência, a lápis, a(s) página(s) onde a mesma foi citada, em todas as cópias enviadas.

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos:

ZAR, J.H. 1999. Biostatistical analysis. 4th ed., Prentice Hall, Upper Saddle River.

YEN, A.C. & OLMSTEAD, R.G. 2000. Phylogenetic analysis of *Carex* (Cyperaceae): generic and subgeneric relationships based on chloroplast DNA. *In* Monocots:

Systematics and evolution (K.L. Wilson & D.A. Morrison, eds.). CSIRO Publishing, Collingwood, p.602-609.

BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. *In* Flora brasiliensis (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.

DÖBEREINER, J. 1998. Função da fixação de nitrogênio em plantas não leguminosas e sua importância no ecossistema brasileiro. *In* Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S. Watanabe, coord.). Aciesp, São Paulo, v.3, p.1-6.

FARRAR, J.F., POLLOCK, C.J. & GALLAGHER, J.A. 2000. Sucrose and the integration of metabolism in vascular plants. *Plant Science* 154:1-11.

PUNT, W., BLACKMORE, S., NILSSON, S. & LE THOMAS, A. 1999. Glossary of pollen and spore terminology. <http://www.biol.ruu.nl/~palaeo/glossary/glosint.htm> (acesso em 10/04/2003).

Citar dissertações ou teses **somente em caráter excepcional**, quando as informações nelas contidas forem imprescindíveis para o entendimento do trabalho e quando não estiverem publicadas na forma de artigos científicos. Nesse caso, utilizar o seguinte formato:

SANO, P.T. 1999. Revisão de *Actinocephalus* (Koern.) Sano - Eriocaulaceae. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Não citar resumos de congressos.

Tabelas

Usar os recursos de criação e formatação de tabela do Word for Windows. Evitar abreviações (exceto para unidades).

Colocar cada tabela em página separada e o título na parte superior conforme exemplo:

Tabela 1. Produção de flavonóides totais e fenóis totais (% de massa seca) em folhas de *Pyrostegia venusta*.

Não inserir linhas verticais; usar linhas horizontais apenas para destacar o cabeçalho e para fechar a tabela.

Figuras

Submeter **um conjunto de figuras originais e três cópias** com alta resolução. Enviar ilustrações em pranchas (fotos ou desenhos, gráficos, mapas, esquemas) no **tamanho máximo de 23,0 × 17,5 cm**, incluindo preferencialmente o espaço necessário para a legenda. Não serão aceitas figuras que ultrapassem o tamanho estabelecido ou que apresentem qualidade gráfica ruim. Figuras digitalizadas podem ser enviadas, desde que possuam nitidez e que sejam impressas em papel fotográfico ou "glossypaper". **Figuras em meio digital devem ser geradas com**

pelo menos 600 dpi de resolução, salvas no programa utilizado (CorelDraw, Photoshop) e, também, em .tif e nunca devem ser coladas no MS Word ou no Power Point. Gráficos ou outras figuras que possam ser publicados em uma única coluna (8,5 cm) serão reduzidos; atentar, portanto, para o tamanho de números ou letras, para que continuem visíveis após a redução. Tipo e tamanho da fonte, tanto na legenda quanto no gráfico, deverão ser os mesmos utilizados no texto. Gráficos e figuras confeccionados em planilhas eletrônicas **devem vir acompanhados do arquivo com a planilha original.**

Colocar cada prancha em página separada e o conjunto de legendas das figuras, sequencialmente, em outra(s) página(s). Nos trabalhos em Português ou Espanhol, devem ser enviadas duas legendas para cada figura e tabela, uma na língua original do artigo e outra em Inglês.

Utilizar escala de barras para indicar tamanho. A escala, sempre que possível, deve vir à esquerda da figura; o canto inferior direito deve ser reservado para O(S) NÚMERO(S) DA(S) FIGURA(S). Letras devem ser utilizadas somente para legenda interna. O não cumprimento de todas as exigências acima, referentes ao envio das figuras/imagens, poderá implicar em má qualidade na impressão final e nestes casos o comitê editorial poderá decidir pela rejeição, mesmo de manuscritos anteriormente aceitos. Detalhes para a elaboração do manuscrito são encontrados nas últimas páginas de cada fascículo. Sempre que houver dúvida consulte o fascículo mais recente da RBB. O trabalho somente receberá data definitiva de aceite após aprovação pelo Corpo Editorial, tanto em relação ao mérito científico quanto ao formato gráfico. A versão final do trabalho, aceita para publicação, deverá ser enviada em uma via impressa e em meio digital, devidamente identificados. Para maiores informações enviar e-mail para rbbot@ig.com.br

[\[Home\]](#) [\[Sobre esta revista\]](#) [\[Corpo editorial\]](#) [\[Assinaturas\]](#)



Todo o conteúdo do periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#)

**Caixa Postal 57088
04093-970 São Paulo SP Brasil
Tel.: +55 11 5584-6300 - ramal 225**



rbbot@ig.com.br