

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA EVOLUTIVA
(Associação Ampla entre UEPG e UNICENTRO)

VANESSA KOZA KOWALSKI

O GRUPO *Vriesea platynema* Gaudich. (TILLANDSIOIDEAE, BROMELIACEAE) NO
ESTADO DO PARANÁ: ASPECTOS TAXONÔMICOS E ANATÔMICOS.

PONTA GROSSA
2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA EVOLUTIVA
(Associação Ampla entre UEPG e UNICENTRO)

VANESSA KOZA KOWALSKI

O GRUPO *Vriesea platynema* Gaudich. (TILLANDSIOIDEAE, BROMELIACEAE) NO
ESTADO DO PARANÁ: ASPECTOS TAXONÔMICOS E ANATÔMICOS.

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Evolutiva da Universidade Estadual de Ponta Grossa em associação com a Universidade Estadual do Centro Oeste, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração em Biologia Evolutiva).

Orientadora: Profª Drª Rosângela Capuano Tardivo

Co-orientadora: Profª Drª Maria Eugênia Costa

PONTA GROSSA
2013

Ficha catalográfica Elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação BICEN/UEPG.

K88 Kowalski, Vanessa Koza
O Grupo *Vriesea platynema* Gaudich. (Tillandsioideae, Bromeliaceae)
no Estado do Paraná: aspectos taxonômicos e anatômicos / Vanessa Koza
Kowalski. Ponta Grossa, 2013.
117f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – área de concentração
Biologia Evolutiva), Universidade Estadual de Ponta Grossa e Universidade
Estadual do Centro - Oeste.

Orientador: Prof^ª Dr^ª Rosângela Capuano Tardivo.

Co-orientadora: Prof^ª Dr^ª Maria Eugênia Costa.

1. Grupo *Vriesea platynema*. 2. Taxonomia. 3. Anatomia. 4. Paraná.
I. Tardivo, Rosângela Capuano. II. Costa, Maria Eugênia. III. T.

CDD: 581



Programa de Pós-Graduação em Biologia Evolutiva

Associação Ampla entre a Universidade Estadual de Ponta Grossa (Departamento de Biologia Estrutural, Molecular e Genética) e a Universidade Estadual do Centro Oeste (Departamento de Ciências Biológicas)



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº. 06/2013

Ata referente à Defesa de Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Evolutiva, uma Associação Ampla entre a Universidade Estadual de Ponta Grossa e a Universidade Estadual do Centro-Oeste, pela candidata **VANESSA KOZA KOWALSKI**.

Aos vinte e seis dias do mês de fevereiro de dois mil e treze, no Auditório do Programa de Pós-Graduação em Biologia Evolutiva, da Universidade Estadual de Ponta Grossa sob a presidência da Dr^a Rosângela Capuano Tardivo, em sessão pública, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação do (a) aluno (a) **VANESSA KOZA KOWALSKI**, do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas-área de concentração Biologia Evolutiva, visando o título de Mestre, constituída pelos: Dr^a Rosângela Capuano Tardivo (Orientadora UEPG), Dr^a Cleusa Bona (UFPR) Dr. Armando Carlos Cervi (UFPR). Atestada pela colenda Congregação do Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia Evolutiva. Iniciados os trabalhos a presidência deu conhecimento aos membros da Comissão e ao (a) candidato (a) das normas que regem a defesa de dissertação. A seguir a candidata passou a defesa de sua dissertação intitulada: **"O Grupo *Vriesea platynema* Gaudich. (Tillandsioideae, Bromeliaceae) para o Estado do Paraná: Aspectos Taxonômicos e Anatômicos"**. Encerrada a defesa, procedeu-se ao julgamento e a Comissão Examinadora considerou o (a) candidato (a) **APROVADA**. A Presidência ressaltou que a obtenção do título de Mestre está condicionada ao disposto da atual aprovação de outorga do Título de Mestre em Ciências Biológicas, Área de concentração em Biologia Evolutiva, **com validade de trinta dias**; assim como comprovante de envio de um artigo científico proveniente de seu trabalho de dissertação a revista com Qualis igual ou superior a B1 (Biodiversidade - Capes) **até o prazo máximo de 60 dias após a defesa**; o não depósito da versão definitiva de Dissertação, bem como as cópias em CD(PDF) com todas as correções feitas e atestadas pelo (a) orientador (a) assim como o comprovante de envio do artigo nestes prazos anulará toda possibilidade de outorga definitiva do Título, recebimento de Certidão e outros documentos, bem como a solicitação do Diploma. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Observação (se necessário)

Alteração de Título: sim não

Novo título: _____

Ponta Grossa, 26 de fevereiro de dois mil e treze.

Prof^a Dr^a Rosângela Capuano Tardivo

Prof^a Dr^a Cleusa Bona

Prof. Dr. Armando Carlos Cervi

“No esforço de fugir a mata obscura,
Bromélias em família buscam luz
E em sua folha uma gota d’água,
Puro diamante líquido, reluz.

...

Que rumor é esse na mata?
Por que se alarma a natureza?
Ai...é a moto-serra que mata,
Cortante, oxigênio e beleza.

...

Não, não haverá para os ecossistemas aniquilados
Dia seguinte.
O ranúnculo da esperança não brota
No dia seguinte.
O vazio da noite, o vazio de tudo
Será o dia seguinte.”

...

(Carlos Drummond de Andrade)

A natureza criou o tapete sem fim que
recobre a superfície da terra. Dentro da
pelagem desse tapete vivem todos os
animais, respeitosamente. Nenhum o
estraga, nenhum o rói, exceto o homem.

(Monteiro Lobato)

Agradecimentos

Aqui estão meus agradecimentos aos que colaboraram de alguma forma para este trabalho:

À Professora Orientadora Doutora Rosângela Capuano Tardivo, pela oportunidade oferecida, partilha de conhecimentos, horas de orientação gastas para conclusão desta pesquisa, as quais nos propiciaram um bom convívio nesses dois anos.

À Professora Co-orientadora Doutora Maria Eugênia Costa, por acreditar em meu potencial desde os anos iniciais da graduação, e pelo auxílio na elaboração deste trabalho, demonstrando todo seu conhecimento, amor pela pesquisa e pela anatomia vegetal. Você é meu modelo profissional.

Ao meu esposo Rômulo Kowalski, pelo carinho, incentivo, e compreensão pelos momentos que deixei a família para priorizar a pesquisa, também pela alegria sem reservas... eu sei que você sacrificou muitos momentos que poderíamos ter desfrutado juntos, mas nunca reclamou e me impulsionou para que eu continuasse e concluísse esta etapa importante da minha vida.

À minha mãe... Sei que você se orgulha por eu ter atingido uma etapa que nenhum outro de nossa família tinha atingido antes. E isso lhe custou preocupações, angústias e até mesmo tristezas, pois o nosso tempo juntas, foi drasticamente reduzido. Mesmo longe, você não saía dos meus pensamentos.

Às amigas Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira e Diana Cornélio, ambas como irmãs, sempre presentes, apoiando, ajudando e incentivando. Quero também lhes agradecer pelas risadas que me levantaram em muitos momentos de desânimo.

Aos quatro amigos - sei que cometo injustiça com outros - mas estes desde o início acompanharam meu trabalho, os botânicos Débora Kremer, Mathias Engels, Berenice Nágela e Shyguek Miyamoto, pelo companheirismo nas coletas e pelas valiosas conversas e sugestões.

Aos funcionários dos laboratórios de Botânica, do Programa de Pós-Graduação em Biologia Evolutiva e da Seção de transportes da UEPG, pelo apoio recebido.

Ao Dr. Milton Domingos Michel (Departamento de Engenharia de Materiais) pelas belas fotos realizadas em Microscopia Eletrônica de Varredura.

À Pamella Pereira, Dr^a Diana Sampaio e Dr. Paulo Eugênio A. M. de Oliveira, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), pelo auxílio a minha pesquisa através da confecção das lâminas permanentes de ápice da raiz.

Aos curadores e funcionários dos herbários FUEL, HBR, HUEM, MBM, UPCB, EFC e IBSP pela atenção em me receber.

Ao IAP pela autorização de coleta.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

Aos que eu não mencionei, mas que de alguma forma ajudaram.

Obrigado.

Resumo

Bromeliaceae é essencialmente neotropical, atualmente com 58 gêneros e aproximadamente 3.172 espécies, sendo o Brasil, seu maior centro de diversidade, com aproximadamente 43 gêneros (17 endêmicos) e 1.200 espécies ocorrendo em todos os biomas, sendo a maior riqueza específica, localizada na costa leste, na Floresta Atlântica. Aspectos evolutivos como a captação e o armazenamento de água pelas folhas dispostas em roseta, formando um tanque, e a absorção de água e nutrientes através dos tricomas, possibilitaram a vida em ambientes diversos e extremos, contribuindo para a ampla distribuição desta família, além de gerar condições necessárias para a sobrevivência de muitos organismos entre suas folhas. A família está subdividida em oito subfamílias: Brocchinioideae Givinish, Lindmanioideae Givinish, Tillandsioideae (Dumortier) Harms, Hechtioideae Givinish, Navioideae Hams, Pitcairnioideae (Meisner) Harms, Puyoideae Givinish e Bromelioideae. O gênero *Vriesea* Lindl. pertence a subfamília Tillandsioideae, com 261 espécies, distribuídas predominantemente na América do Sul. Este gênero possui grupos de espécies, de difícil delimitação, entre eles, o complexo *Vriesea platynema* Gaudich. com 41 espécies. Este, ocorre desde a América Central até a Argentina, com um acentuado polimorfismo, propiciando a identificação errônea dos táxons. Baseado em material *in vivo* e em coleções de herbários, um estudo taxonômico foi realizado no Estado do Paraná. Foram reconhecidos três táxons: *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*, táxon amplamente distribuído classificado como não ameaçado (LC) de acordo com os critérios estabelecidos pelo IUCN, *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz, endêmica para o Paraná e classificada em perigo (EN), devido a extensão de ocorrência reduzida, e *Vriesea tijucana* E. Pereira, enquadrada como em perigo (EN), por ser restrita a Floresta Ombrofila Densa em terras baixas e apresentar poucos pontos de ocorrência, sendo estes localizados em áreas de proteção ambiental ou áreas urbanas em desenvolvimento. Para cada táxon, são apresentadas descrições, comentários, chave de identificação, distribuição geográfica, ilustrações e o *status* de conservação. Paralelamente, um estudo anatômico dos órgãos vegetativos foi realizado, onde procurou-se identificar características anatômicas com valor taxonômico, além de verificar as adaptações ao hábitat de cada táxon. Os três táxons analisados apresentam raízes absorptivas e grampiformes, com tanque bem desenvolvido e tricomas especializados, metabolismo principalmente C3 e hábito epifítico.

Palavras chave: Grupo *Vriesea platynema*, taxonomia, anatomia, Paraná.

Abstract

Bromeliaceae Juss. is essentially neotropical, represented by 58 genera and about 3.172 species, being Brazil its largest center of diversity, with 42 genera, 17 are endemics, and 1.200 species, occurring in all biomes, with the highest species richness locates on the coast east, the Atlantic Forest. Evolutionary aspects as the capture and storage of water by leaves arranged in a rosette, forming a tank, and the absorption of water and nutrients through the trichomes, possible life in extreme environments and diverse, contributing to the wide distribution of this family, and generate conditions necessary for the survival of many organisms from their leaves. The family is subdivided into eight subfamilies: Brocchioideae Givinish, Lindmanioideae Givinish, Tillandsioideae (Dumortier) Harms, Hechtioideae Givinish, Navioideae Hams, Pitcairnioideae (Meisner) Harms, Puyoideae Givinish and Bromelioideae. *Vriesea* Lindl. belongs to the Tillandsioideae, with 261 species, distributed predominantly in South America. The genus has groups of species, difficult delimitation among them, the complex *Vriesea platynema* Gaudich. with 41 species. This occurs from Central America to Argentina, with a strong polymorphism, leading the erroneous identification of taxa. Based on material *in vivo* and herbarium collections, a taxonomic study was conducted in the state of Paraná. Three taxa were recognized: *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*, widely distributed taxon classified as not threatened (LC) according to the criteria established by IUCN, *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz, endemic to the Paraná and classified as Endangered (EN), by its reduced extent of occurrence, and *Vriesea tijucana* E. Pereira, as endangered (EN), being restricted to FOD, present few points of occurrence, which are located in protected areas or in urban development. Descriptions, comments, key identification, geographical distribution, conservation status and illustrations are presented. In parallel, an anatomical study of the vegetative organs was performed, where we tried to identify anatomical features with taxonomic value, and check the adaptations to the habitat of each taxon. The three taxa analyzed have absorptive and grampiformes roots, tank well developed and specialized trichomes, mainly C3 metabolism and the epiphytic habit.

Key words: *Vriesea platynema* group, taxonomy, anatomy, Paraná State.

Lista de Figuras

Capítulo I: Estudo taxonômico do grupo *Vriesea platynema* Gaudich. (Bromeliaceae: Tillandsioideae) no Estado do Paraná, Brasil.

Figura 1: Mapa dos Biomas Brasileiros. Fonte: Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite-PMDBBS, IBAMA. /Regiões Fitogeográficas do Estado do Paraná. Fonte: Michel Miretzki (2003), modificado por Rodrigo Kersten (2004). 35

Figura 2: Grãos de pólen monocolpados, com exina reticulada. **A-B:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema* **C-D:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **E-F:** *Vriesea tijucana* E. Pereira, com ráfides dispersas. 51

Figura 3: *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **A:** Hábito epífítico; **B:** Detalhe da inflorescência, racemo; **C:** Vista lateral da flor, com brácteas florais róseas, corola urceolada, pétalas amarelo-esverdeadas; **D:** Vista frontal da flor mostrando os estames coniventes. 52

Figura 4: **A-P:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema* (V.K. Kowalski 57, A.C. Barbosa, M.E. Costa & R.C. Tardivo); **A:** hábito, mostrando a planta com roseta infundibuliforme; **B:** vista da face adaxial da folha mostrando a bainha ovada, lâmina foliar linear com ápice obtuso- acuminado; **C:** tricoma peltado absorvente; **D:** detalhe da inflorescência racemo; **E:** bráctea do escapo inferior; **F:** brácteas do escapo superior; **G:** bráctea floral; **H:** vista lateral da flor com corola urceolada; **I:** corte longitudinal da flor, mostrando as peças florais; **J:** vista lateral da flor após a antese, sem a bráctea floral; **K:** sépala oblonga; **L:** pétala oblonga, retusa; **M:** detalhe dos apêndices petalíneos ovados, levemente denteados no ápice; **N:** estame sigmoide, achatado dorso-ventralmente e alargado em direção ao ápice, antera dorsifixa; **O:** estigma laminar-convoluto; (V. K. Kowalski 32, A. R. Pontarollo & S.N.A. Miyamoto); **P:** fruto tipo cápsula septícida..... 53

Figura 5: *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **A:** Planta humícola, detalhe das folhas variegadas; **B:** Planta epífita, detalhe da inflorescência, racemo; **C:** Vista lateral da flor em antese, com brácteas florais róseas, corola campanulada, pétalas amarelas e flor após a antese; **D:** Vista frontal da flor, estames com inserção radial, anteras voltadas para o lado inferior da corola. 54

Figura 6: **A-O:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. (V. K. Kowalski 09, F.M.C. Oliveira, R.C. Tardivo & S.N.A. Miyamoto); **A:** hábito mostrando a planta com roseta infundibuliforme; **B:** vista da face adaxial da folha mostrando a bainha elíptica e lâmina foliar linear, evidenciando as listas longitudinais alvas; **C:** tricoma peltado absorvente; **D:** fruto tipo cápsula septícida; (V.K. Kowalski 60, & S.N.A. Miyamoto); **E:** detalhe da inflorescência; **F:** bráctea do escapo inferior; **G:** bráctea do escapo superior; **H:** bráctea floral aberta; **I:** vista lateral da flor, corola campanulada; **J:** corte longitudinal da flor, mostrando as peças florais; **K:** sépala elíptica; **L:** pétala oblonga; **M:** detalhe dos apêndices petalíneos ovados com ápice atenuado; **N:** estame levemente sigmoide, achatado dorso-ventralmente e alargado em direção ao ápice; **O:** estigma laminar-convoluto. 55

Figura 7: *Neotypus* de *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz (Brasil, Paraná: Morretes, 15/IX/1953, Reitz 5765). 56

Figura 8: *Vriesea tijucana* E. Pereira. **A:** Planta epífita, mostrando a roseta ampla, infundibuliforme; **B:** Detalhe da inflorescência, racemo; **C:** Vista lateral da flor, com bráctea floral e sépalas verdes, pétalas amarelo-claras com máculas vináceas em direção ao ápice; **D:** Vista frontal da flor mostrando a corola campanulada e estames com inserção radial. 57

Figura 9: **A-Q:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. (V.K. Kowalski 49, B.N.S. Lima, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto); **A:** hábito mostrando a planta com roseta infundibuliforme e detalhe da inflorescência racemo; **B:** vista da face adaxial da folha mostrando a bainha elíptica e lâmina foliar lanceolada; **C:** tricoma peltado absorvente; **D:** bráctea do escapo inferior; **E:** bráctea do escapo superior; **F:** bráctea floral aberta; **G:** bráctea floral; **H:** vista lateral da flor, corola campanulada; **I:** corte longitudinal da flor, mostrando as peças florais; **J:** sépala elíptica; **K:** pétala obovada a elíptica; **L:** detalhe dos apêndices

petalíneos elípticos com ápice atenuado; **M**: vista frontal do estame sigmoide, achatado dorso-ventralmente e alargado em direção ao ápice; **N**: vista lateral do estame, antera dorsifixa; **O**: estigma laminar-convoluto; (*V. K. Kowalski*¹⁷, *F.M.C. Oliveira*, *M.E. Engels* & *S.N.A. Miyamoto*); **P**: Fruto tipo cápsula septícida; **Q**: semente fusiforme, plumosa. 58

Figura 10: Mapa de distribuição geográfica do Grupo *Vriesea platynema* no Estado do Paraná. 59

Capítulo II: Anatomia dos órgãos vegetativos de espécies do Grupo *Vriesea platynema* Gaudich. (Bromeliaceae: Tillandsioideae) do Estado do Paraná, Brasil.

Figuras 1-4: Vista longitudinal da estrutura caulinar. **Figura 1:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 2:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz de hábito rupícola. **Figura 3:** *V. platynema* var. *variegata* de hábito epífita. **Figura 4:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. As barras indicam a delimitação entre o caule aéreo e o rizoma. As setas apontam as bainhas foliares. Ca= Região do Caule aéreo; Rz= Região do Rizoma 90

Figuras 5-9: Secções transversais da raiz. **Figura 5:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 6:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 7:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. **Figura 8:** Detalhe da epiderme de *V. platynema* var. *platynema*. As setas indicam células epidérmicas diferenciadas em pelos radiculares. **Figura 9:** Detalhe do enfileiramento das células adjacentes à endoderme em *V. tijucana*. **Figura 10:** Secção longitudinal da raiz de *V. platynema* var. *variegata*. Detalhe das células periféricas da medula. Ae= Aerênquima; An= Anel esclerenquimático; Ce= Córtex externo; Ci= Córtex interno; En= Endoderme; Me= Medula. 91

Figura 11-16: Secções transversais do rizoma. **Figura 11:** Detalhe da região intracaulinar da raiz em *Vriesea tijucana* E. Pereira. A seta indica a região da epiderme e córtex externo da raiz comprimidos. **Figura 12:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 13:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 14:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. * Detalhe do alinhamento das células corticais internas. **Figura 15:** *V. platynema* var. *variegata*. Detalhe da região pericíclica. **Figura 16:** *V. platynema* var. *platynema*. Região pericíclica em órgão jovem, sem a formação do anel esclerenquimático. An= Anel esclerenquimático; Cv= Cilindro vascular; Cp= Córtex parenquimático; Rp=região pericíclica. 92

Figuras 17-19: Secções transversais do caule aéreo. **Figura 17:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 18:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 19:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. **Figuras 20 e 21:** Secções longitudinais de caule aéreo. **Figura 20:** Inserção da folha no caule aéreo em *V. tijucana*. As setas indicam a epiderme foliar. **Figura 21:** Detalhe do idioblasto com ráfides em *V. platynema* var. *platynema*. **Figura 22:** Detalhe da raiz adventícia adnata à região pericíclica em *V. platynema* var. *variegata*. Co= córtex parenquimático; Cv= Cilindro vascular; Fe= Faixa esclerenquimática; Ri= Raiz intracortical. 93

Figura 23-27: Secções transversais dos escapos florais. **Figura 23:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 24:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 25:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. **Figura 26:** Detalhe do revestimento esclerificado de *V. platynema* var. *platynema*. **Figura 27:** Detalhe do estômato em *V. platynema* var. *variegata*. An= Anel esclerenquimático; Co= Córtex parenquimático; Cv= Cilindro vascular. Ep= Epiderme; Hi= Hipoderme. As setas indicam idioblastos. 94

Figura 28-30: Secções transversais da bainha foliar. **Figura 28:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 29:** *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 30:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. **Figura 31-33:** Secções paradérmicas da face adaxial da bainha foliar. **Figura 31:** *Vriesea platynema* var. *platynema*. As setas indicam corpos prismáticos. **Figura 32:** *V. platynema* var. *variegata*. **Figura 33:** *Vriesea tijucana*. Ca= Coluna de ar; Fe= Feixe extravascular; Fv= Feixe vascular; Pa= Parênquima; *= Corpos esféricos de sílica. 95

Figura 34-36: Secções paradérmicas da bainha foliar. **Figura 34:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 35:** *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 36:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. **Figura 37-39:** Secção longitudinal dos tricomas peltados. **Figura 37:** *Vriesea platynema* var. 96

platynema. **Figura 38:** *V. platynema* var. *variegata*. **Figura 39:** *V. tijuana*. B= célula basal; C= células centrais; Ec= Complexo estomático; Ep= Epiderme; Hi=Hipoderme; Pc= Células Pericentrais; Pf= Células periféricas. As setas indicam as células do pedicelo. 96

Figura 40-45: Vista frontal dos tricomas da face adaxial da bainha foliar em Microscopia Eletrônica de Varredura. **Figura 40 e 43:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 41 e 44:** *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 42 e 45:** *Vriesea tijuana* E. Pereira. 97

Figuras 46-54: Secções transversais da bainha foliar. **Figura 46:** Detalhe do estômato de *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 47:** Detalhe da epiderme e hipoderme da face adaxial de *Vriesea tijuana* E. Pereira, **Figura 48:** Detalhe das células pétreas da hipoderme da face abaxial de *V. tijuana*. **Figuras 49-51:** Detalhes dos feixes vasculares de grande porte. **Figura 49:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 50:** *V. platynema* var. *variegata*. **Figura 51:** *V. tijuana*. **Figuras 52-54:** Detalhes dos feixes vasculares de pequeno porte. **Figura 52:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 53:** *V. platynema* var. *variegata*. **Figura 54:** *V. tijuana*. Cg= Célula-guarda; Ep= Epiderme; Hi= Hipoderme; Pt= Células pétreas; S= Células subsidiárias laterais..... 98

Figuras 55-58: Secções transversais da bainha foliar de *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 55:** Detalhe do feixe de fibras extravasculares subjacente à epiderme da face adaxial, em posição oposta aos feixes de grande porte e detalhe das células do parênquima aquífero. **Figura 56:** Detalhe dos canais de ar. **Figura 57:** Detalhe das células braciiformes, que preenchem a coluna de ar. **Figura 58:** Detalhe do idioblasto com ráfides entre as células braciiformes. Ca= Canais de ar; Fe= Feixe de fibras extravasculares; Pa= Parênquima aquífero. 99

Figura 59-61: Secções transversais da lâmina foliar. **Figura 59:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 60:** *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 61:** *Vriesea tijuana* E. Pereira. **Figura 62:** Aspecto geral da face abaxial da epiderme da lâmina foliar de *V. platynema* var. *platynema* em vista frontal. **Figura 63:** Vista frontal do complexo estomático em *V. tijuana*. Seta branca indica a célula subsidiária polar e seta preta indica a célula subsidiária lateral. **Figura 64:** Detalhe das células epidérmicas de *V. tijuana*. Ca= Canais de ar; Pa= Parênquima aquífero; Pb= Parênquima braciiforme; Pc= Parênquima clorofiliano. 100

Lista de Quadros

Capítulo I: Estudo taxonômico do grupo *Vriesea platynema* Gaudich. (Bromeliaceae: Tillandsioideae) no Estado do Paraná, Brasil.

Quadro 1: Indicação das Unidades Fitogeográficas e locais visitados para coleta. 35

Capítulo II: Anatomia dos órgãos vegetativos de espécies do Grupo *Vriesea platynema* Gaudich. (Bromeliaceae: Tillandsioideae) do Estado do Paraná, Brasil.

Quadro 1: Indicação das áreas de coleta e *voucher* dos exemplares. 68

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	15
1.1 Características gerais e adaptações ecológicas da família Bromeliaceae Juss..	15
1.2 Histórico taxonômico da família Bromeliaceae Juss.	17
1.3 Estudos taxonômicos relevantes no Brasil	19
1.4 Principais estudos anatômicos da família Bromeliaceae Juss.	20
2. OBJETIVOS	22
2.1 Objetivo Geral	22
2.2 Objetivos Específicos	22
3. RESULTADOS	23
3.1 CAPÍTULO I: Estudo taxonômico do grupo <i>Vriesea platynema</i> Gaudich. (Bromeliaceae: Tillandsioideae) no Estado do Paraná, Brasil	24
Resumo	25
Abstract	26
I. Introdução	27
I.1 Bromeliaceae Juss. - Subfamília Tillandsioideae	27
I.2 Revisão taxonômica do gênero <i>Vriesea</i> Lindl.	28
I.3 Classificação infragenérica de <i>Vriesea</i> Lindl.	29
I.4 Distribuição geográfica	31
I.5 O grupo <i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	31
II. Material e Métodos	33
II. 1. Pesquisa Bibliográfica	33
II. 2. Área de Estudo	34
II. 3. Coletas, observações de campo e herborização do material	35
II. 4. Estudos Morfológicos e Taxonômicos	36
II. 5. Estudos em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	38
III. Resultados	38
III. 1. O Grupo <i>Vriesea platynema</i> Gaudich. para o Estado do Paraná	38

III. 2. Chave de identificação das espécies do grupo <i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	40
1. <i>Vriesea platynema</i> Gaudich. var. <i>platynema</i>	40
2. <i>Vriesea platynema</i> var. <i>variegata</i> (Guillon) Reitz	45
3. <i>Vriesea tijucana</i> E. Pereira	48

3.2 Capítulo II: Anatomia dos órgãos vegetativos de espécies do grupo *Vriesea platynema* Gaudich. (Bromeliaceae: Tillandsioideae) no Estado do Paraná, Brasil

Resumo	61
Absract	62
I. Introdução	63
I. 1 Características gerais da família Bromeliaceae Juss	63
I. 2 Estudos comparativos entre as três tradicionais subfamílias	64
I. 3 Estudos anatômicos para as Subfamílias Bromelioideae e Pitcairnioideae	66
I. 4 Estudos anatômicos para a Subfamília Tillandsioideae	67
II. Material e Métodos	68
III. Resultados	70
III. 1 Raízes Adventícias	70
III. 2 Rizoma	71
III. 3 Caule Aéreo	72
III. 4 Escapo Floral	72
III. 5.1. Folha - Bainha	73
III. 5.2. Folha - Terço médio da Lâmina	76
III. 6 Chave de identificação anatômica das espécies do grupo <i>Vriesea platynema</i> Gaudich. para o Estado do Paraná.	78
IV. Discussão	78
IV. 1 Raiz	78
IV. 2 Rizoma	82
IV. 3 Caule aéreo	83

IV. 4 Escapo floral	84
IV. 5 Folha	85
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
5. Referências bibliográficas	103
6. Índice de exsicatas	114
Anexo A	115
Anexo B	116

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Características gerais e adaptações ecológicas da família Bromeliaceae Juss.

Bromeliaceae é formada por plantas terrestres, epífitas ou rupícolas, herbáceas, ou raramente de grande porte como no gênero *Puya* Molina com até 10m de altura. As raízes são absorventes, embora em epífitas e rupícolas sejam primariamente fixadoras. Caule estolho ou rizoma. Folhas simples, alternas espiraladas, formando um tanque, ou com folhas raramente disticamente dispostas; bainha foliar, geralmente mais alargada que a lâmina e com margem lisa e com a presença de tricomas absorventes peltados e lâmina foliar carnosa, coriácea ou membranácea, com margem lisa, serrilhada ou espinescente. O escapo floral é curto a bem desenvolvido, parcialmente ou totalmente encoberto por brácteas. As inflorescências são terminais ou axilares, simples ou compostas. As flores são diclamídeas, andróginas, com perianto diferenciado, dispostas na axila de brácteas; cálice formado por sépalas livres ou conatas na base, com morfologia muito variáveis; corola com pétalas livres ou conatas, podendo apresentar um par de apêndices petalíneos; androceu formado por 6 estames, exsertos ou inclusos, livres ou conatos, antera biteca e grãos de pólen tetraesporangiadados; gineceu formado por um ovário tricarpelar, trilocular, súpero, semi-ífero a ífero. Os frutos são do tipo cápsula ou baga, com sementes providas ou não de apêndices (DAHLGREN; CLIFORD; YEO, 1985; SMITH; DOWNS, 1974).

Bromeliaceae apresenta um conjunto de apomorfias como os tricomas peltados absorventes (BENZING, 2000; STRHEL, 1983), estigma espiral-conduplicado (BROWN; GILMARTIN, 1984) e número cromossômico, com prevalência de $2n=50$ cromossomos, sendo $X=25$ (BROWN; GILMARTIN, 1989b; McWILLIAMS, 1974). Análises cromossômicas realizadas em 12 gêneros descrevem variações de cariótipo dentro da família, como $2n=54$, 48, 96. Porém o resultado mais expressivo é de $2n=50$ (COTIAS-DE-OLIVEIRA; ASSIS; BELLITANI, 2000).

Os tipos de estigma de Bromeliaceae foram estudados por Brown e Gilmartin (1989a), que os classificaram em cinco tipos morfológicos: simples-ereto, espiral-conduplicado, convoluto-laminar, coraliforme e cupulado. Os resultados foram utilizados na taxonomia e na filogenia da família. Bromelioideae é quase homogênea para o tipo espiral-conduplicado, com exceção dos gêneros *Cryptanthus* Otto & A. Dietr. e *Orthophytum* Beer. Pitcairnioideae (Meisner) Harms apresenta

pouca variação no tipo de estigma, sendo a maioria, espiral-conduplicado, apresentando também, o tipo simples-ereto. Para Tillandsioideae (Dumortier) Harms a variabilidade do tipo de estigma se mostra mais útil sistematicamente, pois são encontrados os cinco tipos. Porém o estigma espiral-conduplicado é o tipo mais encontrado entre as três subfamílias.

Tradicionalmente, a família Bromeliaceae está composta de três subfamílias: Pitcairnioideae, Tillandsioideae e Bromelioideae (SMITH; DOWNS, 1974, 1977, 1979). Esta divisão está baseada no hábito, nos caracteres florais e na morfologia de frutos e sementes. As Pitcairnioideae possuem hábito terrestre, lamina foliar com margem espinescente, ovário supero ou semi-infero e fruto cápsula com sementes aladas. Tillandsioideae são epífitas, com lâmina foliar de margem lisa, ovário supero ou semi-infero e fruto cápsula com sementes plumosas. A subfamília Bromelioideae é representada por plantas epífitas ou terrestres, com lâmina foliar de margens serradas, ovário ínfero e fruto baga com sementes não aladas (BENZING, 2000; CRONQUIST, 1988; SMITH; DOWNS, 1979).

Os primeiros representantes da família tiveram origem no Escudo das Guianas há 100 milhões de anos atrás (GIVINISH et al., 2011). Adaptações como o epifitismo, à cerca de 5 m.a. atrás, aceleraram a capacidade de colonização, devido à potencialização na dispersão de sementes e acesso aos locais mais iluminados. Aspectos evolutivos como a captação e o armazenamento de água pelas folhas dispostas em roseta e a absorção de água e nutrientes através dos tricomas, possibilitaram a vida em ambientes diversos e extremos contribuindo para a ampla distribuição de Bromeliaceae (BENZING, 2000).

A família é essencialmente neotropical, onde três centros de diversidade podem ser reconhecidos: o leste do Brasil, nos domínios da Floresta Atlântica, o Planalto das Guianas e do Norte dos Andes até o México e Antilhas, sendo apenas o táxon *Pitcarnia feliciana* (A. Chev) Harms & Mild., encontrado no continente africano (BENZING, 2000). Bromeliaceae é descrita como um dos elementos mais marcantes nas florestas tropicais americanas (BENZING, 2000; MARTINELLI et al., 2008).

O Brasil é o maior centro de diversidade da família, com aproximadamente 43 gêneros e 1200 espécies, ocorrendo em todos os biomas, no entanto, o maior número de representantes está na costa leste brasileira, na Floresta Atlântica, com vários gêneros endêmicos como *Nidularium* Lem., *Quesnelia* Gaudich., *Canistrum* E. Morren, *Canistropsis* (Mez) Leme, *Portea* Brongn. ex K. Koch, *Lymania* Read,

Wittrockia Lindm., *Edmundoa* Leme, *Fernseea* Baker e *Andrea* Mez. (FORZZA et al., 2012; MARTINELLI et al., 2008).

Alguns autores a destacam como a quarta família mais rica em número de espécies no Domínio Atlântico (STEHMANN et al., 2009). São componentes marcantes nos campos de altitude, em condições xéricas, devido ao solo raso e bem drenado, intensa ação do vento e radiação solar (MARTINELLI; VAZ, 1988) e na restinga, onde o solo é arenoso (LEME; MARIGO, 1993). Nos campos rupestres, a família também apresenta uma grande diversidade de espécies, onde predominam as subfamílias Pitcairnioideae e Tillandsioideae e na região semi-árida, a caatinga, as bromélias geralmente ocorrem em grupos, sendo as subfamílias Bromelioideae e Pitcairnioideae melhor representadas (LEME; MARIGO, 1993).

Ecologicamente, a família apresenta um grande valor pela presença de um ótimo ambiente formado pela complexidade da arquitetura da planta, formado pela disposição rosulada das suas folhas que acumula água e detritos orgânicos, denominado fitotelma, proporcionando condições necessárias para a sobrevivência de muitos organismos, funcionando como ampliador e multiplicador da biodiversidade (BENZING, 2000; ROCHA et al., 1997).

Fazem parte da fauna bromelícola muitos invertebrados, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, que as escolhem para reprodução, abrigo, obtenção de água e alimento, gerando em alguns casos, benefícios mútuos entre a espécie dependente e a planta. Atuam também, como pioneiras em uma sucessão vegetacional e bioindicadoras de poluição em áreas urbanas e industriais (LEME; MARIGO, 1993; ARAUJO et al., 2007).

1.2 Histórico taxonômico da família Bromeliaceae Juss.

Estabelecida em 1789, a família Bromeliaceae apresenta-se atualmente com 58 gêneros e aproximadamente 3.172 espécies (LUTHER, 2008). O nome é uma homenagem ao Botânico Suéco Olaf Bromel (LEME; MARIGO, 1993).

Popularmente conhecida como gravatá no litoral ou caraguatá no planalto, monjola para as espécies com tanque, banana-do-mato para as espécies com frutos comestíveis e barba-de-velho, barba-de-pau ou cravo do mato para algumas espécies do gênero *Tillandsia* L. (REITZ, 1983).

Beer (1857), na obra “*Die Familie Der Bromeliaceen*”, foi o primeiro autor a sistematizar a família Bromeliaceae, usando caracteres da inflorescência, dividindo-a em três tribos: *Bromelieae* Dumort, *Ananassaeae* Beer e *Diaphoranthemeae* Beer.

Grisebach (1864) dividiu a família em duas tribos: *Ananassae* (com ovário ínfero e fruto indeiscente) e *Tillandsiae* (com ovário súpero ou semi-ínfero e fruto capsular).

Wittmack (1889) na obra “*Die Natürlichen Pflanzenfamilien*” enquadrou as espécies em quatro tribos: *Puyaeae* Wittm., *Bromelieae* Dumort., *Tillandsieae* Dumort. e *Pitcarinieae* Meisn. diferenciadas pela posição do ovário, margem das folhas e tipo de frutos e sementes.

Baker (1889) dividiu a família em três tribos utilizando os mesmos critérios de Wittmack (1889): *Bromelieae* Baker, *Pitcairnieae* Baker e *Tillandsieae* Baker, enquadrando *Puya* dentro da tribo *Pitcairnieae*.

Mez (1895) na obra “*Flora Brasiliensis*”, manteve a divisão em três tribos, como feita por Baker (1889), acrescentando nesta obra, a subdivisão da tribo *Bromelieae* em três subtribos baseadas nos grãos de pólen: *Archaeobromeliae* Mez, desprovido de poros, *Poratae* Mez, caracterizada pela presença de poros e *Sulcatae* Mez, caracterizada pelos grãos de pólen sulcados.

Harms (1930) elevou as tribos à subfamílias: *Bromelioideae*, *Pitcairnioideae* e *Tillandsioideae*, e propôs *Navioideae* Harms como uma nova subfamília.

Mez (1934-1935) na clássica obra “*Das Pflanzenreich*”, aceitou as três tradicionais subfamílias: *Bromelioideae*, *Tillandsioideae* e *Pitcairnioideae*, considerando *Navioideae* uma tribo (*Navieae*) em *Pitcairnioideae*. As três subfamílias foram aceitas também por Smith e Downs (1974, 1977, 1979).

Estudos mais recentes, baseados em análises filogenéticas, sugerem algumas mudanças na divisão da Família Bromeliaceae. A Análise de sequencia *ndhF*, realizada por Givinish et al., (2007), reconheceu *Tillandsioideae* e *Bromelioideae* como monofiléticas, enquanto *Pitcairnioideae*, parafilética. Os autores descreveram 4 novas subfamílias: *Brocchinioideae*, *Lindmanioideae*, *Hechtioideae* e *Puyoideae* e propuseram a recircunscrição de *Pitcairnioideae* e *Navioideae* (GIVINISH et al., 2007).

Givinish et al., (2011) analisaram a sequência de oito regiões plastídeas de 46 gêneros de Bromeliaceae. Neste estudo, os autores confirmaram dados publicados anteriormente com a subdivisão da família Bromeliaceae em oito

subfamílias monofiléticas: Brocchinioideae Givinish, Lindmanioideae Givinish, Tillandsioideae (Dumortier) Harms, Hechtioideae Givinish, Navioideae Hams, Pitcairnioideae (Meisner) Harms (com suporte de 96%), Puyoideae Givinish (50%) e Bromelioideae (55%). Além de determinar as relações filogenéticas, os autores também discutem a biogeografia para reconstruir os padrões espaciais ancestrais de diversificação.

A Família Bromeliaceae, junto com Velloziaceae J. Agardh, foi enquadrada na Superordem Bromeliifloreae, devido as suas pétalas vistosas e endosperma helobial, tipo incomum em monocotiledoneas (DALGREN; CLIFFORD; YEO, 1985). Cronquist (1981, 1988) a enquadrou na ordem Bromeliales, sendo, a única família desta ordem.

Atualmente, Bromeliaceae encontra-se na ordem Poales Small juntamente com as famílias Eriocaulaceae Martinov., Poaceae Barnhart, Restionaceae R. Br., Xyridaceae C. Agardh, Cyperaceae Juss., Juncaceae Juss., Rapateaceae Dumort., Typhaceae Juss. e Sparganiaceae L. Hanin. (APG III, 2009).

1.3 Estudos taxonômicos relevantes no Brasil

Mez iniciou os estudos sobre a família, sendo reconhecido como um dos maiores pesquisadores em Bromeliaceae, elaborando a grande obra "*Flora Brasiliensis*" (1891-1894), citando 30 gêneros para o Brasil. Na obra "*Das Pflanzenreich: Regni Vegetabilis conspectus*", Mez (1934-1935) complementou os estudos relatando a ocorrência de mais 21 gêneros.

Na obra, "*The Bromeliaceae of Brazil*", Smith (1955) analisou 1350 espécies da família, fornecendo chaves de identificação para gêneros e espécies.

Reitz (1983) em seu inventário sobre a família para o Estado de Santa Catarina, reconheceu 100 espécies em 15 gêneros. Neste estudo, o autor apresenta chaves de identificação, informações ecológicas e endemiológicas, com enfoque sobre o "problema Bromélia e a Malária".

Fontoura; Costa e Wendt (1991) realizaram um estudo preliminar de Bromeliaceae para o Rio de Janeiro, citando a ocorrência de 310 espécies de bromélias, distribuídas em 20 gêneros, sendo a subfamília Bromelioideae a mais representativa com 170 espécies pertencentes a 16 gêneros, seguida de

Tillandsioideae, com 124 espécies em dois gêneros, e Pitcairnioideae com 17 espécies em dois gêneros.

Versieux e Wendt (2006) realizaram um checklist e citaram a ocorrência de 265 espécies, com informações taxonômicas, distribuídas em 27 gêneros para o Estado de Minas Gerais, destas, 98 espécies foram consideradas endêmicas.

Na “Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo” de Wanderley et al. (2007) são citadas 154 espécies em 18 gêneros de Bromeliaceae, apresentando informações taxonômicas e chaves de identificação para os gêneros e espécies. Para o Estado, o gênero mais representativo é *Vriesea* Lindl., com 47 espécies, seguido de *Nidularium* Lem. com 22 espécies, e *Aechmea* Ruiz & Pav., com 17 espécies.

Estima-se a ocorrência de 19 gêneros para o Estado do Paraná, sendo *Aechmea* Ruiz & Pav., *Vriesea* Lindl., *Tillandsia* L. e *Dyckia* Schult. F., os mais representativos. Somente na Floresta Atlântica, Martinelli et al. (2000) citaram 117 espécies, sendo 5 endêmicas, revelando a maior riqueza específica do Sul do Brasil.

Estudos taxonômicos dos gêneros *Nidularium* Lem. (TARDIVO; CERVI, 1997b), *Canistrum* E.Morren (TARDIVO; CERVI, 1997a), *Pitcairnia* L’Heritier (TARDIVO; CERVI, 1998), *Billbergia* Thunb. (GAIOTTO; TARDIVO; CERVI, 2010), *Tillandsia* L. (KREMER, 2011), e *Quesnelia* Gaudich. (OLIVEIRA, 2012) foram realizados no Paraná. Juntos, são importantes contribuições para o conhecimento em Bromeliaceae, sendo as obras acima citadas, base para estudos dentro da família.

1.4 Principais estudos anatômicos da família Bromeliaceae Juss.

Mez (1896), além da sua importante contribuição na taxonomia, também realizou estudos sobre a anatomia de Bromeliaceae. O autor descreveu anatomicamente a raiz, o caule e a folha de vários gêneros, detalhando o funcionamento dos estômatos e dos tricomas peltados absorventes, enfocando a anatomia ecológica.

Krauss (1948, 1949a, 1949b) analisou a anatomia dos órgãos de *Ananas comosus* (L.) Merr., enfatizando a ontogenia e descrevendo, detalhadamente, o desenvolvimento e a função das estruturas observadas, considerados trabalhos base para estudos anatômicos em Bromeliaceae.

Tomlinson (1969) caracterizou a família e a diferenciou das demais monocotiledôneas, pela presença dos tricomas peltados e células epidérmicas com paredes sinuosas, portando cada célula, um corpo esférico de sílica. O autor descreveu as características gerais dos órgãos vegetativos, dando enfoque ao desenvolvimento e a organização dos estômatos e dos tricomas peltados para cada subfamília.

Benzing (1976) realizou vários estudos em Bromeliaceae com enfoque evolutivo, ecológico e taxonômico. O autor classificou a família em quatro tipos ecofisiológicos, descreveu a estrutura dos tricomas e explicou o mecanismo de absorção de água e nutrientes pelos mesmos.

Strehl (1983) estudou o desenvolvimento, a morfologia e a evolução dos tricomas peltados, traçando uma provável linha filogenética entre as subfamílias. A autora sugere que a subfamília Pitcairnioideae apresenta tricomas considerados primitivos, de onde partem as prováveis linhas filogenéticas na evolução desta família.

Benzing (2000) forneceu dados sobre os aspectos anatômicos, fisiológicos e ecológicos das estruturas vegetativas e reprodutivas de Bromeliaceae, enfatizando a história evolutiva das subfamílias. Detalhou ainda, os tipos ecofisiológicos, baseando-se no sistema radicular, arquitetura da planta, tricomas foliares, metabolismo e habitat das plantas. Esta é uma das obras mais relevantes, na qual, o autor reúne todos os seus conhecimentos ao longo de seus quarenta e cinco anos de estudos em Bromeliaceae.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Conhecer a diversidade do grupo *Vriesea platynema* Gaudich. encontradas no Estado do Paraná, observando os aspectos adaptativos, a distribuição geográfica e *status* de conservação dos táxons encontrados, fornecendo subsídios para a identificação das espécies.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar a revisão taxonômica e elaborar chaves de identificação para os táxons ocorrentes no Estado do Paraná;

Ampliar o conhecimento sobre a distribuição geográfica, floração e frutificação, e status de conservação das espécies;

Esclarecer problemas taxonômicos do grupo *Vriesea platynema* e contribuir com o projeto “A Flora do Paraná”;

Incrementar o acervo do Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa;

Estudar a variação morfológica e anatômica das espécies do grupo *Vriesea platynema* ocorrentes no Estado do Paraná;

Descrever a anatomia dos órgãos vegetativos, destacando caracteres relevantes à taxonomia e as características anatômicas adaptativas ao habitat.

3. RESULTADOS

Os resultados estão organizados em dois capítulos:

Capítulo I: Estudo taxonômico do grupo *Vriesea platynema* Gaudich. (Bromeliaceae: Tillandsioideae) no Estado do Paraná, Brasil.

Capítulo II: Anatomia dos órgãos vegetativos de espécies do Grupo *Vriesea platynema* Gaudich. (Bromeliaceae: Tillandsioideae) do Estado do Paraná, Brasil.

3.1 Capítulo I:

**ESTUDO TAXONÔMICO DO GRUPO *Vriesea platynema* Gaudich.
(BROMELIACEAE: TILLANDSIOIDEAE) NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.**

VANESSA KOZA KOWALSKI ¹

ROSÂNGELA CAPUANO TARDIVO ²

1. Aluna Mestranda do Programa de Pós Graduação em Biologia Evolutiva, Universidade Estadual de Ponta Grossa.

2. Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Resumo

Vriesea Lindl. é o segundo maior gênero da subfamília Tillandsioideae (Bromeliaceae) com 261 espécies, distribuído predominantemente na América do Sul. No Brasil, as espécies ocorrem no Cerrado, na Amazônia, na Caatinga e principalmente na Mata Atlântica, bioma com a maior riqueza específica do gênero. Na sistemática atual, *Vriesea* está dividido em três seções: *Vriesea* com flores de antese diurna, brácteas florais coloridas do vermelho ao amarelo, estames exsertos e pétalas liguladas; *Synandra* K. Koch, com anteras coniventes; e seção *Xiphion* E. Morren ex Mez, com flores de antese noturna, brácteas florais verdes a castanhas, pétalas obovais e estames inclusos, na qual, enquadra-se grande parte do grupo *Vriesea platynema* Gaudich. com 41 espécies, ocorrendo desde a América Central até a Argentina. O grupo apresenta um acentuado polimorfismo, propiciando a identificação errônea dos táxons. Neste estudo, são reconhecidos três táxons para o Paraná: *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*, táxon amplamente distribuído, classificado como não ameaçado (LC) de acordo com os critérios estabelecidos pelo IUCN, *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz, endêmica para o Paraná e classificada em perigo (EN) devido a extensão de ocorrência reduzida, e *Vriesea tijucana* E. Pereira, enquadrada como em perigo (EN) para o Estado, por ser restrita a Floresta Ombrófila Densa em terras baixas e apresentar poucos pontos de ocorrência, sendo estes, localizados em áreas de proteção ambiental ou áreas urbanas em desenvolvimento. Como resultados são apresentados descrições, comentários, chave de identificação, distribuição geográfica e ilustrações dos táxons estudados.

Palavras-chave: Tillandsioideae, Grupo *Vriesea platynema*, Seção *Xiphion*, Paraná.

Abstract

Vriesea Lindl. is the second largest genus in the subfamily Tillandsioideae (Bromeliaceae) with 261 species, distributed mainly in South America. In Brazil, occur at Cerrado, Amazon, Caatinga and mainly in the Atlantic Rain Forest biome with the highest species richness of the genus. In the current systematic, *Vriesea* is divided into three sections: *Vriesea* with diurnal anthesis flowers, floral bracts colored from red to yellow, stamens and petals ligulate exsert; *Synandra* K. Koch, with conniving anthers, and section *Xiphion* E. Morren ex Mez, with nocturnal anthesis flowers, floral bracts green to brown, oboval petals and included stamens, with 41 species, occurring from Central America to Argentina. The group has a high polymorphism, leading to misidentification of taxa. In this study, three taxa are recognized to Paraná State: *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*, widely distributed taxa, classified as not threatened (LC) according to the criteria established by IUCN, *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz, endemic to the Paraná State and classified as Endangered (EN) due to reduced extent of occurrence, and *Vriesea tijucana* E. Pereira, Endangered (EN) for the State, being restricted by the FOD in the lowlands and present few points of occurrence, which are located in protected areas or in urban development. Descriptions, reviews, key identification, geographical distribution and illustrations of the studied taxa are presented.

Keywords: Tillandsioideae, *Vriesea platynema* group, Section *Xiphion*, Paraná State.

I. Introdução

I.1 Bromeliaceae Juss. - Subfamília Tillandsioideae

As espécies de Tillandsioideae (Dumortier) Harms caracterizam-se pela presença de lâmina foliar de margem lisa, ovário súpero ou semi-ífero, fruto tipo cápsula e sementes com apêndices plumosos (SMITH; DOWNS, 1977; TILL, 2000).

Apêndices petalíneos foram investigados por Brown e Terry (1992) e revelaram-se importantes caracteres na diferenciação das subfamílias e gêneros. Em Tillandsioideae, diversos gêneros foram diferenciados somente com base neste caráter, por exemplo, *Tillandsia* L. e *Vriesea* Lindl., com ausência de apêndices no primeiro e presença de apêndices no último táxon.

Tillandsioideae possui 10 gêneros, com aproximadamente 1225 espécies, sendo, *Tillandsia* L. o mais numeroso, com 557 spp., seguido de *Vriesea* Lindl. representado por 261 spp., *Guzmania* Ruiz e Pav., com 207 spp., *Werauhia* Grant., 87 spp., *Racinaea* Spencer & Smith., 61 spp., *Alcantarea* (E. Morren) Harms., 23 spp., *Catopsis* Griseb., 18 spp., *Mezobromelia* L.B. Sm., 9 spp., *Viridantha* Espejo, 6 spp., e *Glomeropitcarinia* (Mez) Mez. com 2 spp. (ESPEJO-SERNA, 2002; LUTHER, 2008; SMITH; DOWNS, 1977).

Mez (1934-1935) organizou a subfamília em duas Tribos: *Glomeropitcainieae* Harms, representada por *Glomeropitcainia* Mez e *Tillandsieae* Mez representada pelos gêneros *Vriesea* Lindl., *Thecophyllum* André, *Catopsis* Griseb., *Tillandsia* L., *Cipuroopsis* Ule., *Sodiroa* André e *Guzmania* Ruiz e Pav.

Utlely (1983) reorganizou *Thecophyllum*, com 51 espécies, transferindo-as para *Guzmania*, *Vriesea* ou *Tillandsia*. A maior parte das espécies foram enquadradas em *Vriesea*, na seção *Xiphion* Morr. O gênero *Cipuroopsis*, atualmente, é um sinônimo de *Tillandsia* e *Sodiroa* André é sinônimo de *Guzmania* (GRANT; ZIJLSTRA, 1998).

Barfuss et al. (2005) baseado em estudos filogenéticos, propuseram quatro tribos para Tillandsioideae: *Catopsidaeae* (*Catopsis*), *Glomeropitcainieae* (*Glomeropitcainia*), *Vrieseaeae* (*Alcantarea*, *Vriesea* e *Werauhia*) e *Tillandsieae* (*Guzmania*, *Mezobromelia*, *Racinaea*, *Tillandsia*, e *Viridantha*). Os autores caracterizaram morfologicamente as tribos com relação à posição do ovário, tipo do fruto, ausência ou presença de apêndices petalíneos, tipo de estigma e o tipo de grãos de pólen.

I.2 Revisão taxonômica do gênero *Vriesea* Lindl.

O gênero *Vriesea* foi descrito por John Lindley em 1843 a partir de *Tillandsia psittacina* W.J. Hooker (LINDLEY, 1843).

Beer (1857) posicionou as espécies de *Vriesea* na divisão *Bromelieae*, subdivisão *Lepidanthae*, pela presença de um escapo com brácteas diferentes das folhas, diferindo-o da subdivisão *Phylanthae* com brácteas semelhantes às folhas.

Grisebach (1864) considerou *Vriesea* como uma secção do gênero *Tillandsia*.

Wawra (1881) foi o primeiro a sistematizar uma divisão infragenérica para o gênero, baseando-se nos caracteres florais, principalmente nas pétalas e na posição dos estames em relação à corola. O autor descreveu três subdivisões: *Reginae*, *Xiphion* e *Psittacinae*, esta última, com duas divisões: *Macrostachyae* e *Brachystachyae*.

Baker (1889) considerou *Vriesea* como um subgênero de *Tillandsia*, onde acomodou as espécies com um par de apêndices petalíneos. O gênero foi reestabelecido por Mez em 1894.

Vriesea é constituído por plantas epífitas, terrestres ou rupícolas, com 40 a 250 cm de altura, florida. **Folhas** eretas, suberetas ou reflexas, formando uma roseta ampla, infundibuliforme ou tubulosa; lâminas verdes ou ornamentadas com estrias ou máculas verde-escuras, vinosas ou purpúreas; bainha pouco ou muito desenvolvida, verdes, castanhas ou vináceas. **Escapo** bem desenvolvido ereto ou recurvo; brácteas do escapo eretas ou reflexas, mais curtas ou excedendo os entrenós. **Inflorescência** simples ou composta com um número variado de flores, densa ou esparsamente dispostas, dísticas ou polísticas, secundas ou não. **Brácteas florais** decurrentes ou não, carenadas ou não, de cores variadas, ultrapassando ou não o comprimento das sépalas. **Flores** curto-pediceladas, com antese diurna ou noturna; cálice com 3 sépalas, livres, sem carena; corola com 3 pétalas, campanuladas, tubulosas ou urceoladas, livres ou curto-conatas, de coloração alva, amarelas, alvo-amareladas ou vinosas, com 2 apêndices petalíneos basais bem desenvolvidos, ovados a lanceolados; androceu com 6 estames radiais, inclusos ou exsertos, filetes filiformes ou alargados em direção ao ápice, geralmente amarelos, anteras introrsas, dorsifixas; ovário súpero, estigma lâmina-convoluta.

Fruto tipo cápsula septícida com semente portando apêndices (MOURA, 2011; SMITH; DOWNS, 1977; WANDERLEY et al., 2007).

I.3 Classificação infragenérica de *Vriesea* Lindl.

Wittmack (1889) organizou *Vriesea* em quatro secções: *Psittacinae* Wawra, *Reginae* Wawra, *Xiphion* Wawra e *Cylindrostachys* Wittm.

Mez (1895) enquadrou as espécies do gênero em três subgêneros: *Euvriesea* Mez (sect. *Genuinae* Mez e sect. *Xiphion* Morren), *Alcantarea* Morren e *Conostachys* Grisebach.

Harms (1930) organizou *Vriesea* em dois subgêneros: *Euvriesea* Mez (sect. *Genuinae* Mez e sect. *Xiphion* Morren) e *Cylindrostachys* Wittmack (sinônimo de *Conostachys* Grisebach.).

Mez (1935) organizou o gênero *Vriesea* em três subgêneros: *Cylindrostachys* (Wittm.) Harms., *Alcantarea* Morr. e *Euvriesea* Mez. O autor subdividiu este último, em duas secções: *Psittacinae* Wawra (alteração de *Genuinae* Mez) e *Xiphion* Morr. Nesta obra, o autor descreveu em detalhes 113 espécies do gênero.

Smith (1955), em um estudo das bromélias do Brasil, reconheceu dois subgêneros para *Vriesea*: *Vriesea* e *Alcantarea*. Essa subdivisão foi também adotada na monografia de Bromeliaceae-Tillandsioideae de Smith e Downs (1977).

O subgênero *Alcantarea* Morr. é caracterizado por apresentar sementes com o apêndice apical alargado e dividido, formando um coma curto, além do coma usual basal e pétalas que se tornam flácidas logo após a antese (SMITH; DOWNS, 1977; WANDERLEY et al., 2007). O subgênero *Vriesea* tem um único coma basal e, comparativamente, suas pétalas permanecem firmes após a antese. Este subgênero está dividido em duas secções – *Vriesea* com flores de antese diurna, brácteas florais coloridas, do vermelho ao amarelo, pétalas liguladas e estames exsertos e, secção *Xiphion* E. Morren ex Mez com flores de antese noturna, brácteas florais verdes a castanhas, pétalas obovais e estames inclusos (SMITH; DOWNS, 1977; WANDERLEY et al., 2007).

No mesmo ano de publicação da Secção *Xiphion*, uma nova secção, *Synandra* K. Koch foi citada em uma lista do Berlin Botanical Garden, tendo como característica principal as anteras coniventes (KOCH, 1873). No entanto, esta

secção nunca foi usada na taxonomia de *Vriesea*. Grant (1996) propôs a rejeição deste táxon e a conservação da secção *Xiphion*, proposta esta, que não foi aceita pelo Código Internacional de Nomenclatura Botânica (NICOLSON, 1999). Recentemente, a secção *Synandra* veio a ser discutida novamente por Moura (2011), que argumentou a artificialidade destas secções.

Grant (1995) revisou os limites genéricos em Tillandsioideae. Em seu estudo, o autor elevou *Alcantarea* ao nível de gênero. No mesmo trabalho, o autor descreveu um novo gênero, *Werauhia* Grant, caracterizado pelo androceu e gineceu inclusos e estigma cupulado.

Leme (1995) fez um estudo da secção *Xiphion* e relatou a semelhança entre os gêneros *Werauhia* e *Vriesea* sect. *Xiphion* e os diferenciou pela distribuição geográfica natural dos táxons. *Vriesea* sect. *Xiphion*, restrita ao território brasileiro e *Werauhia* com espécies que se estendem do sul do México através da América Central, Peru e Nordeste do Brasil.

Porém, após a publicação de Grant (1995), seis novas espécies da seção *Xiphion*, foram descritas para a Costa Rica, seguindo a classificação estabelecida por Smith & Downs (1977), *Vriesea barii* J.F. Morales, *V. haberii* J.F. Morales, *V. osaensis* J.F. Morales, *V. simulans* J.F. Morales, *V. tiquirensis* J.F. Morales, *V. vulcanicula* J.F. Morales (MORALES, 1999).

Krömer e Kessler (1999) em um checklist de Bromeliaceas da Bolívia, citaram *Vriesea platynema*, contrariando o padrão relatado por Leme (1995). Em 2011, ao analisar o táxon, Moura propôs a descrição de uma nova espécie: *Vriesea advenae* R. Moura & A.F. Costa para a Bolívia.

Estudos recentes têm delimitado grupos do gênero *Vriesea*, como o grupo *Vriesea paraibica* Wawra e suas três espécies relacionadas, *V. eltoniana* E. Pereira & Ivo, *V. flava* A. F. Costa, H. Luther & Wand. e *V. interrogatoria* L.B. Sm (COSTA, 2002; COSTA; RODRIGUES; WANDERLEY, 2009), o grupo *Vriesea corcovadensis* (Britten) Mez (Secção *Vriesea*) constituído de 11 espécies (SILVA; COSTA, 2011), e a recircunscrição do grupo *Vriesea platynema* Gaudich. com 41 espécies (MOURA, 2011).

I.4 Distribuição geográfica

Vriesea ocorre predominantemente, na América do Sul, nas restingas e matas litorâneas, até no alto das serras em campos altimontanos com centro de diversidade na Floresta Pluvial Atlântica. Também está presente no norte da Argentina, Paraguai, Bolívia, Venezuela, Colômbia e Guianas (WANDERLEY et al., 2007).

A secção *Vriesea* possui seu centro de diversidade no sudeste do Brasil, enquanto a secção *Xiphion* no norte da América do Sul e no sul da América Central, possuindo ainda, um centro secundário de diversidade no sudeste do Brasil (UTLEY, 1983).

Martinelli et al. (2008) realizaram um estudo sobre a família Bromeliaceae no domínio da Mata Atlântica Brasileira, fornecendo dados do local de ocorrência e o *status* de conservação de cada táxon, citando 167 espécies do gênero *Vriesea*, destas, 34 espécies ocorrem no Estado do Paraná.

Forzza et al. (2012) na lista de espécies da família Bromeliaceae para o Brasil, listaram um total de 207 espécies de *Vriesea*, com a maior riqueza específica na Mata Atlântica. Apenas 20 espécies ocorrem no Cerrado brasileiro, cinco espécies na Amazônia (*V. chrysostachys* E. Moren., *V. heliconioides* (Kunth) Hook. ex Walp., *V. maguirei* L.B. Sm., *V. mitoura* L.B. Sm. e *V. rubra* (Ruiz & Pav.) Beer) e três espécies na caatinga (*V. chapadensis* Leme., *V. oligantha* (Baker) Mez e *V. sincorana* Mez.).

I.5 O grupo *Vriesea platynema* Gaudich.

Vriesea platynema, secção *Xiphion*, é constituído por plantas de 40 a 200cm de comprimento, quando floridas, epífitas, terrestres ou rupícolas. Possuem inflorescência simples ou composta, flores curto-pediceladas, eretas ou suberetas, dísticas, com antese noturna ou diurna, odoríferas ou não. Cálice livre, sem carena. Corola campanulada, tubulosa ou urceolada, com pétalas livres ou curtamente conatas, simétricas, de coloração amarela ou vinácea. Apêndices petalíneos ovados a lanceolados. Estames radiais na inserção, com filetes alargados na porção superior, amarelos, anteras introrsas, dorsifixas, inclusas ou exsertas. Estiletos eretos ou sigmoides, estigmas do tipo lâmina-convoluta. (MOURA, 2011; SMITH; DOWNS, 1977; WANDERLEY et al., 2007).

Em geral, para o gênero *Vriesea*, nas espécies que apresentam flores atrativas, sem odor e antese diurna, há relatos de polinização principalmente por beija-flores, além de visitas de pequenas abelhas (SNOW; SNOW, 1986; VAN SLUYS et al., 2001). Já as espécies de antese noturna, são polinizadas principalmente por morcegos, e caracterizam-se por exalar um odor característico aliáceo. Há também relatos de visitação por beija-flores pela manhã quando as flores já estão iniciando o processo de senescência (KAEHLER; VARASSIM; GOLDENBERG, 2005; SAZIMA; BUSATO; SAZIMA, 1995).

O grupo apresenta ampla distribuição no Brasil, ocorrendo nos Estados do nordeste, do sudeste e da região sul, principalmente na costa Atlântica, e se interioriza nos domínios do Cerrado nos Estados de Minas Gerais e São Paulo, e na caatinga, no Estado da Bahia (MOURA, 2011).

Vriesea platynema Gaudich, devido ao seu polimorfismo, apresenta sete variedades, além da variedade típica *Vriesea platynema* var. *platynema* (MARTINELLI et al., 2008; SMITH; DOWNS, 1977):

Vriesea platynema var. **rosea** (Hort. ex Antoine) Mez, e *Vriesea platynema* var. **libonii** Mez, ambas descritas em 1894 por Mez.

Vriesea platynema var. **gracilior** L.B. Sm. foi descrita em 1943 por Smith, como uma variedade e, em 1991 foi elevada à espécie, *Vriesea gracilior* (L.B.Sm) Leme (LEME, 1991).

Vriesea platynema var. **flava** Reitz foi descrita no ano de 1952 por Reitz, o táxon é caracterizado pela coloração das brácteas florais amarelas “*Bracteae foliolaque scapalia omnino flava*” (REITZ, 1952).

Vriesea platynema var. **variegata** (Guillon) Reitz é aceita como nova combinação de *Encholirium roseum* var. *variegatum* Guillon, observando as características da coloração foliar, verdes com linhas longitudinais amareladas na face adaxial e vermelho-violáceo na face abaxial, com ápice róseo-violáceo (REITZ, 1952).

Vriesea platynema var. **striata** (Wittm.) Wittm. ex Mez foi revalidada de *Vriesea corallina* var. *striata* Wittm., descrita no ano de 1891 por Wittmack, tendo como características a coloração das folhas, verdes com listras esbranquiçadas “*folia colore albo viridique striata*” (REITZ, 1952).

Vriesea platynema var. **wrightii** (L.B.Sm.) foi descrita como *Guzmania* Ruiz & Pav. por Smith em 1937, sendo transferida em 1941 para o gênero *Vriesea*, e,

mais tarde, apresentada como uma variedade de *V. platynema* por Smith em 1960. Atualmente, está enquadrada ao nível de espécie, *Vriesea wrihtii* (L.B.Sm.) Carabia, restrita a Cuba, e não houve até o momento análise de espécimes vivos, que pudessem avaliar o táxon (MOURA, 2011).

Moura (2011) realizou uma recente revisão taxonômica do grupo *Vriesea platynema*, abordando vários aspectos da morfologia, distribuição geográfica e *status* de conservação. O autor citou 41 espécies, sendo 7 novas, combinação nova de *V. platynema* var. **variegata** (= *Vriesea variegata* (Guillon) R. Moura et A.F. Costa), mudança de *status* *Vriesea platynema* var. **rosea** (= *Vriesea rosea* (hort. ex Antoine) R. Moura et A.F. Costa, tendo como sinônimo *V. platynema* var. **libonii**) e propôs 7 sinonímias, entre elas, *V. platynema* var. **striata** e *V. platynema* var. **flava** (= *V. gamba* F.J. Müll).

A delimitação do grupo *Vriesea platynema* e outras espécies próximas como *Vriesea bituminosa* Wawra, *V. atra* Mez, *V. gamba* F. Müll., *V. jonghei* (Libon ex K. Koch) E. Morren e *V. Tijucana* E. Pereira é imprecisa tanto no material *in vivo* quanto no material herborizado e merecem investigação objetivando uma melhor circunscrição do grupo. Sendo assim, torna-se necessária a revisão taxonômica para este grupo, amparada ao fato que o conhecimento da biodiversidade constitui um importante instrumento para a conservação (MOURA, 2011).

Este estudo tem como objetivo descrever as variações morfológicas em populações naturais do grupo *Vriesea platynema*, visando a identificação, o conhecimento sobre sua distribuição geográfica e o *status* de conservação das espécies no Estado do Paraná.

II. Material e Métodos

II. 1. Pesquisa Bibliográfica:

Realizou-se a pesquisa e a análise de toda bibliografia disponível sobre a família Bromeliaceae Juss., incluindo as obras relevantes, clássicas, como Beer (1857), Koch (1873), Baker (1889), Mez (1895, 1935), Harms (1930), Smith (1955), Smith e Downs (1977), Reitz (1983) e Benzing (2000). As obras em geral, foram consultadas em visitas às bibliotecas da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Universidade Federal do Paraná, Museu Botânico Municipal (Curitiba) e Instituto Botânico de São Paulo, ou ainda, em particulares, como a biblioteca do Herbário

Barbosa Rodrigues. Também foram consultadas obras disponíveis *on line* através dos sites da Biodiversity Heritage Library (disponível em <http://www.biodiversitylibrary.org/>), Botanicus (<http://www.botanicus.org/>), Digital Library (<http://bibdigital.rjb.csic.es/ing/index.php>) e Gallica Bibliothèque Numérique (<http://gallica.bnf.fr/?lang=PT>).

II. 2. Área de Estudo:

O Estado do Paraná apresenta uma área de 199.323 km², situado na região sul do Brasil, entre as coordenadas (22 29'30"- 26 41'00" S e 48 02'24"- 54 37'38" W). Encontra-se no Bioma Mata Atlântica, composto por vários ecossistemas. No Paraná é formado por 5 tipologias ou unidades fitogeográficas (RODERJAN et al., 2002), abrigando uma grande diversidade de espécies (Fig.1).

A Floresta Ombrófila Densa (FOD) ou Floresta Atlântica está situada na porção leste do Estado, é compreendida em quase toda a sua extensão pela Serra do Mar, com altitude máxima de 1887 m. Esta região representa a mais rica e preservada formação vegetacional paranaense, composta de paredões rochosos, rios e cachoeiras, preservando o hábitat de uma gama de espécies (HATSCHBACH; ZILLER, 1995; RODERJAN et al., 2002).

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) ou Floresta com Araucária origina-se a oeste da Serra do Mar, ocupando as porções planálticas do Estado, entre 800 a 1200m de altitude, ultrapassando o primeiro planalto e se estendendo até o terceiro (RODERJAN et al., 2002).

A Floresta Estacional Semidecidual (FES) ou Floresta Estacional está situada ao norte e ao oeste do Estado e nos vales formadores do Rio Paraná, abaixo de 800m (RODERJAN et al., 2002).

Formações Campestres (FCA), Estepe ou Campos ocorrem nas porções mais elevadas dos três Planaltos Paranaenses, ocupando ca. 14% da superfície do Estado, onde comumente se encontra afloramentos de rochas areníticas (RODERJAN et al., 2002).

A Savana ou Cerrado está localizada nas regiões norte e nordeste do Estado, abrangendo 1% da superfície. O Paraná é o Estado limítrofe para esse tipo vegetacional do sul do Brasil (RODERJAN et al., 2002).

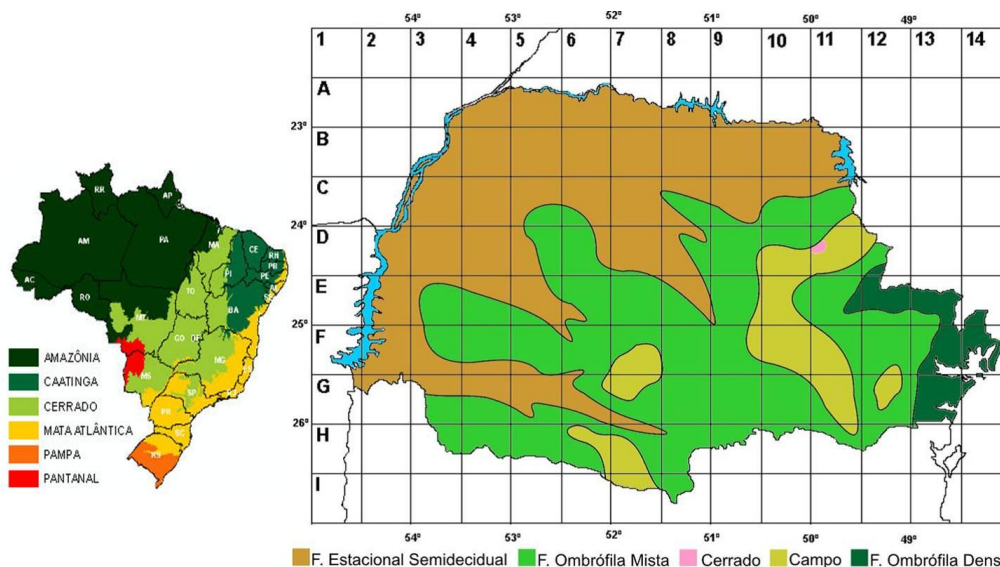


Figura 1: Mapa dos Biomas Brasileiros. Fonte: Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite-PMDBBS, IBAMA. /Regiões Fitogeográficas do Estado do Paraná. Fonte: Michel Miretzki (2003), modificado por Rodrigo Kersten (2004).

II. 3. Coletas, observações de campo e herborização do material:

Foram realizadas 31 expedições botânicas nas diversas regiões do Estado para a coleta de material florido e/ou frutificado no período de março de 2011 a outubro de 2012, sob a licença do Instituto Ambiental do Paraná nº 308/2011-13 (Anexo B).

Unidades Fitogeográficas	Locais de coleta	Táxons coletados
FOD	Estrada da Graciosa; Morro dos Perdidos, P.E. Pico do Marumbi, Morro do Anhangava.	<i>Vriesea platynema</i> var. <i>variegata</i> (Guillon) Reitz
	Guaraqueçaba, Ilha de Superagui, P.E. Rio da Onça, Rio Guaraguaçu.	<i>Vriesea tijucana</i> E. Pereira
FOM	Serra de São Luís do Purunã, Mandirituba, APA Estadual Piraquara, Prudentópolis.	<i>Vriesea platynema</i> Gaudich. var. <i>platynema</i>
FCA	Represa Alagados, Buraco do Padre, Cachoeira da Mariquinha, Cachoeira do Rio São Jorge, Furnas Gêmeas, P.E. de Vila Velha.	

Quadro 1: Indicação das Unidades Fitogeográficas e locais visitados para coleta.

A Ilha do Mel (Paranaguá), P.E. Mata dos Godoy (Londrina), P.E. do Cerrado (Jaguariaíva), P.E. de Campinhos (Cerro Azul, Tunas do Paraná), Floresta Estadual do Palmito (Paranaguá) e Sengés também foram visitados, porém, nenhum táxon estudado foi encontrado.

Para a análise e descrição da morfologia dos caracteres vegetativos e reprodutivos, pequenas amostras de folhas e flores foram fixadas em FAA 50 e armazenadas em etanol 50% para posterior estudo em microscópio estereoscópico. Tricomas foliares e grãos de pólen foram analisados em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) no Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

A distribuição geográfica foi baseada em materiais de herbário, coletas e na literatura.

Todo o material coletado florido e/ou frutificado foi herborizado utilizando técnicas usuais em taxonomia vegetal (JUDD et al., 2009), sendo posteriormente depositado no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG).

Dados ecológicos da planta como habitat (mesofítico, xerofítico), incidência de luz, hábito (epífitas- estrato arbóreo, humícolas, rupícolas), adaptações (presença de tanque, forma da roseta, número de folhas, características das raízes) e coloração em geral (de órgãos vegetativos e reprodutivos) foram relatados ainda em campo.

II. 4. Estudos Morfológicos e Taxonômicos:

Além do material coletado em expedições botânicas, foram consultados e examinados exemplares das coleções dos Herbários relacionados abaixo, cujas siglas estão de acordo com Thiers (continuamente atualizado), na versão *online* do Index Herbariorum (disponível em <http://sciweb.nybg.org/ih/>, acessado em 31/07/2012).

EFC- Herbário da Escola de Florestas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.

FUEL- Herbário da Universidade estadual de Londrina, Londrina-PR.

HBR- Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí-SC.

HUEM- Herbário da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR.

HUPG- Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR.

MBM- Museu Botânico Municipal, Curitiba-PR.

SP- Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo-SP.

UPCB- Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.

Como complemento das análises, a coleção viva da estufa do Instituto de Botânica de São Paulo foi visitada.

Para a terminologia morfológica foi utilizado bibliografias específicas como Radford (1974), Stearn (1983) e Gonçalves e Lorenzi (2011). A terminologia do estigma foi baseada em Brown e Gilmartin (1989a), e grãos de pólen em Mez (1935).

Neste trabalho foi utilizado o conceito Morfológico x Geográfico de espécie.

O material coletado foi identificado utilizando chaves propostas por Smith (1955), Smith e Downs (1977), Reitz (1983) e Moura (2011), na análise das descrições originais e na visualização de fotos dos holótipos.

A lista de sinónimas foi baseada em Smith (1955), Smith e Downs (1977), Moura (2011) e Reitz (1983), e conferida no Missouri Botanical Garden (disponível *on line* em: <http://www.tropicos.org/>) e no Royal Botanic Gardens (disponível em <http://epic.kew.org/searchepic/searchpage.do>).

A distribuição geográfica das espécies foi baseada em coletas feitas pela autora. Como complemento utilizou-se as obras de Smith e Downs (1977) e Forzza et al. (2012), bem como a revisão de informações dos herbários visitados.

A confecção dos mapas de ocorrência das espécies foi realizada com base na transformação das coordenadas geográficas em graus para a utilização no programa específico Quantum GIS, versão 1.8.0- Lisboa.

Abreviaturas foram utilizadas nas descrições taxonômicas: alt.: altura; ca.: cerca de; compr.: comprimento; diâm.; diâmetro; larg.: largura; s/d: sem data; s/n: sem número de coletor.

Citações do material examinado estão organizadas por táxon, iniciando-se com o material do Estado do Paraná e, em seguida, dos outros Estados em ordem alfabética. Para cada coleta apresenta-se, primeiramente, o nome do município, seguido da localidade (sublinhado), data, coletor e número de coleta (em *Itálico*), por último, a sigla do herbário onde o material está depositado. Em um exemplar coletado por dois ou mais coletores, o número citado refere-se ao primeiro coletor.

Em exemplares que não ocorre o número do coletor, registrou-se o número do tombo do Herbário no qual o material encontra-se registrado.

A lista de índices de coletores inicia-se com o nome do coletor, em ordem alfabética, em seguida o número da coleta, acompanhado entre parênteses, pelo número referente à espécie coletada.

Para caracterização dos riscos de extinção e seus níveis utilizou-se os critérios estabelecidos pela Internacional Union for Conservation of Nature - IUCN (2001, 2003, 2010).

As pranchas a nanquim foram realizadas pela Ilustradora Rosane Quintella do Centro de Ilustração do Paraná, Curitiba-PR.

II. 5. Estudos em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Tricomas foliares e grãos de pólen foram analisados, de exemplares previamente fixados em FAA 50 e estocados em Álcool 50°. Para a preparação do material, utilizou-se uma série etanólica crescente até álcool absoluto para desidratação, sendo submetido ao ponto crítico de CO₂ e, posteriormente, o material foi metalizado em banho de ouro a vácuo para análise. O aparelho utilizado, MEV SSX-550, pertence ao Departamento de Engenharia de Materiais da UEPG.

III. Resultados

III. 1. O Grupo *Vriesea platynema* Gaudich. no Estado do Paraná

No Estado do Paraná, o grupo é representado por *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*, *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz e *Vriesea tijucana* E. Pereira. São encontradas principalmente na costa Atlântica, em Floresta Ombrofila Densa, e se interioriza até o terceiro planalto Paranaense, em Floresta Ombrofila Mista e Formações Campestres.

Ervas epífitas, húmicas ou rupícolas, xerofíticas ou mesofíticas, 80-160cm alt. **Roseta** infundibuliforme formando tanque. **Folhas** com distinção entre bainha e lâmina; **bainha** ovada ou elíptica, densamente lepidota; **lâmina** linear ou lanceolada, com ápice obtuso-acuminado, levemente lepidota, verde ou ornamentada. **Escapo** bem desenvolvido, emergindo do centro da roseta, ereto ou subereto, superando as folhas; **brácteas** do escapo ovadas a largo-ovadas, amplexicaules, maiores que os

entrenós. **Inflorescência** racemo. **Brácteas florais** ovadas, largo-ovadas ou largo-elípticas, mais curtas ou igualando-se às sépalas, amplexifloros, coriáceas, mucilaginosas. **Flores** dísticas, curto pediceladas, de antese noturna ou diurna; **sépalas** oblongas ou elípticas, livres, imbricadas; **pétalas** oblongas, obovadas ou elípticas, curto-conatas, membranáceas, formando uma corola urceolada ou campanulada, com dois apêndices petalíneos adnatos a base, ovados ou elípticos; **estames** inclusos, livres, sigmoides, achatados dorso-ventralmente, alargados em direção ao ápice; **anteras** introrsas, dorsifixas, rimosas, versáteis ou não versáteis; **estigma** laminar-convoluto. **Fruto** cápsula septícida; **sementes** fusiformes, plumosas.

Neste grupo, entre as características que mais se destacam estão os estames sigmoides, achatados dorso-ventralmente e alargados em direção ao ápice, além do odor exalado pelas flores e a presença de mucilagem nas mesmas.

Estudos palinológicos têm contribuído na taxonomia de Bromeliaceae, porém, o conhecimento dos caracteres polínicos, nesta família ainda é pequeno (MOREIRA; CRUZ-BARROS; WANDERLEY, 2005).

O início dos estudos de palinologia para família foi feita por Mez (1895, 1896, 1935). O autor descreveu as subfamílias Pitcairnioideae e Tillandsioideae como estenopolínica (baixa diversidade polínica) e Bromelioideae como euripolínica (alta diversidade polínica), dividindo a última em três tribos com relação ao tipo de abertura do grão-de-pólen.

Nas três espécies analisadas os grãos de pólen são monocolpados, de tamanho superior a 20 μm , elípticos, de contorno plano de um lado e convexo do outro, com exina reticulada, onde suas malhas diminuem próximo às extremidades. *Vriesea tijuicana* é diferenciada pela presença de ráfides entre os grãos de pólen, não observado nas outras espécies analisadas, característica que associa-se a função a prevenção de herbívora (Fig. 2).

Halbritter (1992) citou uma pequena variação morfológica para os grãos de pólen na subfamília Tillandsioideae. Para o gênero *Vriesea*, espécies como *V. neoglutinosa* Mez (SOUZA; MENDONÇA; GONÇALVES-ESTEVES, 2004), *V. brusquensis*, *V. gamba*, *V. pardalina* e *V. simplex* (MOREIRA, 2007) foram recentemente analisadas. As espécies aqui analisadas apresentam características típicas já descritas para o gênero, comparados aos resultados encontrados por os autores acima citados.

III. 2. Chave de identificação das espécies do grupo *Vriesea platynema* Gaudich. para o Estado do Paraná.

1. Folhas acima de 60cm compr. Inflorescência 40-70 flores, estame com anteras não versáteis..... ***Vriesea tijucana* (3)**

1'. Folhas com até 60cm compr., Inflorescência com até 36 flores, estame com anteras versáteis.

2. Lâmina foliar com estrias verde-escuras, sinuosas, irregularmente dispostas em ambas as faces de folhas jovens e adultas. Corola urceolada..... ***Vriesea platynema* var. *platynema* (1)**

2'. Lâmina foliar com estrias alvas, longitudinais em todas as folhas jovens, com mácula arroxeadada ou avermelhada no ápice da face adaxial e vinácea na face abaxial. Corola campanulada ***Vriesea platynema* var. *variegata* (2)**

1. ***Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*.** Voy.Bonite, Bot, Pl.66. 1843.

Typus: Brasil, Rio de Janeiro: Rio de Janeiro. s/d. *Gaudichaud-Beaupré* s.n. (*Holotypus* P).

Figuras 3, 4 e 10

Planta florida, 80-110cm alt., isolada ou formando touceiras, epífita, mesofítica. **Raízes** presentes na planta adulta. **Rizoma** ca. 2,7cm compr. **Folhas** 20-27, 41-57cm compr., suberetas, formando roseta infundibuliforme, ampla; **bainha** ca. 14cm compr., 8cm larg., ovada, densamente lepidotas, castanha escura; **lâmina** 26-33cm compr., 5-7cm larg., linear, com ápice obtuso-acuminado, levemente lepidotas em ambas as faces, verdes, com estrias verde-escuras transversais sinuosas, irregularmente dispostas em ambas as faces. **Escapo floral** ca.54cm compr., 0,4-0,8cm de diâm., superando as folhas, ereto ou subereto, glabro; **brácteas** amplexicaules, as superiores ca. 4,5cm compr., 3,2cm larg., ovadas, ápice obtuso-acuminadas, maiores que os entrenós, levemente imbricadas, róseas; as inferiores 9cm compr., 4cm larg., ovadas, ápice obtuso-acuminadas, maiores que os entrenós, levemente imbricadas, verdes, com base rósea. **Inflorescência** racemo, 30-32cm compr., 14-27 flores, dísticas, patentes, distanciadas entre si por 1-1,5cm, laxa, robusta, raque ereta ou levemente recurvada, verde a levemente rósea. **Bráctea**

floral 2,7-3,5cm compr., 2,6-3,0cm larg., ovada a largo-elíptica, com margens hialinas, amplexiflora, ápice arredondado, com um rompimento da margem hialina no ápice, mais curta que as sépalas, densamente mucilaginosa, coriácea, levemente lepidota, rósea. **Flores** 4,5cm de compr., curto pediceladas, pedicelo 1,0 cm compr.; **sépalas** ca. 3,7cm compr., 1,6cm larg., oblongas, ápice arredondado, formando um cálice fechado, livres, imbricadas, amarelo-esverdeadas; **pétalas** ca. 3,7cm compr., 1,5cm larg., oblongas, retusas, membranáceas, reflexas na antese, amarelo-esverdeadas, conatas na base por ca. 0,2cm, formando uma corola urceolada, com 2 apêndices petalíneos adnatos à base, 0,7cm compr., 0,4cm larg., ovados, levemente denteados no ápice; **estames** inclusos, 3,1cm compr., radiais, coniventes, filete 2,5cm compr., livres, sigmoides, achatados dorso-ventralmente, alargados em direção ao ápice, amarelos; **anteras** ca. 1,0cm compr., introrsas, dorsifixas, rimosas, versáteis, amarelas; **ovário** oval, 0,9cm compr., 0,5cm diâm., esverdeado; **estilete** 2-3cm compr.; **estigma** 0,1cm compr., laminar-convoluto, alvo-amarelado. **Fruto** cápsula septícida, ca. 4,5cm compr.; **Sementes** ca. 0,4cm compr., fusiformes, plumosas.

Fenologia: Floresce de setembro a dezembro, frutos de fevereiro a março.

Distribuição geográfica: Região Sul do Brasil e Argentina. No Estado do Paraná, ocorre do primeiro ao terceiro planaltos Paranaenses (Fig. 9).

Material examinado: PARANÁ: Balsa Nova, Serra de São Luís do Purunã, 06/XII/1985, *J.M. Silva & F.J. Zelma* 29 (FUEL); Portal São Luís do Purunã, 06/IV/2011, *V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto* 05 (HUPG); 06/IV/2011, *V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto* 06 (HUPG); 06/IV/2011, *V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto* 07 (HUPG); 06/IV/2011, *V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto* 08 (HUPG); 08/X/2011, *V.K. Kowalski & R. Kowalski* 22 (HUPG); 08/X/2011, *V.K. Kowalski & R. Kowalski* 23 (HUPG); 08/X/2011, *V.K. Kowalski & R. Kowalski* 24 (HUPG); 23/VIII/2012, *V. K. Kowalski, A. C. Barbosa, M.E. Costa & R.C. Tardivo* 57 (HUPG). Campina Grande do Sul, Serra do Capivari, 30/XI/1998, *Y. S. Kuniyoshi & C. V. Roderjan* 6.216 (EFC). Castro, Estrada Castro-Tibagi, 28/XI/2011, *M.E. Engels* 319 (HUPG). Mandirituba, 18/IV/2012, *V. K. Kowalski & S.N.A. Miyamoto* 47 (HUPG). Piraquara, APA Estadual Piraquara, 14/XII/2011, *V. K.*

Kowalski & S.N.A. Miyamoto 31 (HUPG); Haras Santo Antônio, 16/XI/2003, *R. Kersten 724* (UPCB). Ponta Grossa, Alagados, 20/IX/2012, *V. K. Kowalski, S.N.A. Miyamoto, A. C. Barbosa 59* (HUPG); Buraco do Padre, 18/V/2011, *V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 15* (HUPG); Cachoeira da Mariquinha, 27/IX/2011, *S.N.A. Miyamoto 37* (HUPG); 05/IX/2012, *V. K. Kowalski, S.N.A. Miyamoto, A. C. Barbosa 58* (HUPG); Cachoeira do Rio São Jorge, 06/XI/1992, *I. Takeda s/n* (HUPG 7705); 28/IX/2011, *V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 19* (HUPG); 28/IX/2011, *V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 20* (HUPG); Furnas Gêmeas, 18/V/2011, *V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 16* (HUPG); Parque Estadual de Vila Velha, Fortaleza, 28/IX/2011, *V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 21* (HUPG). Prudentópolis, Recanto Ricly, próximo a Cachoeira Salto Barão do Rio Branco, 08/II/2012, *V. K. Kowalski, A. R. Pontarollo & S.N.A. Miyamoto 32* (HUPG); 08/II/2012, *V. K. Kowalski, A. R. Pontarollo & S.N.A. Miyamoto 33* (HUPG).

Material adicional: SANTA CATARINA: Alto Matador, Rio do Sul, 16/X/1958, *R. Reitz 7.265 & R.M. Klein* (HBR). Antônio Carlos, 17/II/1945, *R. Reitz C950* (HBR). Brusque, Ribeirão do Ouro, V/1950, *R. Reitz 3.637* (HBR). Florianópolis, Morro do Ribeirão, 16/II/1967, *R.M. Klein 7.070* (HBR); Ribeirão da Ilha, 15/II/1951, *R. Reitz 3.925* (HBR); Saco Grande, 25/XI/1966, *R.M. Klein & Bresolin 6.874* (HBR). Governador Celso Ramos, 18/X/1971, *R.M. Klein & A. Bresolin 9.780* (HBR). Itapiranga, Rio Peperi-Guaçú, 03/II/1951, *R. Reitz 3.859* (HBR). Lauro Müller, Pinhal da Cia, 25/X/1958, *R. Reitz & R.M. Klein 7.551* (HBR); Novo Horizonte, 19/IX/1958, *R. Reitz & R.M. Klein 7.222* (HBR); 24/X/1958, *R. Reitz & R.M. Klein 7.513* (HBR); Serra do Oratório, 19/V/1959, *R. Reitz & R.M. Klein 8.658* (HBR). São Miguel d'Oeste, 23/II/1957, *L.B. Smith & R.M. Klein 11.719* (HBR). Sombrio, 18/II/1944, *R. Reitz C778* (HBR). Orleães, Rio Mirador, 18/II/1950, *Reitz 3.377* (HBR). Palhoça, Morro do Cambirela, 15/XII/1971, *A. Bresolin 445* (HBR). Porto Belo, Ilha do Arvoredo, 10/X/1975, *R. Reitz 6.920* (HBR). Seara, Nova Teutônia, 10/XI/1944, *F. Plaumann 186* (HBR). Salete, 14/XII/1950, *R. Reitz 3.991* (HBR). **RIO GRANDE DO SUL:** São Francisco de Paula, Taimbezinho, 13/XI/1953, *B. Rambo s/nº* (HBR 52.732). São Salvador, X/1941, *J.E. Leite 2.160* (HBR).

IUCN: Não ameaçada (LC). *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema* de acordo com os critérios estabelecidos pela Internacional Union for Conservation of Nature – IUCN (2001, 2003, 2010), não apresenta-se ameaçada. A espécie possui uma extensão de ocorrência de 31.116.41 Km² e uma área de ocupação de aproximadamente 8.900 Km² dentro do território Paranaense. A espécie é amplamente distribuída no Estado, onde foram encontradas 13 pontos de ocorrência (Fig. 9).

Etimologia: Do Grego *platys* (largo) e *nema* (fio), em referência a largura na parte superior dos filetes.

Descrita por Charles Gaudichaud-Beaupré no ano de 1843, *Vriesea platynema* é caracterizada pelo tamanho das pétalas maiores em comparação às sépalas e pela largura na parte superior dos filetes, característica que originou o nome da espécie (GAUDICHAUD-BEAUPRÉ, 1843).

Vriesea corallina Regel, sinônimo de *Vriesea platynema* var. *platynema*, foi descrita em 1870, e em sua descrição o autor relata a afinidade entre os táxons. Porém, algumas diferenças são observadas na ilustração de Regel ao comparar com a de Gaudichaud, como o tamanho das pétalas com relação as sépalas, e o conectivo proeminente. Regel (1870) levantou a dúvida sobre a fidelidade da arte ao ilustrar *V. platynema*. Destaca-se ainda, que para o material analisado no Paraná, os exemplares não apresentam o conectivo proeminente, e o tamanho comparativo entre as pétalas e sépalas são insignificantes.

Linden descreveu, em 1871, *Encholirium corallinum* Linden, outro sinônimo de *V. platynema* var. *platynema*. Na obra, o autor discute a diferença da semente observada, ao comparar com as demais espécies do gênero *Encholirium* Mart. ex Schult., onde as sementes são compactas e rodeadas por uma membrana, enquanto a observada era filiforme, muito alongada. O autor não acomodou a espécie aqui descrita no gênero *Vriesea*, onde as espécies possuem estames exertos, sendo três livres e três adnatos às pétalas, diferentemente dos estames iguais, coniventes, reunidos em anel observados por ele em *E. corallunum* (LINDEN, 1871).

Wanderley e Martins (2007) citaram *Vriesea platynema* var. *platynema* para o Estado de São Paulo. Na recente recircunscrição do grupo feita por Moura (2011), este táxon é identificado como *V. platynema* var. *rosea*, que em seu trabalho o autor propõe a elevação da variedade a nível de espécie- *Vriesea rosea* (Hort. ex Antoine) R. Moura & A. F. Costa.

Para o Estado do Rio de Janeiro, a ocorrência de *Vriesea platynema* var. *platynema* é duvidosa, sendo a variedade que mais se aproxima é *V. platynema* var. *rosea* (MOURA, 2011).

Observações de campo e análises de exemplares dos herbários visitados, revelaram a ocorrência de apenas duas variedades da espécie para o Estado do Paraná, *V. platynema* var. *platynema* e *V. platynema* var. *variegata*, corroborando Moura (2011). A forma da corola urceolada em *V. platynema* var. *platynema* a distingue de *V. platynema* var. *variegata*, com corola campanulada, além da ornamentação das folhas, com estrias longitudinais alvas e ápice vináceo, observado nas folhas mais jovens.

O táxon apresenta mucilagem fluída, sem cor e sem cheiro, entre as brácteas florais e as sépalas. Através de observações de campo conclui-se que o táxon apresenta antese diurna e noturna, com fechamento das flores por volta das 22h00, contudo, não foi observada a visitação de polinizadores.

Os exemplares de *Vriesea platynema* var. *platynema* coletados no Paraná apresentam habito epifítico, em distribuição vertical entre 3 a 15 m de altura, são plantas heliófilas, mesofíticas, ocorrendo nas regiões de Floresta Ombrófila Mista e Campos, desde os municípios de Curitiba até Prudentópolis, entre o segundo e terceiro planalto Paranaense.

A distribuição geográfica também é um fator relevante na delimitação dos táxons. *Vriesea platynema* var. *variegata* é restrita a Floresta Ombrófila Densa, não se expandindo além da Serra do Mar e *V. platynema* var. *platynema*, apresenta ocorrência restrita a Floresta Ombrófila Mista e Campos, entre o primeiro e o terceiro planaltos Paranaenses.

2. **Vriesea platynema** var. **variegata** (Guillon) Reitz. Anais Bot. Herb. "Barbosa Rodrigues" 4: 15.1952.

Typus: Brasil, Paraná: Morretes, *Reitz 5765* (*Neotypus* HBR 6.666) !

Figuras 5, 6, 7 e 10

Planta florida, 110-135cm alt., isolada ou formando touceiras, epífita, humícola ou rupícola, mesofítica ou xerofítica. **Raízes** presentes na planta adulta. **Rizoma** 2-4cm compr. **Folhas** 27-35, 35-53cm compr., suberetas, formando roseta infundibuliforme, ampla; **bainha** 9-13cm compr., 8-10cm larg., elíptica, densamente lepidota, castanha escura, vinácea próximo a lâmina; **lâmina** 28-40cm compr., 5-7cm larg., linear, com ápice obtuso-acuminado, levemente lepidota em ambas as faces, face adaxial verde com estrias longitudinais alvas nas folhas mais jovens e com mácula arroxeadada ou avermelhada no ápice, vinácea na face abaxial. **Escapo floral** 71-76cm compr., 1cm de diâm., superando as folhas, ereto ou subereto, glabro; **brácteas** dimórficas, amplexicaules, as superiores 5,5-7cm compr., 3-4cm larg., largo-ovadas, acuminadas, recurvadas, maiores que os entrenós, levemente imbricadas, vináceas; as inferiores, 9,6cm compr., 3-4cm larg., ovadas, maiores que os entrenós, levemente imbricadas, ápice acuminado, levemente recurvadas, verdes com base e ápice vináceo. **Inflorescência** racemo, 26-30cm compr., 20-36 flores, dísticas, patentes, distanciadas entre sí 1,0-1,5cm, laxa, robusta, raque ereta, verde clara. **Bráctea floral** 3-4cm compr., 3-4cm larg., largo-elíptica a largo-ovada, ápice arredondado, amplexiflora, mais curta que as sépalas, mucilaginoso, coriácea, levemente lepidota, vinácea. **Flores** ca. 4-5cm de compr., curto pediceladas, pedicelo 1,0 cm compr., **sépalas** ca. 3,2cm compr., 1,6cm larg., elípticas, ápice obtuso, livres, imbricadas, amarelo-acastanhadas com bordas e ápice vináceo, formando um cálice aberto; **pétalas** 3,5cm compr., 2,0cm larg., oblonga, ápice obtuso, levemente reflexas na antese, membranáceas, amarelas com ápice levemente vináceo, conatas na base por ca. 0,2cm, formando uma corola campanulada, com 2 apêndices petalíneos adnatos à base, 1,0cm compr., 0,5cm larg., ovados com ápice atenuado; **estames** inclusos, ca. 3,1cm compr., filete ca. 2,5cm compr., livres, levemente sigmoides, achatados dorso-ventralmente, levemente alargados em direção ao ápice, amarelos; **anteras** ca. 1,0cm compr., introrsas, dorsifixas, rimosas, versáteis, amarelas; **ovário** oval ca. 0,7cm compr.,

0,5cm diâm.; **estilete** 2,8cm compr.; **estigma** 0,1cm compr., laminar-convoluto, alvo-amarelado. **Fruto** ca. 4,3cm compr., cápsula septícida. **Sementes** ca. 0,2cm compr., fusiformes, plumosas.

Fenologia: Floresce de setembro a dezembro, frutos de fevereiro a março.

Distribuição geográfica: Apresenta distribuição restrita na Serra do Mar do Estado do Paraná (Fig.9).

Material examinado: PARANÁ: Guaratuba, Serra de Araçatuba, Morro dos Perdidos, 27/IV/2011, V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, R.C. Tardivo & S.N.A. Miyamoto 09 (HUPG); 27/IV/2011, V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, R.C. Tardivo & S.N.A. Miyamoto 10 (HUPG); 27/IV/2011, V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, R.C. Tardivo & S.N.A. Miyamoto 14 (HUPG); 10/XI/2011, V. K. Kowalski, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 26 (HUPG); Pico Piraí, 13/X/2006, R. Morokawa & L. K. A. Sampaio 97 (UPCB); 27/VIII/2006, R. Morokawa & L. K. A. Sampaio 63 (UPCB); 13/XII/2006, R. Morokawa & L. K. A. Sampaio 107 (UPCB). Morretes, 16/II/1990, S.R. Ziller 122 (EFC); Estrada Curitiba-Paranaguá, alto da Serra, 15/IX/1953, R. Reiz 5.765 (HBR); Estrada da Graciosa, próximo ao Recanto Eng. Lacerda, 19/X/2011, S.N.A. Miyamoto & F.M.C. Oliveira 72 (HUPG); 19/X/2011, S.N.A. Miyamoto & F.M.C. Oliveira 73 (HUPG); Parque Estadual Pico Marumbi, 07/XII/2011, V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 29 (HUPG); 07/XII/2011, V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 30 (HUPG). Quatro Barras, encosta do Morro Mãe Catira, 12/II/1967, G. Hatschbach 15.697 (HBR); Estrada da Graciosa, em frente à casa de pedras, 19/X/2011, S.N.A. Miyamoto & F.M.C. Oliveira 68 (HUPG); 19/X/2011, S.N.A. Miyamoto & F.M.C. Oliveira 69 (HUPG); 22/XI/2012, V.K. Kowalski & S.N.A. Miyamoto 60 (HUPG); Rio das Cataratas, 14/XII/2007, A. C. Cervi & R.C. Tardivo 9348 (UPCB, HUPG); Serra da Baitaca, Morro Anhangava, topo do morro, 16/XI/2011, V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira & S.N.A. Miyamoto 28 (HUPG); 13/IV/2012, V. K. Kowalski & S.N.A. Miyamoto 44 (HUPG); 13/IV/2012, V. K. Kowalski & S.N.A. Miyamoto 45 (HUPG); 13/IV/2012, V. K. Kowalski & S.N.A. Miyamoto 46 (HUPG); Morro Anhangava, base do morro, 23/II/2012, V. K. Kowalski & S.N.A. Miyamoto 34 (HUPG).

IUCN: Em perigo (EN) de acordo com os critérios **B1 B2 b (i,ii, iii, iv)**. Para o Estado do Paraná, *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz apresenta-se em perigo de acordo com os critérios estabelecidos pela Internacional Union for Conservation of Nature – IUCN (2001, 2003, 2010). A espécie é endêmica para o Estado do Paraná com uma área de extensão de ocorrência de 526,23 Km² e uma área de ocupação de aproximadamente 184,00 Km², restrita a região da serra do mar, com maior número de populações na Serra da Graciosa. Devido à coloração de suas folhas, esta planta é utilizada como ornamental e tem sido retirada indiscriminadamente de seu habitat natural.

Etimologia: Do latim *variegatus* em referência ao colorido principalmente das folhas mais jovens.

O táxon foi inicialmente descrito como *Encholirion roseum* var. *varigatum* Guillon, em 1883. Reitz (1952) fez a combinação para *Vriesea platynema*, o qual destacou as características da coloração foliar, verdes com linhas longitudinais amareladas na face adaxial e vermelho-violáceo na face abaxial, com ápice róseo-violáceo.

Recentemente, Moura (2011) propôs uma combinação nova para este táxon, elevando-o ao nível de espécie, *Vriesea variegata* (Guillon) R. Moura et A.F. Costa, designando como neótipo, um exemplar coletado por Reitz em 1953, depositado no Herbário Barbosa Rodrigues, em Itajaí, o qual foi observado durante a visita a este Herbário (Fig.6).

Vriesea platynema var. *variegata* apresenta forma de vida epífita, húmica, mesofítica ou xerofítica, ocorrendo nas regiões de Floresta Ombrófila Densa, incluindo locais com elevadas altitudes, onde ocorre como terrestre. Quando epífitas, seu escapo floral é levemente inclinado, afastado do forófito (Fig. 5B). Acredita-se que esta característica é uma forma da planta ficar mais visível ao polinizador, já que está competindo por área com outras epífitas.

O táxon caracteriza-se pela sua roseta ornamental com estrias longitudinais alvas e ápice vináceo, observado nas folhas mais jovens. Apresenta mucilagem densa, incolor entre as brácteas florais e as sépalas. Possui antese noturna e odor desagradável, relacionado à atração de polinizadores.

Em campo, *Vriesea platynema* var. *variegata* pode ser diferenciada pela corola campanulada, além da ornamentação das folhas. Características estas, que não são observadas em *V. platynema* var. *platynema*, que possui corola urceolada, e folhas verdes em ambas as faces.

3. *Vriesea tijucana* E. Pereira. Rodriguésia 26 (38): 116. 1971.

Typus: Brasil. Rio de Janeiro: Floresta da Tijuca. 17/II/1968. E. Pereira 16685 (*Holotypus* RB 140866; *Isotypus* HB).

Figuras 8, 9 e 10

Planta florida, 130-160cm alt., isolada ou formando touceiras, epífita, mesofítica. **Raízes** presentes na planta adulta. **Rizoma** ca. 6-8cm compr. **Folhas** 30-45, 60-80cm compr., suberetas, formando roseta infundibuliforme, ampla; **bainha** ca. 15cm compr., 9cm larg., elíptica, densamente lepidota, castanho-escuro; **lâmina** 43-65cm compr., 6,3-7,5cm larg., lanceolada, com ápice obtuso-acuminado à atenuado, levemente lepidotas em ambas as faces, verdes com estrias diagonais verde-escuras, regularmente dispostas. **Escapo floral** 84-90cm compr., 1,5cm de diâm., superando as folhas, ereto, glabro; **brácteas** amplexicaules, densamente mucilaginosas, as superiores 6,0cm compr., 3,5-4,5cm larg., ovadas, ápice obtuso à obtuso-acuminado, maiores que os entrenós, levemente imbricadas, verdes; as inferiores 10,0cm compr., 4-5cm larg., ovadas, ápice acuminado, maiores que os entrenós, levemente imbricadas, verdes. **Inflorescência** racemo, 55-90cm compr., 40-70 flores, dísticas, patentes, distanciadas entre si por 2,0-2,5cm, laxa, robusta, raque ereta, verde escura. **Bráctea floral** ca. 4,8cm compr., 4,3cm larg., largo-ovada, amplexiflora, ápice obtuso, mais curta ou igualando-se as sépalas, densamente mucilaginosa, coriácea, levemente lepidota, verde com máculas marrons. **Flores** ca. 5cm de compr., pedicelo ca. 1,5 cm compr.; **sépalas** 2,5-3,5cm compr., 1,2-1,7cm larg., elípticas, obtuso-apiculados, livres, imbricadas, formando um cálice aberto, verdes, com bordas laterais vináceas; **pétalas** ca. 3,5cm compr., 2cm larg., obovadas a elípticas, retusos, membranáceas, reflexas na antese, castanho-claras com máculas vináceas próximo ao ápice, conatas na base por ca. 0,2cm, formando uma corola campanulada, com 2 apêndices petalíneos adnatos à

base, 1,0 cm compr., 0,5cm larg., elípticos, ápice atenuado; **estames** inclusos, ca. 3,5cm compr., filetes ca. 2,6cm compr., livres, fortemente sigmoides, achatados dorso-ventralmente, alargados em direção ao ápice, amarelos; **anteras** ca. 1,0cm compr., introrsas, dorsifixas, rimosas, não-versáteis, amarelas. **Ovário** oval, ca. 0,8cm compr., 0,5cm diâm., esverdeado; **estilete** ca. 3,0cm compr.; **estigma** 0,2cm compr., laminar-convoluto, alvo-amarelado. **Fruto** ca. 5cm compr., cápsula septícida. **Sementes** ca. 0,4cm compr., fusiformes, plumosas.

Fenologia: Floresce de março a junho, frutos em julho e agosto.

Distribuição geográfica: Apresenta ampla distribuição, ocorrendo na Costa Atlântica Brasileira, desde o Estado de Sergipe até o Rio Grande do Sul. No Estado do Paraná, a espécie está restrita à região de Floresta Ombrófila Densa (Fig.9).

Material examinado: PARANÁ: Estrada Curitiba-Joinvile, 14/II/1951, R. Reitz 3.888 (HBR). Guaraqueçaba, 15/III/2012, V. K. Kowalski, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 37 (HUPG); 15/III/2012, V. K. Kowalski, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 38 (HUPG); Ilha de Superagui, 13/VII/2011, V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 17 (HUPG); V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 18 (HUPG). Guaratuba, 03/II/1952, R. Reitz 4.270 (HBR); restinga, 20/II/1952, R. Reitz 4.666 (HBR). Matinhos, Parque Estadual Rio da Onça, 25/IV/2012, V. K. Kowalski, B.N.S. Lima, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 48 (HUPG); V. K. Kowalski, B.N.S. Lima, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 49 (HUPG). Paranaguá, Rio Guaraguaçu, 11/IV/1997, Y. S. Kuniyoshi 6102 (EFC 7661); 23/V/2012, V. K. Kowalski, B.N.S. Lima & S.N.A. Miyamoto 55 (HUPG).

Material adicional: SANTA CATARINA: Brusque, 15/V/1950, R. Reiz s.n. (HBR 3.814); VII/1950, R. Reitz 3.644 (HBR). Garuva, Monte Crista, 02/IX/1960, R. Reitz & R.M. Klein 9.789 (HBR); 23/III/ 1961, R. Reitz & R.M. Klein 10.885 (HBR).

IUCN: Em perigo (EN) de acordo com os critérios **B1 B2 a,b (i,ii,iii)**. Para o Estado do Paraná, *Vriesea tijuca* E. Pereira apresenta-se em perigo de extinção de acordo com os critérios estabelecidos pela Internacional Union for Conservation of Nature – IUCN (2001, 2003, 2010). A espécie possui uma área de extensão de ocorrência de 520,43 Km², e uma área de ocupação de aproximadamente 192,00 Km², onde quatro pontos de ocorrência foram localizados, sendo três destes, em

áreas de proteção ambiental (APA de Guaraqueçaba, Parque Nacional Ilha de Superagui e P.E. Rio da Onça), e uma, em área urbana em desenvolvimento (Paranaguá, Rio Guaraguaçu).

Etimologia: *tijucana* referente à localidade do material *typus*, a Floresta da Tijuca no Rio de Janeiro.

Vriesea tijucana apresenta hábito epifítico, em distribuição vertical entre 2 a 10 metros de altura, mesofítica, ocorrendo nas regiões de Floresta Ombrófila Densa, principalmente de terras baixas.

Em sua descrição original, Edmundo Pereira (1971), relatou a afinidade da espécie com *Vriesea bituminosa* Wawra, distinguindo-a pelo comprimento das brácteas florais, ápice das folhas e ausência da substância betuminóide.

A espécie foi identificada erroneamente em obras importantes sobre a família, como *Vriesea jonghei* (K. Koch) E. Morren em Smith e Downs (1977) e como *Vriesea atra* Mez em Reitz (1983).

Moura (2011) relatou que o táxon apresenta variações morfológicas ao longo de sua distribuição, desde o Estado de Sergipe até o Rio Grande do Sul, onde podem ser identificados diferentes morfo-tipos, com pequenas variações, como tamanho da flor, distância entre elas e a forma da corola.

Os exemplares do Paraná apresentam antese noturna, mucilagem densa, entre as brácteas florais e as sépalas, também entre as brácteas e o escapo, o que a diferencia das demais espécies aqui estudadas. Diferencia-se ainda pelo odor, agradável e cítrico.

Em campo, quando florida, *V. tijucana* dificilmente seria confundida com as outras espécies afins, pois, de maneira geral, é uma planta mais robusta, com altura acima de 130cm, as brácteas do escapo, possuem a mesma forma e coloração em toda a sua extensão e a inflorescência formada por um número maior de flores.

Neste estudo, os apêndices petalíneos mostraram-se de grande valor taxonômico, sendo utilizado na delimitação dos táxons, pela sua forma e tipo de ápice. Em *Vriesea platynema* var. *platynema*, os apêndices possuem forma ovada, e ápice denteado (Figs. 4L,K), diferindo de *V. platynema* var. *variegata*, cujos apêndices possuem ápice atenuado e de *V. tijucana*, com apêndices elípticos (Figs. 8J,K).

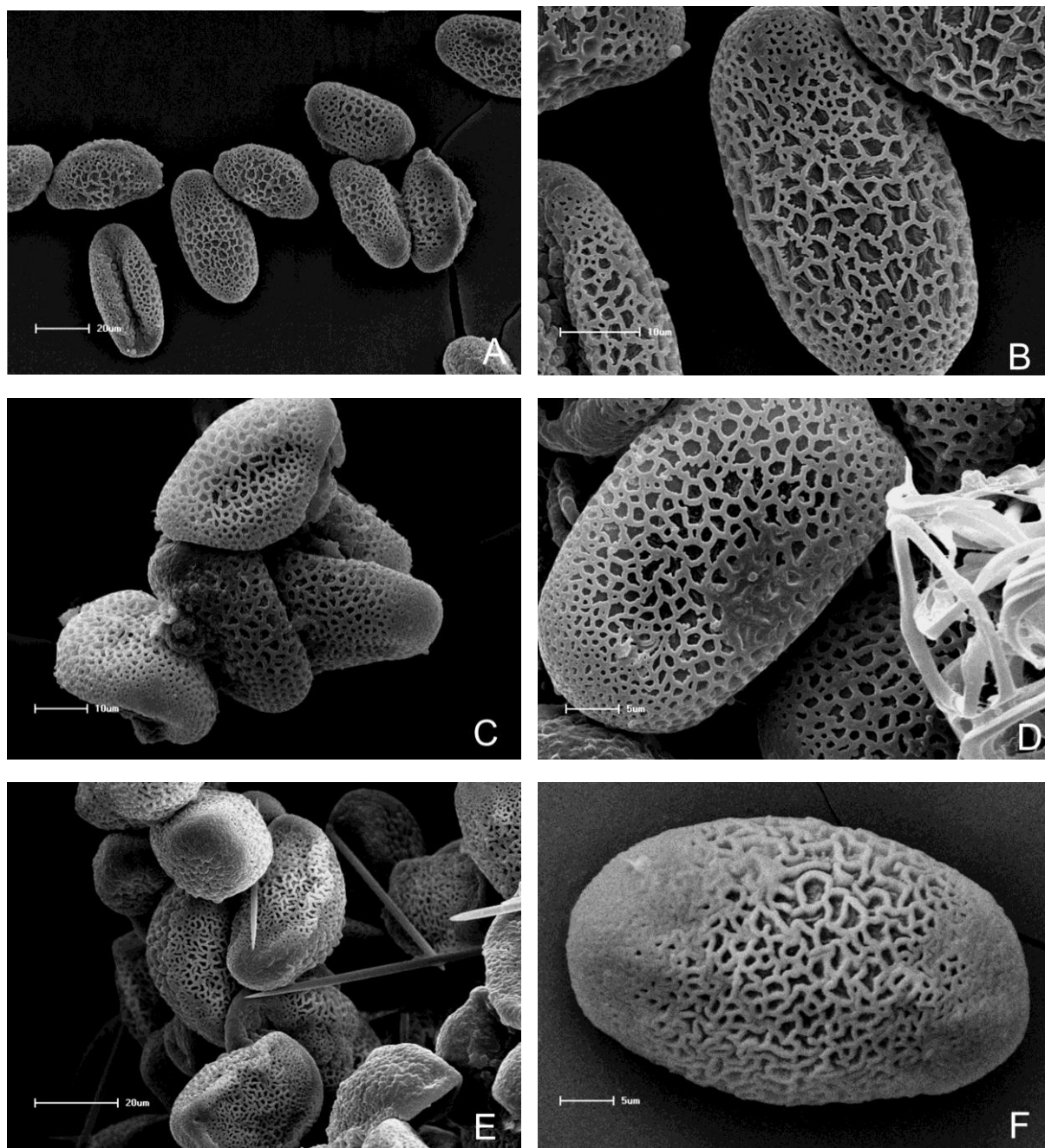


Figura 2: Grãos de pólen monocolpados, com exina reticulada. **A-B:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema* **C-D:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **E-F:** *Vriesea tijucana* E. Pereira, com ráfides dispersas.



Figura 3: *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema* **A:** Hábito epifítico; **B:** Detalhe da inflorescência, racemo; **C:** Vista lateral da flor, com brácteas florais róseas, corola urceolada; **D:** Vista frontal da flor mostrando os estames coniventes.

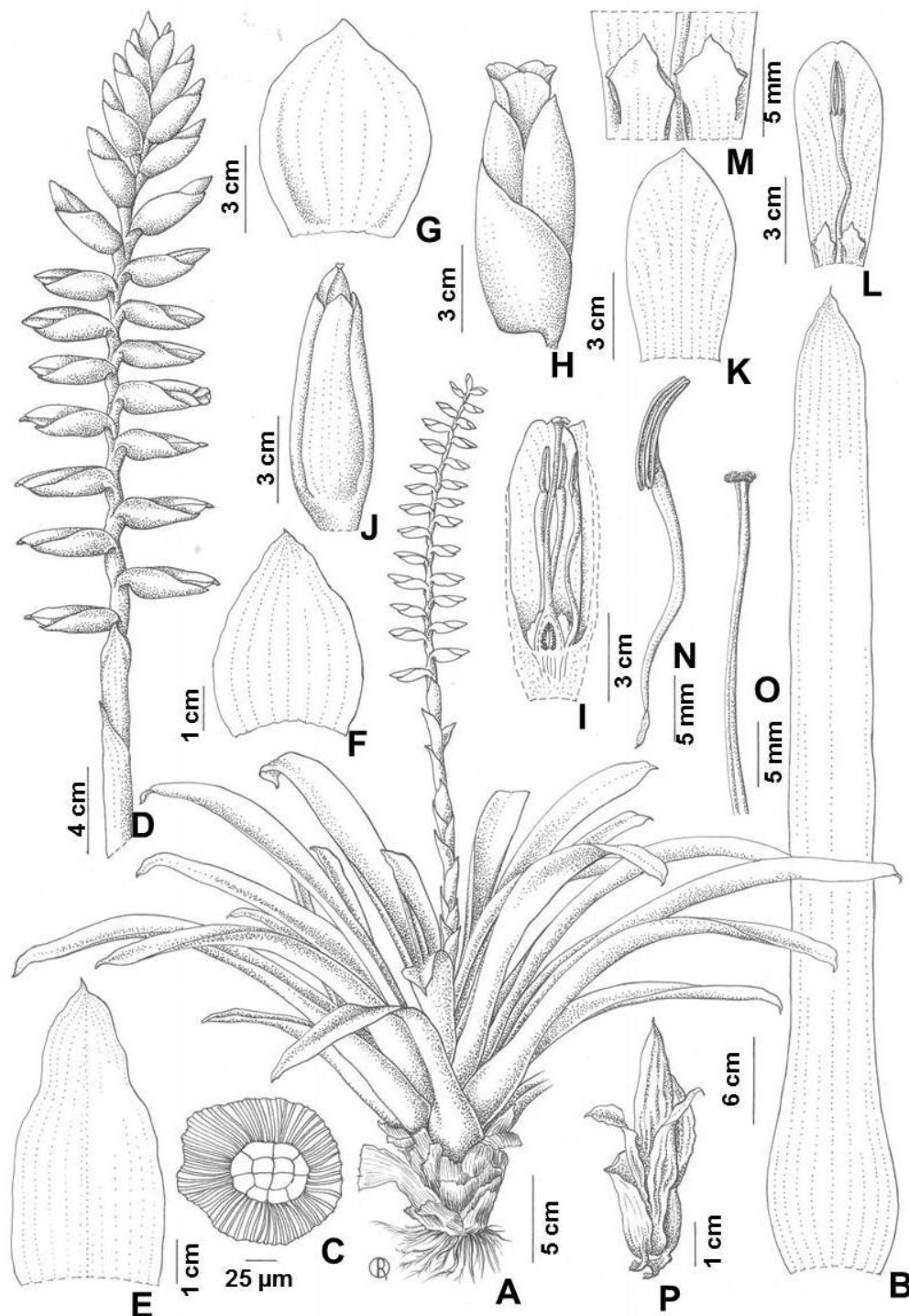


Figura 4: A-P: *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema* (V.K. Kowalski 57, A.C. Barbosa, M.E. Costa & R.C. Tardivo); **A:** hábito, mostrando a planta com roseta infundibuliforme; **B:** vista da face adaxial da folha mostrando a bainha ovada, lâmina foliar linear com ápice obtuso-acuminado; **C:** tricoma peltado absorvente; **D:** detalhe da inflorescência racemo; **E:** bráctea do escapo inferior; **F:** brácteas do escapo superior; **G:** bráctea floral; **H:** vista lateral da flor com corola urceolada; **I:** corte longitudinal da flor, mostrando as peças florais; **J:** vista lateral da flor após a antese, sem a bráctea floral; **K:** sépala oblonga; **L:** pétala oblonga, retusa; **M:** detalhe dos apêndices petalíneos ovados, levemente denteados no ápice; **N:** estame sigmoide, achatado dorso-ventralmente e alargado em direção ao ápice, antera dorsifixa; **O:** estigma laminar-convoluto; (V. K. Kowalski 32, A. R. Pontarollo & S.N.A. Miyamoto); **P:** fruto tipo cápsula septícida.



Figura 5: *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **A:** Planta humícola, detalhe das folhas variegadas; **B:** Planta epífita, detalhe da inflorescência, racemo; **C:** Vista lateral da flor em antese, com brácteas florais róseas, corola campanulada e flor após a antese; **D:** Vista frontal da flor, estames com inserção radial, anteras voltadas para o lado inferior da corola.

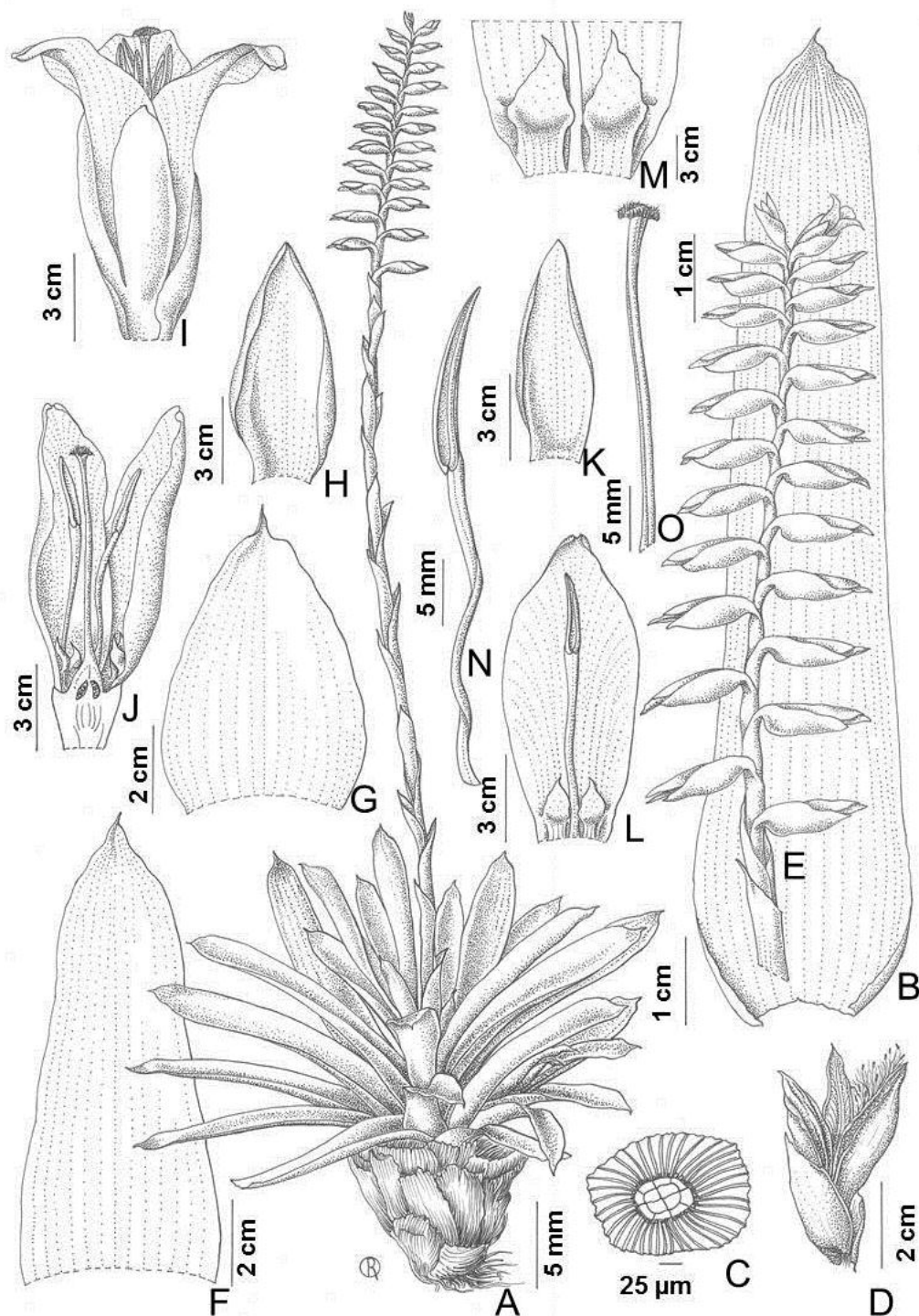


Figura 6: A-O: *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. (V. K. Kowalski 09, F.M.C. Oliveira, R.C. Tardivo & S.N.A. Miyamoto); **A:** hábito mostrando a planta com roseta infundibuliforme; **B:** vista da face adaxial da folha mostrando a bainha elíptica e lâmina foliar linear, evidenciando as listas longitudinais alvas; **C:** tricoma peltado absorvente; **D:** fruto tipo cápsula septícida; (V.K. Kowalski 60, & S.N.A. Miyamoto); **E:** detalhe da inflorescência; **F:** bráctea do escapo inferior; **G:** bráctea do escapo superior; **H:** bráctea floral aberta; **I:** vista lateral da flor, corola campanulada; **J:** corte longitudinal da flor, mostrando as peças florais; **K:** sépala elíptica; **L:** pétala oblonga; **M:** detalhe dos apêndices petalíneos ovados com ápice atenuado; **N:** estame levemente sigmoide, achatado dorso-ventralmente e alargado em direção ao ápice; **O:** estigma laminar-convoluto.

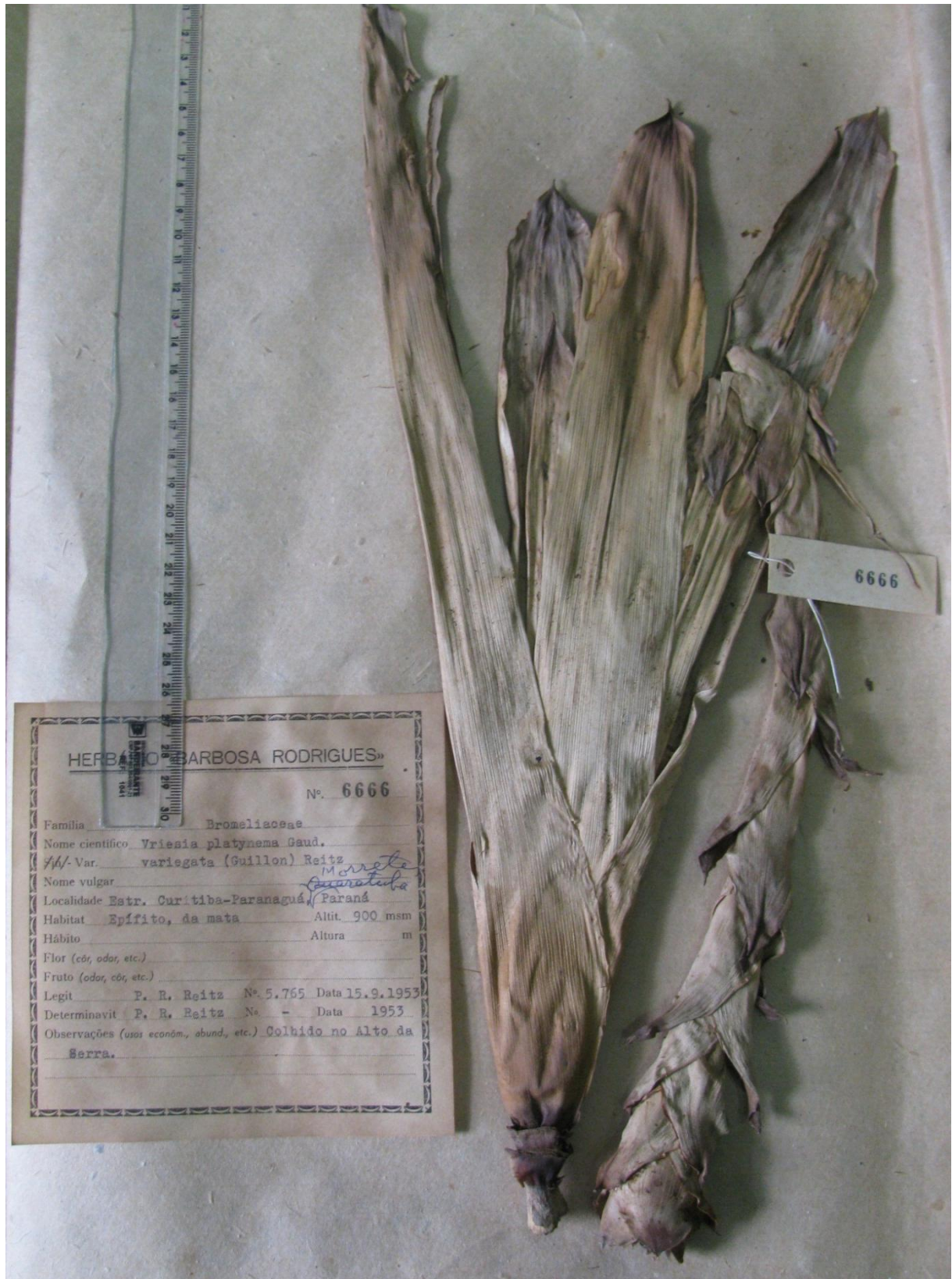


Figura 7: Neotypus de *Vriesia platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz (Brasil, Paraná: Morretes, 15/IX/1953, Reitz 5765).



Figura 8: *Vriesea tijuana* E. Pereira **A:** Planta epífita, mostrando a roseta ampla, infundibuliforme; **B:** Detalhe da inflorescência, racemo; **C:** Vista lateral da flor, com bráctea floral e sépalas verdes, pétalas amarelo-claras com máculas vináceas em direção ao ápice; **D:** Vista frontal da flor mostrando a corola campanulada e estames com inserção radial.

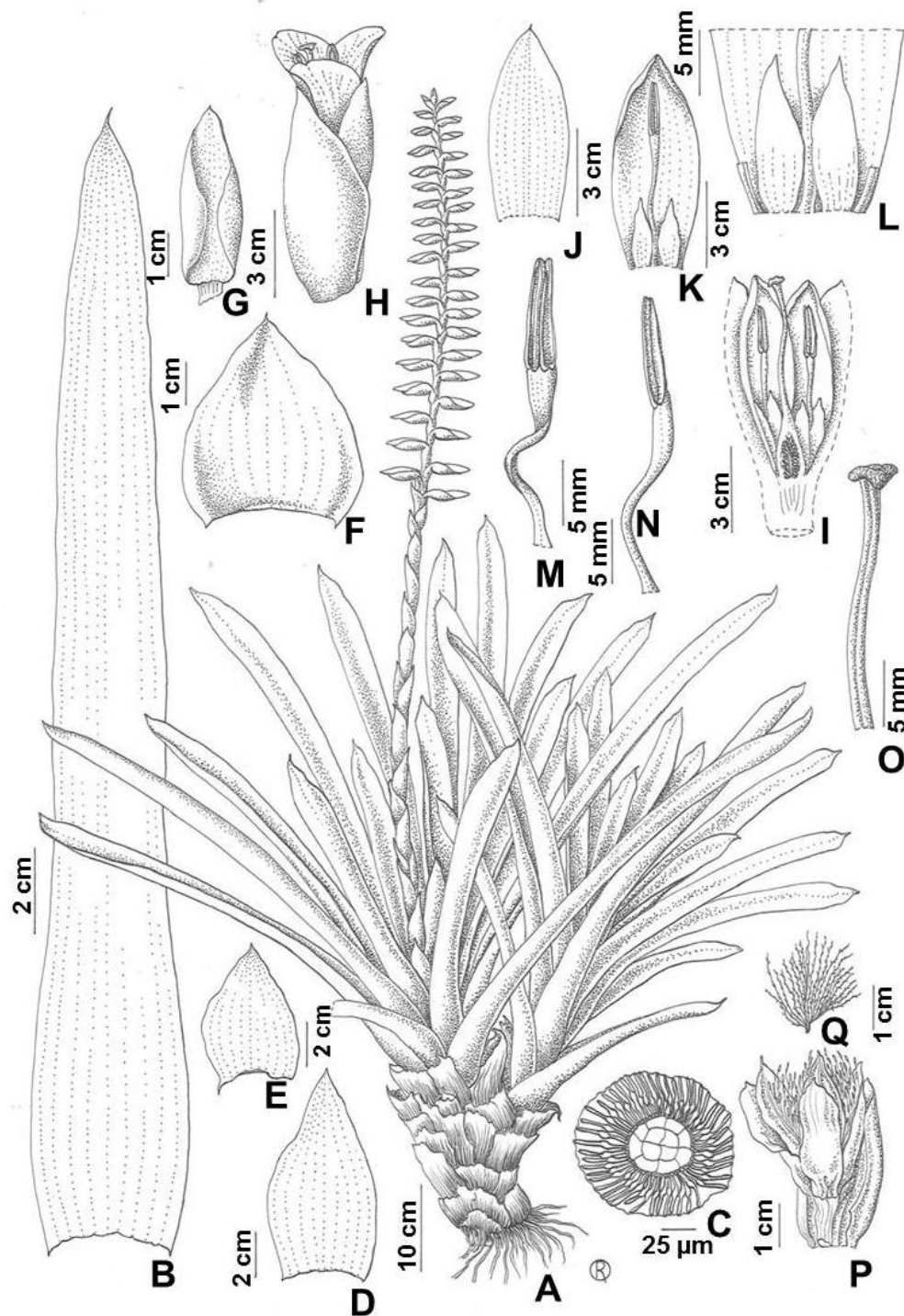


Figura 9: A-Q: *Vriesea tijucana* E. Pereira. (V.K. Kowalski 49, B.N.S. Lima, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto); **A:** hábito mostrando a planta com roseta infundibuliforme e detalhe da inflorescência racemo; **B:** vista da face adaxial da folha mostrando a bainha elíptica e lâmina foliar lanceolada; **C:** tricoma peltado absorvente; **D:** bráctea do escapo inferior; **E:** bráctea do escapo superior; **F:** bráctea floral aberta; **G:** bráctea floral; **H:** vista lateral da flor, corola campanulada; **I:** corte longitudinal da flor, mostrando as peças florais; **J:** sépala elíptica; **K:** pétala obovada a elíptica; **L:** detalhe dos apêndices petalíneos elípticos com ápice atenuado; **M:** vista frontal do estame sigmoide, achatado dorsoventralmente e alargado em direção ao ápice; **N:** vista lateral do estame, antera dorsifixa; **O:** estigma laminar-convoluto; (V. K. Kowalski17, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto); **P:** Fruto tipo cápsula septícida; **Q:** semente fusiforme, plumosa.

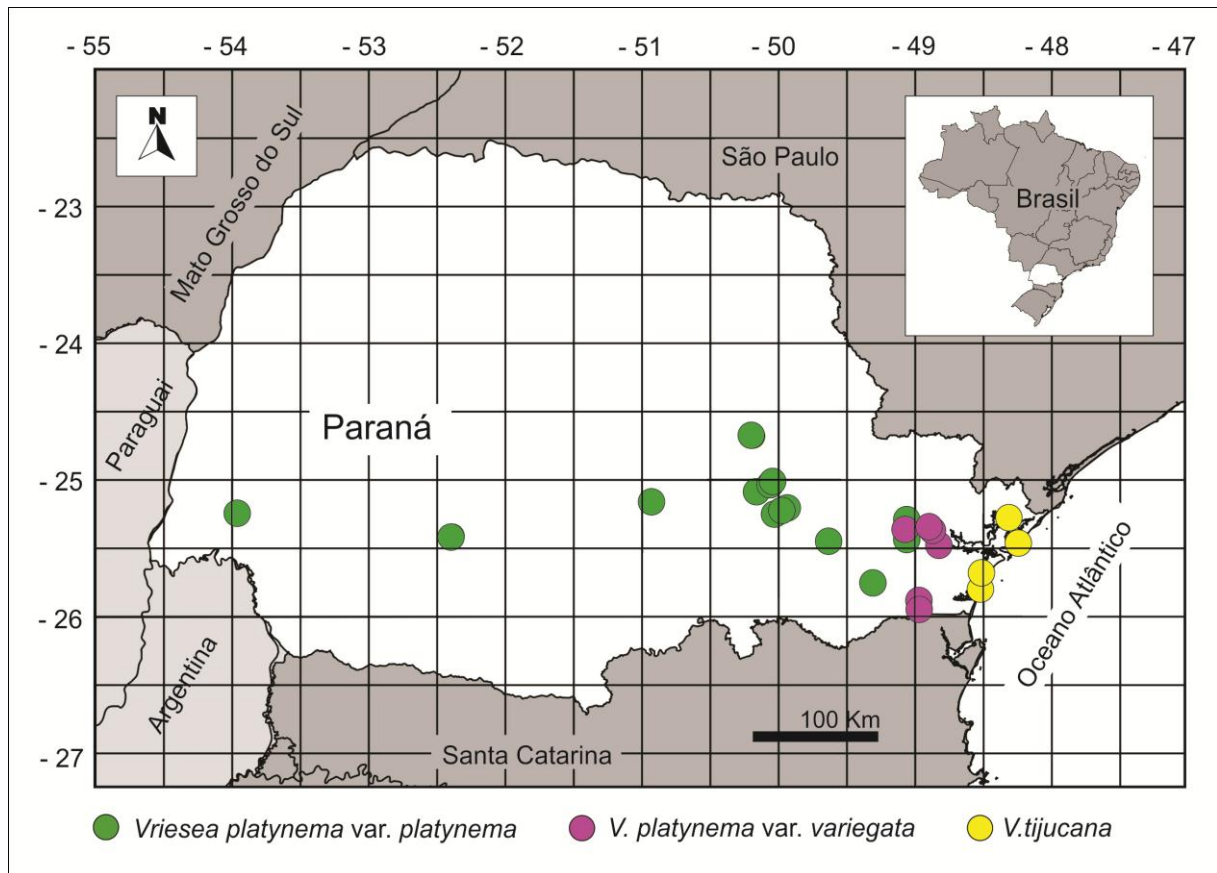


Figura 10: Mapa de distribuição geográfica do Grupo *Vriesea platynema* no Estado do Paraná.

3.2 Capítulo II:

ANATOMIA DOS ÓRGÃOS VEGETATIVOS DE ESPÉCIES DO GRUPO *Vriesea platynema* Gaudich. (BROMELIACEAE: TILLANDSIOIDEAE) DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.

VANESSA KOZA KOWALSKI ¹

MARIA EUGÊNIA COSTA ²

ROSÂNGELA CAPUANO TARDIVO ²

1. Aluna Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Biologia Evolutiva da Universidade Estadual de Ponta Grossa.
2. Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Resumo

O complexo *Vriesea platynema* Gaudich. apresenta ampla distribuição, ocorrendo desde a América Central até a Argentina. É formado por 41 espécies de difícil delimitação devido às semelhanças morfológicas, propiciando a identificação errônea dos táxons. Neste trabalho, procurou-se identificar características anatômicas dos órgãos vegetativos (raiz, rizoma, caule aéreo, folha e escapo floral), com valor taxonômico, além de verificar as adaptações ao hábitat de cada táxon. Três táxons foram analisados: *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*, *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz e *V. tijuana* E. Pereira. Os dados anatômicos são eficazes para o uso taxonômico, principalmente na diferenciação de *Vriesea tijuana* e os demais táxons, não sendo eficientes, no entanto, para distinguir *Vriesea platynema* var. *platynema* de *V. platynema* var. *variegata*. Entre estes, destacam-se a presença de dois corpos esféricos de sílica por célula epidérmica, células pétreas na hipoderme abaxial da bainha e variação morfológica das células do escudo dos tricomas peltados nas folhas e presença de aerênquima e a evidente estratificação das células parenquimáticas adjacentes à endoderme na raiz de *Vriesea tijuana*. Entre as características associadas ao hábito epífito, destacam-se as raízes reduzidas, com anel esclerenquimático espesso, aprimorando a função de fixação, e a presença de tricomas peltados especializados, abundantes na região da bainha foliar, além da presença de um revestimento esclerificado nas folhas e escapo floral, que reduz a transpiração e gera suporte mecânico para a planta.

Palavras-chave: Anatomia, Taxonomia, Tillandsioideae, *Vriesea*, Secção *Xiphion*.

Abstract

The complex *Vriesea platynema* Gaudich. is widely distributed, occurring from Central America to Argentina. It consists of 41 species with difficult delimitation because of his morphological similarities, leading to misidentification of taxa. In this study, we tried to identify anatomic characteristics of vegetative organs (root, rhizome, aerial stem, leaf and floral scape), with taxonomic value, and check the adaptations to the habitat of each taxon. Three taxa were analyzed: *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*, *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz and *V. tijucana* E. Pereira. The anatomical data demonstrated to be effective for taxonomic uses, particularly in the differentiation of *Vriesea tijucana* and other taxa, but aren't efficient, however, to distinguish *Vriesea platynema* var. *platynema* and *V. platynema* var. *variegata*. Among these, we highlight the presence of two spherical silica bodies per epidermal cell, stone cells in the hypodermis, morphological variation of shield in the peltate trichomes on leaves, presence of aerenchyma and clear stratification of parenchymal cells adjacent to the endodermis in the root of *Vriesea tijucana*. Among the characteristics associated with epiphytic habit, there are the reduced roots, with thick sclerenchymatous ring, enhancing attachment function, and the presence of specialized peltate trichomes, abundant in the leaf sheath, and the presence of a sclerified coating on the leaves and floral scapes, which reduces perspiration and generates mechanical support for the plant.

Key words: anatomy, taxonomy, Tillandsioideae, *Vriesia*, Xiphion section.

I. INTRODUÇÃO

I. 1 Características gerais da família Bromeliaceae Juss.

A família Bromeliaceae Juss., atualmente com 58 gêneros e aproximadamente 3.172 espécies, está dividida em três tradicionais subfamílias: Bromelioideae, Pitcairnioideae (Meisner) Harms e Tillandsioideae (Dumortier) Harms (LUTHER, 2008). Sua distribuição é essencialmente neotropical (BENZING, 2000). No Brasil, o maior número de representantes está na costa leste, na Mata Atlântica (MARTINELLI et al., 2008).

A família apresenta características anatômicas próprias, como células epidérmicas, com paredes sinuosas, apresentando corpos de sílica (SMITH; DOWNS, 1974; TOMLINSON, 1969), e a presença, nas folhas, de tricomas peltados, estruturas adaptadas para a compensação da absorção de água, alimento e reflexão da luz em espécies com raízes reduzidas ou independentes do substrato. Os tricomas são formados por um pedicelo que os unem à epiderme, e um escudo responsável pelo transporte de nutrientes. O escudo posiciona-se paralelamente à superfície foliar, e é composto por um disco central e um anel periférico, os quais variam de número e posição em cada subfamília em resposta ao seu padrão evolutivo (STREHL, 1983).

Para cada subfamília são descritas características anatômicas próprias, como diferenças nas raízes, rizomas, escapos e folhas (TOMLINSON, 1969).

Estudos anatômicos, principalmente de estrutura foliar da família têm sido realizados com objetivos diferentes, tais como a caracterização das três subfamílias, elucidações taxonômicas e, em alguns casos, até para delimitação de espécies e como entendimento ecológico. Entre as obras principais de estudos anatômicos para a família Bromeliaceae destacam-se:

Krauss (1948, 1949a, 1949b), com a descrição de órgãos vegetativos da espécie *Ananas comosus* (L.) Merr., sendo estes, trabalhos base para estudos anatômicos na família Bromeliaceae, por ser completo, envolvendo também ontogenia e morfologia.

Robinson (1969) foi o primeiro autor a utilizar a anatomia para auxiliar na taxonomia da família Bromeliaceae. Em seu estudo com os gêneros *Connellia* N.E.Br., *Cottendorfia* Schult. f. e *Navia* J. H. Schultes ex J. A. Schultes & J. H. Schultes in J. J. Roemer & J. A. Schultes, o autor fez comparação anatômica da

folha apresentando uma chave de identificação com dados da epiderme e do mesofilo foliar.

Tomlinson (1969) caracterizou órgãos vegetativos, dando enfoque ao desenvolvimento e organização dos estômatos e tricomas peltados, caracterizando-os para cada subfamília. Sendo, também, este trabalho âncora para os trabalhos atuais.

Flores (1975) estudou as espécies *Hechtia glomerata* Zucc. e *Aechmea mexicana* Baker relacionando a anatomia com a ecologia, e comparando a dimensão e o número de estômatos e escamas.

Benzing (1976) em um estudo de enfoque evolutivo e ecológico dos tricomas classificou a família em quatro tipos ecofisiológicos.

Benzing et al. (1976) descreveram a estrutura dos tricomas e explicaram sua capacidade de absorção detalhando como ela ocorre.

Braga (1977) descreveu a anatomia foliar de *Aechmea mertensii* (G. Mey.) Schult. & Schult. f., *A. setigera* Mart. ex Schult. & Schult. f., *Ananas ananassoides* (Baker) L.B. Sm., *Streptocalyx poeppigii* Beer, *Tillandsia adpressiflora* Mez e *Vriesea splitgerberi* L. B. Smith & Pittendrigh. A autora analisou as escamas e estômatos, fazendo contagem dos mesmos e avaliando a relação proporcional de ambos.

Strhel (1983) estudou o desenvolvimento, a morfologia e a evolução dos tricomas peltados.

Amat (1988) utilizou os caracteres anatômicos de sementes para delimitar cinco espécies do gênero *Bromelia* L. em uma chave de identificação.

I. 2 Estudos comparativos entre as três tradicionais subfamílias

A partir de 1990 vários estudos de anatomia comparada das três subfamílias Bromelioideae, Tillandsioideae e Pitcairnioideae têm contribuído para o melhor entendimento dos táxons da família Bromeliaceae.

Mantovani e Iglesias (2005) em estudo comparativo da ontogenia de escamas de absorção em três espécies da restinga, *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb., *Neoregelia cruenta* (Graham) L. B. Sm. e *Vriesea neoglutinosa* Mez., sugeriram que o aparecimento das primeiras escamas é decisivo para o estabelecimento das bromélias em seu habitat.

Sajo et al. (2005) estudaram caracteres pleiomórficos para a ordem Poales, como os pólenes e o desenvolvimento das paredes de anteras de representantes das três subfamílias em Bromeliaceae.

Proença e Sajo (2007) descreveram a anatomia foliar em contexto adaptativo e taxonômico, indicando possíveis adaptações encontradas em espécies de cerrado brasileiro. As autoras descrevem a anatomia foliar de cinco espécies de Bromelioideae, sete de Tillandsioideae e uma de Pitcairnioideae.

Proença e Sajo (2008b) compararam, anatomicamente, raízes e rizomas de espécies pertencentes às três subfamílias, destacando caracteres anatômicos associados a mecanismos de captação, retenção hídrica e adaptações ao ambiente.

Proença e Sajo (2008a) descreveram a anatomia do escapo floral dentro de um contexto taxonômico, com o objetivo de auxiliar na identificação das espécies.

Derwidueé e Gonzales (2010) analisaram 31 espécies de Bromeliaceae da Argentina e Paraguai, sendo 14 Bromelioideae, 15 Pitcairnioideae e duas Tillandsioideae, com o objetivo de determinar a estrutura e o desenvolvimento das escamas peltadas. O estudo demonstrou também que a anatomia foliar é uma ferramenta importante na identificação de espécies.

Para complementar os conhecimentos anatômicos da família, preenchendo uma lacuna de conhecimentos relativos à anatomia de estruturas reprodutivas, Fagundes e Mariath (2010) estudaram a morfoanatomia e ontogenia de frutos de seis espécies pertencentes a seis gêneros distintos, representativos das três subfamílias.

Silva e Scatena (2011a) analisaram e descreveram as raízes de nove espécies da região amazônica do Estado do Mato Grosso, representando as três subfamílias, apontaram caracteres de valor taxonômico em quadro comparativo e evidenciaram aqueles de significado ecológico relacionados ao hábito epifítico. Em continuidade, as autoras, analisaram e descreveram a anatomia do escapo floral, visando levantar dados úteis para a delimitação taxonômica e adaptações ao hábito destas espécies.

Silva; Oliveira e Scatena (2011) caracterizaram anatomicamente a folha de *Ananas ananassoides* (Baker) L.B. Sm. (Bromelioideae), *Vriesea bituminosa* Wawra, e *Guzmania lingulata* (L.) Mez (Tillandsioideae), espécies de hábito epifítico. As autoras identificaram caracteres de valor taxonômico, significado ecológico e adaptações selecionadas durante a diversificação do grupo.

I. 3 Estudos anatômicos para as Subfamílias Bromelioideae e Pitcairnioideae

Aoyama e Sajo (2003) analisaram a estrutura foliar de *Aechmea* Ruiz & Pav. subgênero *Lamprococcus* (Beer) Baker e outras espécies relacionadas, como *Ronnbergia* E. Morren & André, *Araecoccus* Brongn. e *Lymania* Read, espécies da subfamília Bromelioideae para delimitar o subgênero. As autoras utilizaram 25 espécies, concluindo a delimitação por observações como a posição dos estômatos na superfície foliar, ocorrência de grupos de fibras dispersos no mesofilo, entre outros.

Proença e Sajo (2004) estudaram a anatomia foliar de oito espécies do gênero *Aechmea* ocorrentes no Estado de São Paulo. As autoras elaboraram uma chave de identificação com características como a ocorrência de fibras extravasculares, a extensão de bainha nos feixes vasculares de menor calibre e o número de células que formam o pedicelo das escamas.

Souza et al. (2005) abrangeram onze espécies do gênero *Aechmea*, subgênero *Chevaliera* (Gaudich. ex Beer) Baker, em estudo com objetivo de auxiliar na taxonomia do gênero. As autoras destacam a posição dos estômatos, hipoderme, número de camadas do parênquima aquífero e distribuição das fibras no mesofilo como caracteres mais relevantes para delimitação taxonômica.

Voltolini (2009) descreveu a anatomia de folhas e raízes de *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker var. *lindenii*, e avaliou a densidade de estômatos e tricomas de suas folhas.

Monteiro; Forzza e Mantovani (2011) analisaram a folha de 27 espécies no gênero *Bromelia*. Como resultado, o estudo apresenta uma lista de caracteres anatômicos a serem usados em estudos filogenéticos.

Pereira et al. (2011) compararam anatomicamente as folhas de quatro espécies de Bromelioideae: *Quesnelia strobilispica* Wawra, *Wittrockia gigantea* (Baker) Leme, *Bilbergia euphemiae* E. Morren e *Bromelia antiacantha* Bertol. e evidenciaram aspectos ecológicos.

Mantovani et al. (2012) utilizaram caracteres anatômicos da folha para auxiliar na sistemática do gênero *Quesnelia* Gaudich., determinando sua divisão subgenérica.

Especificamente para a subfamília Pitcairnioideae, Pita e Menezes (2002) descreveram a anatomia de raiz de espécies dos gêneros *Dyckia* Schult. f. e *Encholirium* Mart. Ex Schult. & Schult. f., encontrados na Serra do Cipó em Minas Gerais. As autoras discutiram, principalmente, a presença do velame, descrito como epiderme e exoderme nas raízes de espécies da família.

Lobo et al. (2008) estudaram a morfoanatomia de raízes de *Dyckia brevifolia* Baker e *D. distachya* Hassler relacionando suas adaptações ao hábitat reofítico.

Voltolini; Reis e Santos (2009) relacionaram o habitat de *Dyckia distachya* Hassler à morfoanatomia foliar observada.

I. 4 Estudos anatômicos para a Subfamília Tillandsioideae

Específico para a subfamília Tillandsioideae, os estudos são escassos, sendo maior parte dos trabalhos publicados para o gênero *Tillandsia*.

Loeschen et al. (1993) descreveram a relação entre a anatomia foliar, especificamente o parênquima, com metabolismo (CAM) em 12 espécies do gênero *Tillandsia*.

Arruda e Costa (2003) publicaram dados sobre a anatomia foliar de cinco espécies do gênero *Vriesea* Lind.: *Vriesea bituminosa* Wawra, *V. longiscapa* Ule, *V. triliculata* Mez, *V. gigantea* Gaudich. e *V. fosteriana* L.B.Sm. As autoras associam as características anatômicas observadas à natureza xerofítica das folhas, e como esses dados podem ser usados para a filogenética.

Segecin e Scatena (2004a) publicaram dados anatômicos de escapo de *Tillandsia*, analisando no total, onze espécies ocorrentes nos Campos Gerais do Paraná. Este estudo apresentou uma chave de identificação das espécies estudadas com base nas características anatômicas do escapo, que para este gênero, demonstrou ser uma ferramenta importante de identificação e delimitação taxonômica.

Segecin e Scatena (2004b), como complemento aos dados sobre o gênero *Tillandsia*, publicaram, também, a anatomia de rizomas e raízes das onze espécies ocorrentes nos Campos Gerais, enfocando adaptações ao hábito epifítico dessas plantas.

Scatena e Segecin (2005) em continuidade ao gênero *Tillandsia*, utilizam a anatomia das onze espécies para delimitá-las taxonomicamente.

Stefano; Papini e Brighigna (2008) analisaram tricomas em 37 espécies do gênero *Tillandsia*, e relacionando seus resultados com características ecológicas das espécies, propuseram 5 tipos ecológicos.

Silva et al. (2012) em um estudo para delimitação taxonômica do grupo *Vriesea corcovadensis* (Britten) Mez com 11 espécies afins, utilizaram-se de dados anatômicos, além da análise morfométrica.

Estudos anatômicos para auxiliar na sistemática são escassos para esta família, principalmente dentro do gênero *Vriesea*, e através desses, questões taxonômicas poderiam ser minimizadas ou resolvidas a partir de estudos anatômicos.

II. Material e Métodos

As espécies de *Vriesea* Lind. foram coletadas em várias regiões Paranaenses. A identificação dos exemplares foi feita através de bibliografias especializadas do gênero (MOURA, 2011; SMITH; DOWNS, 1977;). Parte do material coletado foi herborizado e depositado no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG).

Espécie	Local de Coleta	Voucher
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich. var. <i>platynema</i>	Cachoeira do Rio São Jorge;	V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 20;
	Parque Estadual de Vila Velha;	V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 21;
	Serra de São Luís do Purunã;	V.K. Kowalski & R. Kowalski 22;
<i>Vriesea platynema</i> var. <i>variegata</i> (Guillon) Reitz	Morro dos Perdidos, Serra de Araçatuba;	V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, R.C. Tardivo & S.N.A. Miyamoto 09;
	Morro Anhangava, Serra da Baitaca;	V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira & S.N.A. Miyamoto 28;
	Parque Estadual Pico Marumbi;	V. K. Kowalski, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 30;
<i>Vriesea tijucana</i> E. Pereira	Guaraqueçaba-PR;	V. K. Kowalski, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 38;
	Parque Estadual Rio da Onça;	V. K. Kowalski, B.N.S. Lima, M.E. Engels & S.N.A. Miyamoto 49;
	Beira do Rio Guaraguaçu;	V. K. Kowalski, B.N.S. Lima, & S.N.A. Miyamoto 55.

Quadro 1: Indicação das áreas de coleta e *voucher* dos exemplares.

Para coleta do material foram escolhidos, no mínimo, três indivíduos de touceiras distintas, garantindo a análise de indivíduos com genótipos diferentes. Raízes, rizomas, parte do escapo e três folhas adultas de cada indivíduo foram separados, fixados em FAA₅₀ por 24 horas (JOHANSEN, 1940) e estocados em álcool 50°.

A raiz primária é efêmera, portanto, foram analisadas raízes adventícias, na porção basal da região externa e na região intracaulinar, correspondente à parte da raiz que permanece inserida no córtex do rizoma ou do caule aéreo, denominada raiz intracortical.

A estrutura caulinar, nos indivíduos epífitos das três espécies estudadas, é alongada verticalmente, cuja porção superior é o escapo floral, e na porção basal estão as folhas alternas espiraladas. Já a porção inferior, correspondendo a ½ desta estrutura, distingue-se pela emergência de raízes na região de fixação ao substrato de um lado, e do outro, a presença de bainhas foliares (Figs. 1, 2, 3 e 4).

Neste trabalho, denominou-se caule aéreo a região de onde partem só folhas, e de rizoma, a região de onde partem folhas e raízes.

Escapo floral, caule aéreo e rizomas foram seccionados em sua região mediana. Nas folhas, as secções foram realizadas na porção mediana da lâmina e da bainha.

Lâminas semipermanentes foram confeccionadas a partir de secções à mão livre, transversais, longitudinais e paradérmicas com auxílio de lâminas de barbear. As secções foram submetidas ao processo de dupla coloração com Fucsina básica e Azul de Astra (SOUSA et al. apud KRAUS; ARDUIN, 1977), Azul de Toluidina (O'BRIEN; FEDER; MCCULLY, 1964), e Safranina para secções paradérmicas (BUKATSCH, 1972 apud KRAUS; ARDUIN, 1977). Utilizou-se gelatina glicerínada como meio de montagem (KAISER, 1880 apud KRAUS; ARDUIN, 1977).

As secções foram submetidas a testes histoquímicos como solução de floroglucina em meio ácido para detecção de lignina (BERLYN; MIKSCHE, 1976), Azul de Metileno para mucilagem (COSTA, 1982), Lugol para amido (JOHANSEN, 1940) e Sudan III para caracterização de lipídios (COSTA, 1982; KRAUS; ARDUIN, 1977). Cristais de Fenol (JOHANSEN, 1940) e Violeta Cristal (KRAUS; ARDUIN, 1997) foram utilizados para evidenciar corpo de sílica.

Para confecção de lâminas permanentes, o material foi desidratado em série etílica crescente e em solução álcool/xilol e posteriormente, seguido da inclusão

gradativa em parafina (JOHANSEN, 1940). As secções foram feitas em micrótomo de rotação manual e estendidas em banho-maria, sendo acomodadas em lâminas previamente preparadas com adesivo de Haupt (BISSING, 1979 apud SOUZA et al., 2005). As lâminas foram coradas com Azul de Astra e Fucsina Básica e montadas com Entellan.

Para as secções à mão livre do rizoma, o material foi previamente imerso em solução de ácido acético glacial e álcool etílico permanecendo imerso por sete dias (GIFFORD, 1950 apud SOUZA, 2005).

A análise das lâminas foi realizada por observação em microscópio fotônico e fotografada com câmera digital acoplada ao microscópio, Olympus série CX21. Para a Microscopia Eletrônica de Varredura o material foi previamente fixado e estocado em álcool 50°, desidratado em série etílica, sendo submetido ao ponto crítico de CO₂, e posteriormente metalizado com ouro a vácuo para análise em MEV SSX-550, no Departamento de Engenharia de Materiais (UEPG).

III. Resultados

III. 1 Raízes Adventícias

Originam-se na região pericíclica da estrutura caulinar, e atravessam o córtex até a sua emergência. A região da raiz imersa no córtex é denominada, neste trabalho, raiz intracortical, e a emergida, de região externa da raiz.

A região externa da raiz, em vista transversal da região basal, as três espécies apresentam epiderme, córtex externo, anel esclerenquimático, córtex interno, delimitado pela endoderme e o cilindro vascular com medula esclerificada na porção externa e parenquimática na porção interna (Figs. 5, 6 e 7).

A epiderme é uniestratificada, com células de formato arredondado, sendo a maioria, diferenciadas em pelos radiculares (Fig. 8).

O córtex externo é constituído por duas a quatro camadas de células parenquimáticas, quadradas ou pentagonais (Figs. 5, 6 e 7).

Subjacente ao córtex externo, o anel esclerenquimático varia em espessura nas três espécies analisadas, com células de formato arredondado ou pentagonais de parede espessadas, com lume reduzido (Figs. 5,6 e 7).

O córtex interno é formado por um número variado de células parenquimáticas, ricas em amido, com idioblastos dispersos e meatos que

umentam gradativamente em direção à endoderme (Figs. 5, 6 e 7). As células adjacentes à endoderme estão enfileiradas, em três a sete camadas, sendo esta característica mais evidente em *Vriesea tijuana*, que também se diferencia das demais espécies pela presença de aerênquima nas camadas adjacentes à endoderme (Figs. 7 e 9).

A endoderme é unisseriada, constituída por células com espessamento em “o”, e nesta região não apresenta células de passagem (Figs. 5, 6, 7 e 9).

No cilindro vascular, o periciclo é formado por uma a três camadas de células lignificadas ou não. A raiz é poliarca, com 37 a 40 pólos de protoxilema e protofloema. Nesta região, a medula é dividida em duas regiões, a mais externa esclerificada, e a interna com células parenquimáticas típicas (Figs. 5, 6 e 7).

Em secções longitudinais, na região mais externa da medula, observa-se que estas células não correspondem a fibras, tratando-se de células parenquimáticas alongadas e esclerificadas (Fig. 10).

A raiz intracortical possui a epiderme e o córtex externo comprimidos entre as células corticais do rizoma ou do caule aéreo, e o anel esclerenquimático da própria raiz (Fig.11).

III. 2 Rizoma

Em secção transversal da região mediana, observa-se o córtex parenquimático, anel esclerenquimático e cilindro vascular com feixes dispersos (Figs. 12,13 e 14).

A estrutura de revestimento não é observada dada a presença compacta de raízes e de bainhas de folhas que revestem o rizoma (Figs. 1, 2, 3 e 4).

O córtex é formado por parênquima amilífero, cujas células possuem paredes delgadas e formato arredondado, com espaços intercelulares conspícuos (Figs. 12, 13 e 14). Idioblastos com ráfides apresentam-se dispersos e com o volume semelhante ao das demais células parenquimáticas.

O anel esclerenquimático é formado por várias camadas de células (Figs. 12,13 e 14). Em seções longitudinais, estas células apresentam-se levemente alongadas, com paredes terminais inclinadas, não apresentando aspecto típico de fibras. Este anel encontra-se interrompido apenas nas regiões onde saem as raízes intracorticais e os traços foliares (Fig. 14). Não se evidencia a endoderme. Na

região analisada do rizoma de *Vriesea platynema* var. *variegata*, em suas camadas mais externas, percebe-se a deposição de substância de coloração amarronzada sobre a parede lignificada de suas células (Figs. 13 e 15).

Adjacente ao anel esclerenquimático observou-se o alinhamento (estratificação) das células corticais internas, sendo este, bem evidenciada em *Vriesea tijucana* (Fig. 14).

Subjacente ao anel esclerenquimático observa-se uma faixa pericíclica (Fig.15 e 16), onde se observam células parenquimáticas em divisão e floema em diferenciação. Raízes adventícias têm sua origem nesta região periciclica.

Feixes colaterais envolvidos por esclerênquima estão dispersos no parênquima fundamental rico em amido (Figs. 13 e 14).

III. 3 Caule aéreo

Em secção transversal do caule aéreo observa-se o córtex parenquimático e o cilindro vascular com feixes dispersos (Figs. 17, 18 e 19).

Não é possível a observação do tecido de revestimento devido à inserção das folhas que se apresentam densamente justapostas, como visto em secção longitudinal onde a epiderme mostra-se contínua à bainha foliar (Fig. 20).

O córtex é constituído por parênquima amilífero, com células típicas, de formato arredondado, onde se encontram dispersos traços foliares e idioblastos portando ráfides (Figs. 17,18,19 e 21). Raízes intracorticais foram observadas nos três táxons analisados (Fig. 22).

O cilindro vascular apresenta feixes periféricos de menor porte, alinhados em um cilindro. Em algumas regiões estes feixes se apresentam imersos numa faixa esclerenquimática. Não há endoderme e região pericíclica evidentes (Figs. 17,18 e 19).

Os feixes vasculares são colaterais, estão envoltos por uma bainha esclerenquimática e encontram-se dispersos no parênquima fundamental rico em amido (Figs. 17,18 e 19).

III. 4 Escapo Floral

Em todas as espécies analisadas, observa-se, em secção transversal da região mediana do escapo, um revestimento esclerificado, o córtex parenquimático

com a presença de traços foliares e o cilindro vascular delimitado por um anel esclerenquimático (Figs. 23, 24 e 25).

A epiderme é unisseriada, com células de formato quadrangular a retangular, lignificadas, com lume reduzido devido ao espessamento das paredes anticlinais e periclinal interna (Fig. 26). Estômatos estão presentes no mesmo nível das células epidérmicas (Fig. 27). Em vista frontal, as células epidérmicas possuem aspecto retangular com paredes anticlinais sinuosas, apresentando um cristal esférico de sílica.

A hipoderme é constituída de uma camada de células com paredes periclinais externas espessas, e as anticlinais e periclinais internas variando de delgadas a espessas, em *Vriesea platynema* var. *platynema* (Fig. 26) e *V. platynema* var. *variegata*. Em *Vriesea tijuicana* a hipoderme é constituída por três camadas de células de paredes espessas (Fig. 25).

Subjacente à hipoderme, o córtex é constituído por células parenquimáticas típicas, com pequenos espaços intercelulares. Traços foliares e idioblastos portadores de ráfides são observados nesta região (Figs. 23, 24 e 25).

O cilindro vascular é delimitado por uma faixa esclerenquimática contínua. Subjacentes a ela, estão os feixes vasculares, envoltos por esclerênquima. No parênquima fundamental também são encontrados idioblastos portando ráfides (Figs. 23, 24 e 25). Não há endoderme e periciclo evidentes.

III. 5.1 Folha – Bainha

Em secção transversal da bainha foliar, observa-se a epiderme unisseriada em ambas as faces. O mesofilo é preenchido por hipoderme mecânica, parênquima fundamental e aquífero. Os feixes vasculares estão localizados em região mais próxima à face abaxial e alternam-se em feixes de pequeno e de grande porte. Colunas de ar preenchidas com células braciiformes são observadas entre os feixes (Figs. 28, 29 e 30).

Em vista frontal da face adaxial, as células epidérmicas apresentam paredes anticlinais sinuosas e espessadas em *Vriesea tijuicana*, sendo mais delgadas em *V. platynema* var. *platynema* e *V. platynema* var. *variegata*; com aspecto quadrangular ou retangular em sua maioria, alongadas paralelamente ao eixo longitudinal da folha (Figs. 31, 32 e 33). Apresentam forma irregular próximo aos estômatos e portam

cada uma, um cristal esférico de sílica em *Vriesea platynema* var. *platynema* e *V. platynema* var. *variegata*, ou dois em *V. tijucana*. Em *V. platynema* var. *platynema* ocorre também, a presença de cristais prismáticos (Figs. 31, 32 e 33). Tricomas peltados estão aleatoriamente distribuídos, sendo mais numerosos nesta face (Figs. 40, 41 e 42).

Na face abaxial, as células epidérmicas apresentam o mesmo padrão já descrito para face adaxial. Tricomas peltados estão aleatoriamente distribuídos, encobrendo parcialmente a epiderme. Os estômatos são tetracíticos, localizados na mesma altura das células epidérmicas.

Os tricomas peltados são encontrados em ambas as faces, irregularmente distribuídos, porém em maior quantidade na face adaxial (Figs. 40, 41 e 42). Em vista frontal, apresentam um formato regular, composto por três anéis: a região central formada por quatro células, em volta da qual há um anel de oito células pericentraes, circundadas pela ala, compostas células periféricas alongadas, dispostas radialmente, variável em número, sendo 54 em *Vriesea tijucana*, que diferencia-se de *V. platynema* var. *platynema* e *V. platynema* var. *variegata* por apresentar 64 e 74 células respectivamente (Figs. 34 a 36, 43 a 45). As células que compõe a ala em *Vriesea tijucana* são diferenciadas por apresentarem parede espessa nas extremidades e delgada, na região mediana-basal, além de possuírem conteúdo citoplasmático evidente (Fig. 36). Em *V. platynema* var. *platynema* e *V. platynema* var. *variegata* a parede das células da ala são uniformes e não apresentam citoplasma (Figs. 34 e 35).

Os tricomas peltados são constituídos por duas células basais, sendo observadas apenas em vista longitudinal, sendo que em seções transversais da folha, apenas uma célula basal é observada, alongada periclinalmente, com parede delgada. O pedicelo é formado por três a cinco células em *Vriesea platynema* var. *platynema* e *V. platynema* var. *variegata*, e cinco a seis células em *V. tijucana*. A célula do pedicelo adjacente à célula basal apresenta formato quadrangular, as intermediárias são achatadas periclinalmente e a apical mais volumosa de formato triangular arredondado (Figs. 37, 38 e 39).

O complexo estomático é formado por células-guardas bem volumosas e quatro células subsidiárias: duas laterais e duas polares (Fig. 35). As laterais de paredes delgadas, não lignificadas, arqueiam-se em direção à câmara subestomática o que faz com que estejam subjacentes às células-guardas. As

células subsidiárias polares localizam-se no mesmo nível das células-guardas, ocupando uma posição lateral, mantendo contato com os pólos das células-guardas, sendo sua parede oposta, espessa e lignificada. Em secção transversal observam-se, na câmara subestomática, prolongamentos laterais das células adjacentes que circundam a câmara. Estes lobos não lignificados, de paredes delgadas, oriundos de quatro células hipodérmicas (Fig. 35 e 46).

Em secção transversal, as células da epiderme, em ambas as faces, apresentam-se alongadas periclinalmente. Apresentam paredes lignificadas, sendo a parede periclinal interna mais espessa. Essa característica é bem evidenciada em *Vriesea tijucana*, onde o citoplasma apresenta-se muito reduzido (Fig. 47 e 48).

Subjacente à epiderme, o mesófilo apresenta hipoderme pluriestratificada, sendo um primeiro extrato de hipoderme mecânica ou parenquimática e o segundo extrato de hipoderme parenquimática ou aquífera (Figs. 28, 29 e 30).

Na face adaxial, apenas *Vriesea platynema* var. *variegata* e *V. tijucana* apresentam hipoderme mecânica, constituída por uma camada de células com paredes espessas e lignificadas, de formato quadrangular a retangular. Em *V. tijucana*, a hipoderme é distintamente esclerificadas com paredes espessas e fortemente lignificadas. Subjacente à hipoderme mecânica, quatro à cinco camadas de parênquima aquífero são observadas em *Vriesea platynema* var. *variegata*, e seis ou sete camadas em *V. tijucana*. *Vriesea platynema* var. *platynema* não apresenta hipoderme mecânica, sendo sua hipoderme constituída de uma ou duas camadas de parênquima fundamental, seguido de cinco a seis camadas de parênquima aquífero (Figs. 28, 29 e 30).

Na face abaxial, vista transversal, a hipoderme é mecânica, formada por uma camada de células com paredes espessas, de formato retangular em vista frontal em *Vriesea platynema* var. *platynema* e *V. platynema* var. *variegata*. Em *Vriesea tijucana*, a hipoderme é constituída por células pétreas (Fig. 48). Subjacente à hipoderme, o mesófilo é formado por duas a quatro camadas de células parenquimáticas aclorofiladas, de parede relativamente espessa.

Mais próximos a face abaxial, os feixes vasculares colaterais apresentam-se dispostos em série ao longo da folha, e se alternam em um feixe de grande porte e um, dois ou três feixes de pequeno porte (Figs. 28, 29 e 30).

Os feixes de grande porte são circundados por uma bainha esclerenquimática volumosa, as quais também separam o xilema e o floema com

uma camada composta por duas ou três células. A bainha esclerenquimática possui coloração natural alaranjada, que reage positivamente para o floroglucinol acidificado (Figs. 49, 50 e 51). Os feixes de pequeno porte apresentam uma bainha esclerenquimática estreita e alongada, com exceção de *V. tijucana* que apresenta duas calotas de fibras (Figs. 52, 53 e 54).

Observa-se feixes de fibras extravasculares voltados para a face adaxial em posição oposta, subjacente à epiderme, aos feixes de grande porte em *Vriesea platynema* var. *platynema* e *V. platynema* var. *variegata* (Figs. 28, 29 e 55). *Vriesea tijucana* não apresenta estes feixes (Fig. 30).

As colunas de ar são preenchidas por parênquima clorofiliano braciforme (Figs. 28 a 30, 55 a 57), revestidas por células parenquimáticas clorofiladas (Fig. 57). Entre as células braciformes ocorre a presença de idioblastos portando ráfides apenas em *Vriesea platynema* var. *platynema* (Fig. 58). Amido é evidenciado nas três espécies.

III. 5.2 Folha - Terço médio da lâmina

Em secção transversal do terço médio da lâmina foliar, observa-se a epiderme unisseriada em ambas as faces. O mesofilo é preenchido por parênquima fundamental e aquífero. Na região mediana, os feixes vasculares alternam-se, apresentando-se em pequeno e grande porte, entre os quais, ocorrem colunas de ar preenchidas com células braciformes, que nesta região estão ligadas às câmaras subestomáticas (Figs. 59, 60 e 61).

Em vista frontal de ambas as faces, as células epidérmicas possuem paredes anticlinais muito sinuosas e mais delgadas se comparadas às da bainha foliar. Apresentam aspecto retangular e quadrangular em sua maioria. As células seguem o mesmo padrão descrito anteriormente para bainha foliar com relação ao número de corpos de sílica e corpos prismáticos por célula epidérmica.

Tricomas peltados são distribuídos de forma organizada na região internervural, e em menor número se comparado com a bainha foliar.

Em vista frontal da epiderme da face abaxial, os estômatos tetracíticos estão regularmente distribuídos em fileiras bisseriadas a trisseriadas (Fig. 62 e 63).

Em secção transversal, as células da epiderme são alongadas periclinamente quando estão alinhadas às células da hipoderme, ou triangulares quando estão sobrepostas à adjacência de duas células hipodérmicas. A parede

periclinal interna é distintamente mais espessa que as demais, sendo essa característica bem evidenciada em *Vriesea tijuicana* (Fig. 64).

A hipoderme é pluriestratificada, com o extrato mais externo mecânico ou parenquimático e os demais, parenquimáticos ou aquíferos (Figs. 59, 60 e 61).

Subjacente à epiderme, o primeiro extrato da hipoderme adaxial é formado por uma camada de células de formato quadrangular, na sua maioria, ou pentagonal. Em *Vriesea platynema* var. *variegata* e *V. tijuicana*, trata-se de hipoderme mecânica, por ser constituída por células de paredes espessas e lignificadas (Figs. 60 e 61). Em *Vriesea platynema* var. *platynema*, esta camada é parenquimática (Fig. 59). O segundo extrato é composto por uma a três camadas de parênquima aquífero para as três espécies analisadas.

Na face abaxial, o primeiro extrato é formado por uma camada mecânica em *Vriesea platynema* var. *platynema* (Fig. 59), e por duas camadas em *V. platynema* var. *variegata* e *V. tijuicana* (Figs. 60 e 61). O segundo extrato é formado por 3 camadas de parênquima aquífero em *V. platynema* var. *platynema* e *V. platynema* var. *variegata*, e duas camadas de parênquima fundamental em *V. tijuicana*. Sendo estas camadas, parcialmente reduzidas ou interrompidas pelas câmeras subestomáticas.

Localizados na porção mediana do mesófilo, entre os canais de ar, os feixes vasculares colaterais, apresentam-se dispostos em série ao longo da folha, e se alternam em um feixe de grande porte e dois ou três feixes de pequeno porte. Fibras extravasculares são observadas nas três espécies estudadas (Figs. 59, 60 e 61).

Os canais de ar, em toda sua extensão, são preenchidos por parênquima clorofiliano bráquiforme e revestidos por células parenquimáticas ricamente clorofiladas, de formato arredondado, composta por três a quatro camadas na face adaxial e uma ou duas camadas na face abaxial (Figs. 59-61). Em *Vriesea tijuicana* estas células, na face adaxial, são alongadas anticlinalmente (Fig. 61). Nesta região da folha, os canais apresentam-se ligados a câmara subestomática, voltada para a face abaxial.

III. 6 Chave de identificação anatômica das espécies do grupo *Vriesea platynema* Gaudich. para o Estado do Paraná.

1. Células epidérmicas da folha com dois corpos esféricos de sílica, hipoderme da face abaxial da bainha foliar com células pétreas, hipoderme do escapo composta por três camadas de células lignificadas..... ***Vriesea tijucana***

1'. Células epidérmicas da folha com um corpo esférico de sílica, hipoderme da face abaxial da bainha foliar com células lignificadas, hipoderme do escapo composta por uma camada de células lignificadas.

2. Células epidérmicas das folhas com cristais prismáticos, ausência de hipoderme mecânica em ambas as faces da bainha foliar..... ***Vriesea platynema* var. *platynema***

2'. Células epidérmicas das folhas sem cristais prismáticos, presença de hipoderme mecânica na face adaxial da bainha foliar ***Vriesea platynema* var. *variegata***

IV. Discussão

IV. 1 Raiz

Esau (1974) define raiz adventícia, como raiz não originária da radícula, tendo sua origem em partes aéreas da planta, em geral, observadas em monocotiledôneas.

As raízes analisadas são raízes adventícias, uma vez que a raiz primária ou normal se desenvolve nas plântulas, mas não persiste por muito tempo, sendo substituída pelas raízes originárias do caule, como o observado por diversos autores (DOWNS, 1974; KRAUSS, 1948).

As raízes originam-se nas regiões pericíclicas do caule aéreo e rizoma; aumentam de diâmetro, alongam-se, atravessando o córtex da estrutura caulinar, e emergem, formando as “raízes do solo” (KRAUSS, 1948, 1949b). A região pericíclica localiza-se entre o córtex e o estelo, e foram denominadas de camada dictiogênica e região pericíclica, respectivamente por Krauss (1949b) e Fahn (1990).

Nas *Vriesea* analisadas, as raízes adventícias têm sua origem na porção mediana da estrutura caulinar, o caule aéreo, ou na porção inferior da estrutura caulinar, o rizoma. Porém sua emergência ocorre apenas a partir do rizoma.

Diversos trabalhos tratam da análise das raízes de Bromeliaceae: *Ananas comosus* (L.) Merr. (KRAUSS, 1948, 1949b), *Dyckia* Schult. f. e *Encholirium* Mart. ex Schult (PITA; MENEZES, 2002), *Tillandsia* L. (SEGECIN; SCATENA, 2004b), *Acanthostachys* Klotzsch, *Aechmea* Ruiz & Pav., *Ananas* Mill., *Billbergia* Thunb., *Bromelia* L., *Dyckia* Schult. f., *Tillandsia* e *Vriesea* Lind. (PROENÇA; SAJO, 2008b), *Dyckia* e *Tillandsia* (SILVA; SCATENA, 2011a) e *Quesnelia* Gaudich. (OLIVEIRA, 2012).

Pita e Menezes (2002) ao estudarem a anatomia de raízes dos gêneros *Dyckia* e *Encholirium*, deram um enfoque especial à presença de velame como revestimento. O velame também foi reportado em *Tillandsia* um dos gêneros mais próximo a *Vriesea*, por Segecin e Scatena (2004b) e Silva e Scatena (2011a), e em *Aechmea* e *Dyckia*, por Silva e Scatena (2011a).

Proença e Sajo (2008b) em um estudo comparativo entre as três subfamílias de Bromeliaceae, também relatam a presença de velame em *Vriesea* sp, descrevendo um velame multisseriado, e um epivelame, com sua camada mais periférica diferenciada em pelos.

Segundo Esau (1974), o velame é formado por divisões periclinais da protoderme, de modo a produzir um tecido de várias camadas ontogeneticamente relacionadas, formando uma epiderme múltipla.

Neste trabalho, não foram observadas divisões periclinais da protoderme em cortes longitudinais do ápice da raiz, concluindo ser o revestimento constituído apenas por epiderme. Lobo et al. (2008) também concluíram através de estudos ontogenéticos, que as células protodérmicas das raízes de *Dyckia brevifolia* Baker e *D. distachya* Hassler, sofrem apenas divisões anticlinais, sem originar um velame.

Subjacente à epiderme, o córtex divide-se em duas regiões, o córtex externo, delimitado internamente pelo anel esclerenquimático e o córtex interno, delimitado internamente pela endoderme. Estas duas regiões são constituídas por parênquima.

Em trabalhos cuja presença de velame é citada, o anel esclerenquimático é denominado exoderme e é constituído por células de parede espessada e/ou esclerificada (PITA; MENEZES, 2002; SEGECIN; SCATENA, 2004b; SILVA; SCATENA, 2011a). Esau (1974) define exoderme como a camada mais externa do córtex de algumas raízes, sendo um tipo de hipoderme. Neste trabalho optou-se o termo anel esclerenquimático ao invés de exoderme, devido à sua localização não

periférica, corroborando o estudo de Oliveira (2012). A presença desta camada esclerificada está relacionada à adaptação ao hábito epífita, conferindo rigidez na sustentação ao substrato (SEGECIN; SCATENA, 2004b), e na diminuição da transpiração (PITA; MENEZES, 2002).

No córtex interno, idioblastos portadores de ráfides são encontrados nas três espécies analisadas, característica que pode ser interpretada como uma sinapomorfia para a família (SILVA; SCATENA, 2011a) e pleisiomorfia para a Ordem Poales (PROENÇA; SAJO, 2008). Este tipo de célula é observado em todas as estruturas vegetativas analisadas neste trabalho, nas folhas, escapo floral, caule aéreo, rizoma e raiz. A ocorrência de ráfides de oxalato de cálcio está relacionada à prevenção contra ataques de herbívoros (PRYCHID; RUDALL, 1999) e, nas folhas, também com a neutralização de ácido oxálico (BRIGHIGNA; FIORDI; PALANDRI, 1984).

Vriesea tijucana apresenta aerênquima, estrutura característica de solos úmidos ou encharcados, característica também observada por Lobo et al. (2008) para duas espécies reófitas do gênero *Dyckya*. O aerênquima pode ter diferentes origens, como o rompimento de idioblastos portando ráfides, que estão arranjados em fileiras (KRAUSS, 1949b), ou por colapso celular, gerando as lacunas (TOMLINSON, 1969).

Na endoderme das regiões analisadas, não foram observadas células de passagem, o que provavelmente dificulta ou mesmo, impede, a absorção de água nestas regiões. A endoderme sem esclerificação ou com células de passagem foi observada apenas em regiões apicais, onde o anel esclerenquimático já se apresenta desenvolvido, o que dificultaria a passagem de água da epiderme e córtex externo para o xilema, reforçando a função mecânica dessas raízes.

Adjacente à endoderme, observou-se a estratificação das células, que segundo Menezes et al. (2005) tem sua origem na endoderme meristemática.

Nas três espécies estudadas, observa-se a medula dividida em duas regiões, a mais externa esclerificada e a interna com células parenquimáticas típicas. Proença e Sajo (2008b) observaram esta característica também no gênero *Tillandsia*. Segundo Meyer *apud* Tomlinson (1969) a esclerificação da medula ajuda como suporte para espécies epífitas.

Para a região da raiz imersa na estrutura caulinar, Segecin e Scatena (2004b) descrevem a ausência de velame, o que as diferenciam da região externa

da raiz. No presente estudo, as raízes intracorticais diferenciam-se da região externa pela mesma característica, ou seja, a ausência de córtex externo desenvolvido, ou velame como identificado nos demais trabalhos, apresentando indícios de que foram comprimidas pelo parênquima do rizoma ou do caule aéreo, e pelo anel esclerenquimático. A epiderme também não é observada, sendo encontrados apenas vestígios destes tecidos.

Segundo Tomlinson (1969) a função destas raízes intracorticais, seria auxiliar na sustentação da planta em árvores ou rochas.

As características das raízes encontradas nos três táxons sugerem adaptações bem sucedidas ao hábito epífito, onde as raízes têm função principalmente mecânica, gerando uma forte fixação em árvores e rochas, sendo a nutrição, em maior parte, feita pelos tricomas peltados encontrados nas folhas. Segundo Till (2000), o grau de enraizamento em Tillandsioideae, é inversamente proporcional à densidade de tricomas foliares. Nas espécies analisadas, os tricomas foliares são encontrados em alta densidade, encobrendo totalmente a bainha e parte da lâmina foliar, já as raízes não são tão densas, se comparadas ao reportado por Kraus (1948), para *Ananas comosus* (espécie terrestre) corroborando o citado por Till (2000).

Outra característica é a diferenciação das células epidérmicas em pelos, que também auxiliariam na fixação da planta ao substrato (TOMLINSON, 1969).

Raízes em Bromeliaceae, sem função absorptiva, já foram observadas e explicada como evolução da planta ao epifitismo (TOMLINSON, 1969; BENZING, 2000).

Medina (1990) reporta a associação da tendência do epifitismo na família, em especial na subfamília Tillandsioideae, à redução da função das raízes como órgãos de absorção a favor da fixação ao substrato.

O anel esclerenquimático se mostra como uma das mais importantes adaptações, conferindo rigidez para sustentação mecânica da planta. Contudo, a presença do anel também dificulta a passagem de água captada através dos pelos absorventes para o cilindro vascular.

IV. 2 Rizoma

As *Vriesea* estudadas possuem hábito epifítico, e apresentam rizoma vertical, envolvido por bainhas de folhas velhas de um lado, e do outro, por uma densa massa constituída pelas raízes. Segecin e Scatena (2004b) sugerem que o rizoma recoberto por bainhas de folhas velhas, gera proteção mecânica e atuam na redução da transpiração, funcionando como isolante térmico.

Nas espécies analisadas não foi observada a presença de revestimento, devido à condensação das regiões basais das raízes externas por um lado, e do outro, pela presença densa de bainhas de folhas que revestem o rizoma. Assim, neste estudo, a análise deste órgão é feita apenas nas regiões mais internas.

O córtex é rico em amido, cuja função, segundo Holttum (1955) seria a de reserva para o crescimento e para a propagação vegetativa.

Os táxons estudados apresentam brotos como estrutura de reprodução vegetativa. O indivíduo adulto após a frutificação entra em processo de senescência, enquanto o broto se desenvolve. Neste contexto, a presença do parênquima amilífero nestes indivíduos sugere a sua translocação para o indivíduo jovem.

As camadas mais internas do córtex, adjacentes à faixa esclerenquimática apresentam-se alinhadas, cuja estratificação, tem sua origem na endoderme meristemática (MENEZES et al., 2005). Esta característica é bem evidenciada em *Vriesea tijucana*.

A região meristemática, nas monocotiledôneas, localizada entre o cilindro vascular e o córtex, no caule jovem, foi denominada por Mangin (1882), como “camada Dictiogênica” (*couche dictyogène*- rede). Esta camada seria responsável pela formação de feixes vasculares que compõem de uma vasta rede de elementos vasculares anastomosados paralela ao eixo caulinar e das raízes adventícias. A esta mesma região, Kraus (1948) denominou de “camada translúcida”. Em recente estudo, Menezes et al. (2005), comprovaram que esta região, corresponde ao denominado por diversos autores como meristema de espessamento primário (PTM) nas monocotiledôneas corresponde à endoderme e ao periciclo acrescida de camadas derivadas de endoderme meristemática (DME). Ainda segundo Menezes et al. (2005), esta região seria responsável pela formação centrifugalmente de parte do córtex e centripetalmente de feixes vasculares. No presente trabalho adotou-se os termos endoderme e região periciclica para a região em discussão.

Oliveira (2012) em estudo anatômico de três espécies do gênero *Quesnelia* Gaudich., ao analisar a região basal da raiz intracortical conectada ao cilindro vascular do rizoma, observou que a endoderme da raiz é contínua à endoderme do rizoma. Sendo assim, a faixa esclerenquimática que delimita externamente o cilindro vascular das *Vriesea* estudadas é resultado da esclerificação da endoderme e das células parenquimáticas pericíclicas próximas aos feixes vasculares mais externos. No entanto, Kraus (1948) em análise de seções longitudinais do caule de *Ananas comosus* (L) Merr., verificou que não ocorre este alinhamento, preferindo denominar de camada endodermóide, ao invés de endoderme.

Os feixes mais externos, geralmente de menor porte, são de provável origem pericíclica, e correspondem, segundo Kraus (1948), à rede (*network*) de tecidos vasculares anastomosados, que ocupam a região intermediária entre os feixes que vascularizam tanto os traços foliares quanto as raízes adventícias e os de origem procambial, localizados no interior desta faixa, na região medular do rizoma.

IV. 3 Caule aéreo

Krauss (1948) descreveu o ápice, região mediana e base da estrutura caulinar de *Ananas comosus*. Os trabalhos anatômicos subsequentes de órgãos vegetativos da família descrevem o rizoma sem distinguir um caule aéreo. Oliveira (2012) ao analisar três espécies do gênero *Quesnelia* Gaudich distingue o caule aéreo do rizoma e os difere anatomicamente pela ausência de amido, súber estratificado e faixa esclerenquimática no primeiro.

Nas *Vriesea* estudadas a distinção entre caule aéreo e rizoma foi realizada a partir da análise morfológica da estrutura caulinar em secção longitudinal. Não foram observadas estruturas anatômicas evidentes que diferenciem esta região e do rizoma, corroborando a afirmação de Till (2000), na qual a anatomia entre rizomas, estolões e caules é muito semelhante em Tillandsioideae.

Diferente das *Quesnelia* estudadas por Oliveira (2012), a formação das raízes ocorre também na porção superior da estrutura caulinar, o caule aéreo das *Vriesea*.

IV. 4 Escapo floral

Os escapos florais das *Vriesea* estudadas apresentam forma cilíndrica e são recobertos por brácteas em toda sua extensão. Para a subfamília Tillandsioideae, a anatomia do escapo floral é claramente diferenciada em córtex e cilindro central, sendo ou não, delimitados por um anel esclerificado, onde os feixes vasculares mais periféricos estão inseridos (TILL, 2000).

A epiderme e hipoderme apresentam células de tamanho reduzido se comparadas com às células corticais, e possuem paredes espessadas e lignificadas, estratégia para evitar transpiração e gerar suporte mecânico (SEGECIN; SACATENA, 2004a; SILVA; SCATENA, 2011b; TOMLINSON, 1969). Esta adaptação pode ser associada ao hábito epífita, devido à exposição direta ao sol e à ação dos ventos.

Cada célula epidérmica possui um cristal esférico de sílica, associado à função de reduzir a transpiração, por serem refrativos (YOSHIDA et al., 1962), e também contra ao ataque de insetos, por serem impalatáveis (KRAUSS, 1948; PRYCHID; RUDALL; GREGORY, 2004).

A hipoderme em *Vriesea tijuana* é formada por três camadas de células de paredes espessadas. *Vriesea platynema* var. *platynema* e *V. platynema* var. *variegata* apresentam apenas uma camada de células hipodérmicas, e não podem ser diferenciadas anatomicamente entre si.

O anel esclerenquimático corresponde ao periciclo fibroso ou cilindro esclerótico relatado por diversos autores (PROENÇA; SAJO, 2008a; SEGECIN; SCATENA, 2004a; SILVA; SCATENA, 2011b). De acordo com a organização do cilindro vascular, devido à ausência ou presença e continuidade ou descontinuidade do anel esclerenquimático, Mez (1896) dividiu os escapos florais em dois tipos: 1- Feixes periféricos isolados, arrançados cilíndricamente, sem a formação de um anel esclerenquimático, e 2- Feixes da periferia inseridos em um cilindro esclerótico, delimitando o córtex. Neste último, encaixam-se os três táxons de *Vriesea* analisadas.

Tomlinson (1969) sugere a divisão dos escapos florais em seis grupos: 1- Feixes vasculares imersos em um cilindro esclerótico bem desenvolvido. 2- Feixes vasculares periféricos, congestos, mas independente de um cilindro esclerótico. 3- Cilindro esclerótico pouco desenvolvido, com feixes vasculares centrais sem bainhas fibrosas. 4- Com faixas fibrosas no córtex, e cilindro esclerótico formado por feixes

vasculares externos. 5- Cilindro esclerótico ausente, com feixes vasculares pouco desenvolvidos. 6- Feixes vasculares numerosos, muito próximos, com ou sem anel esclerótico. Neste contexto, as espécies de *Vriesea* analisadas encaixam-se no tipo 1.

A classificação de Tomlinson (1969) foi útil na análise anatômica dos escapos florais das três espécies de *Quesnelia* descritas por Oliveira (2012) que considerou este caráter aplicável em estudos taxonômicos. Já Segecin e Scatena (2004a), Proença e Sajo (2008a) e Silva e Scatena (2011b) restringiram-se a classificação de Mez (1896).

Para os táxons aqui analisados, o tipo de cilindro vascular no escapo floral não é um caráter relevante em sua delimitação.

IV. 5 Folha

Na lâmina e bainha foliar, as células da epiderme e hipoderme dos três táxons analisados apresentam-se esclerificadas, tendo as células da epiderme paredes anticlinais sinuosas e um corpo esférico de sílica. Segundo Tomlinson (1969), estas características são comuns para as três subfamílias, onde a esclerificação destas camadas gera proteção mecânica e redução da transpiração.

A presença de corpos de sílica das células epidérmicas é responsável pela reflexão da luz, ajudando na redução da transpiração (DOWNS, 1974; KRAUSS, 1949; TOMLINSON, 1969), ou ainda, a função de proteção contra herbívoros, por ser impalatável (PRYCHID; RUDALL; GREGORY, 2004).

Vriesea platynema var. *platynema* apresenta nas células epidérmicas, além dos corpos esféricos de sílica, corpos prismáticos. Esta característica não é relatada para a família, no entanto, sugerem-se as mesmas funções relacionadas aos corpos de sílica.

Em *Vriesea tijucana*, a hipoderme voltada para a face abaxial da bainha é formada por uma camada de células pétreas, cujas prováveis funções seriam a de sustentação mecânica para suporte ao acúmulo de água e matéria orgânica realizada pela roseta-tanque, e proteção contra herbivoria. Esta espécie apresenta quase o dobro do porte em comparação com as outras duas espécies analisadas. Esta característica apresenta alto valor taxonômico.

Os estômatos são restritos à face abaxial, como observado para a família, com exceção de *Catopsis berteroniana* e *Tillandsia usneoides*. Podem estar em

depressões, ou no mesmo nível das células epidérmicas, como encontrado nas três espécies de *Vriesea* (TOMLINSON, 1969).

Os estômatos são tetracíticos, com duas células subsidiárias polares e duas laterais. As laterais são subjacentes às células-guardas e arqueiam-se em direção ao ostíolo. Estas características já foram descritas por Tomlinson (1969) para *Vriesea swartzii* Mez, e por Braga (1977) para *Vriesea splitgerberi* (Mez) L.B. Sm. & Pittendr., que reporta a função de obstrução, impedindo a perda de água por transpiração para esta projeção.

Percebe-se o maior número de estômatos na região da lâmina foliar, em comparação à bainha, onde as trocas gasosas são prejudicadas devido ao acúmulo de água no tanque.

Evolutivamente, a raiz desempenha um papel cada vez menor na atividade de absorção na família, e esta é, paralelamente, acompanhada pela evolução de um sistema de tricomas foliares, que vêm ocupar uma importância central de absorção de água e nutrientes, sendo esta característica um sucesso para o hábito epifítico (PITTENDRIGH, 1948).

Os tricomas, para a subfamília Tillandsioideae, são organizados e simétricos em vista frontal, com quatro células centrais, oito células pericentrais, apresentando ou não o anel subperiférico e variando o número de células periféricas (ala), de 32 ou 64 células, sendo estas, mortas quando maduras (BENZING; SEEMANN; RENFROW, 1978; TOMLINSON, 1969).

Em *Vriesea tijucana*, as células da ala apresentam citoplasma e conteúdo citoplasmático evidentes em folhas adultas, indicando que as células estão ativas, e não “mortas quando maduras”, como descrito por Benzing; Seemann e Renfrow (1978) e Tomlinson (1969). Strehl (1983) também cita em seu trabalho estas células como mortas, porém, autores especialistas neste tema, que seguem, não citam ou discutem este dado ao descrever estas células.

Tillandsioideae é caracterizada por possuir os tricomas mais especializados, divididos em forma mesofíticas e forma atmosférica, sendo na última forma, a frequência de tricomas aproximadamente quatro vezes maior, além do diâmetro do pedicelo ser quase o dobro ao comparado com a forma mesofítica (BENZING, 1976). Segundo Tomlinson (1969), as espécies que apresentam maior número de células da ala e maior diâmetro, são mais especializadas ao epifitismo.

Em *Vriesea* os tricomas peltados estão uniformemente dispersos na lâmina foliar e se distribuem irregularmente na bainha. Segundo Tomlinson (1969), este tipo de tricoma desempenha também a função de reduzir a transpiração e insolação quando seco, além de absorver água e nutrientes. Strehl (1983) reporta, neste gênero, a presença de escamas com variação, principalmente, no número de células do terceiro e quarto anéis, e também quanto à “soldadura” das células da ala como verificada para as espécies analisadas neste estudo.

Geralmente os escudos são circulares, sendo estes, ancestrais na escala filogenética se comparados com os tricomas que apresentam um prolongamento assimétrico lateral, as “línguas de orvalho” descritos no gênero *Tillandsia*, em espécies atmosféricas (TOMLINSON, 1969).

A dinâmica na absorção de água é descrita por Benzing et al. (1976) e Benzing (1976). A água preenche as células do escudo, deixando as paredes laterais das quatro células centrais retas, forçando a parede tangencial externa para cima, e conseqüentemente, a cavidade das células se expande. Simultaneamente, com o enchimento e inchaço das células centrais, a ala do tricoma é flexionada para baixo, contra a superfície foliar. Esta combinação da expansão das células centrais e a flexão da ala para baixo produz mais sucção da água. A água se move por osmose até passar pelas células do pedicelo e chegar ao mesofilo.

Benzing; Seemann e Renfrow (1978) explicam que a função de refletir a luz está associada à flexibilidade dos tricomas, quando posicionados de maneira plana na superfície foliar, geralmente ocorrendo quando o ambiente está úmido, a capacidade de reflexão é baixa, porém, quando as células da ala estão flexionadas para cima, em ambiente seco, elas têm uma alta capacidade de dispersão da luz, reduzindo a transpiração.

Baseado na evolução estrutural e hábito das espécies, Pittendrigh (1948) propôs quatro tipos ecológicos para a família Bromeliaceae. No tipo I, estão as espécies que apresentam raízes bem desenvolvidas e absorptivas, de hábito terrestre, sem tanque ou tricomas absorventes, onde se encaixam os táxons ancestrais, a subfamília Pitcairnioideae. O tipo II diferencia-se por possuir um tanque pouco desenvolvido. O tipo III engloba os táxons que apresentam roseta formando um tanque bem desenvolvido e também tricomas absorptivos, onde se enquadram a maioria das bromélias. O tipo IV caracteriza-se pelos tricomas absorptivos altamente especializados, que absorvem a água diretamente da atmosfera ou de orvalho, onde

enquadram-se as chamadas “bromélias atmosféricas”, do gênero *Tillandsia*, sem tanque e com raízes não-absortivas, ou ausentes. Os três táxons analisados pertencem ao tipo III, grupo dos epífitos facultativos, onde os tricomas têm como função a absorção de água, e também, reduzem a transpiração. Possuem tanque bem desenvolvido, e as poucas raízes exercem a função de fixação ao substrato. O autor associa estes tipos à distribuição vertical, relacionando-os à intensidade de luz recebida e umidade. O grupo III está associado à moderada sombra, distribuído em estratos médios a superiores.

Benzing (2000) aprimorou os dados publicados por Pittendrigh, usando, também, o sistema de raízes, arquitetura da planta, tricomas, e adicionando o tipo de metabolismo, hábitat e distribuição taxonômica para classificar as bromélias em cinco tipos ecofisiológicos: No tipo I enquadram-se as espécies com raízes absorptivas, não formadoras de tanque, com tricomas não especializados, metabolismo tipo C3 ou CAM, e terrestres, onde se destacam a subfamília Pitcairnioideae e muitas Bromelioideae; Tipo II compreende as espécies com raízes absorptivas, tanque pouco desenvolvido, com tricomas absorptivos, metabolismo CAM e terrestres da subfamília Bromelioideae; Tipo III apresentam raízes absorptivas e grampiformes, com tanque bem desenvolvido, com tricomas especializados, metabolismo principalmente CAM, de hábito terrestre, saxícola ou epífita; Tipo IV é diferenciado do anterior pelo metabolismo C3 e por possuir hábito epifítico; Tipo V é representado por espécies de raízes mecânicas ou ausentes, onde a absorção de água e nutrientes é feita exclusivamente pelos tricomas, com metabolismo CAM, onde se destacam as Tillandsioideae atmosféricas.

Na classificação de Benzing (2000) as espécies de *Vriesea* estudadas enquadram-se no tipo ecofisiológico IV. São epífitas, com tricomas absorventes, em maior quantidade na bainha foliar, retirando água e minerais do tanque bem desenvolvido, e as raízes com função mecânica e pouco absorptivas.

Para as três espécies analisadas, os tricomas são encontrados em maior número na região da bainha foliar, este detalhe está associado ao fato das espécies formarem tanque em suas rosetas, acumulando água e matéria orgânica, estratégia para épocas de estiagem.

Tomlinson (1969) cita um parênquima aquífero menos pronunciado no gênero *Vriesea*. O autor relaciona o pouco desenvolvimento deste tecido ao hábito epífita e a presença de tanque na roseta foliar, sendo este tecido, mais desenvolvido

em espécies xerofíticas, terrestres e sem a formação de tanque, para que as espécies possam passar por períodos de longa estiagem sem comprometer a planta.

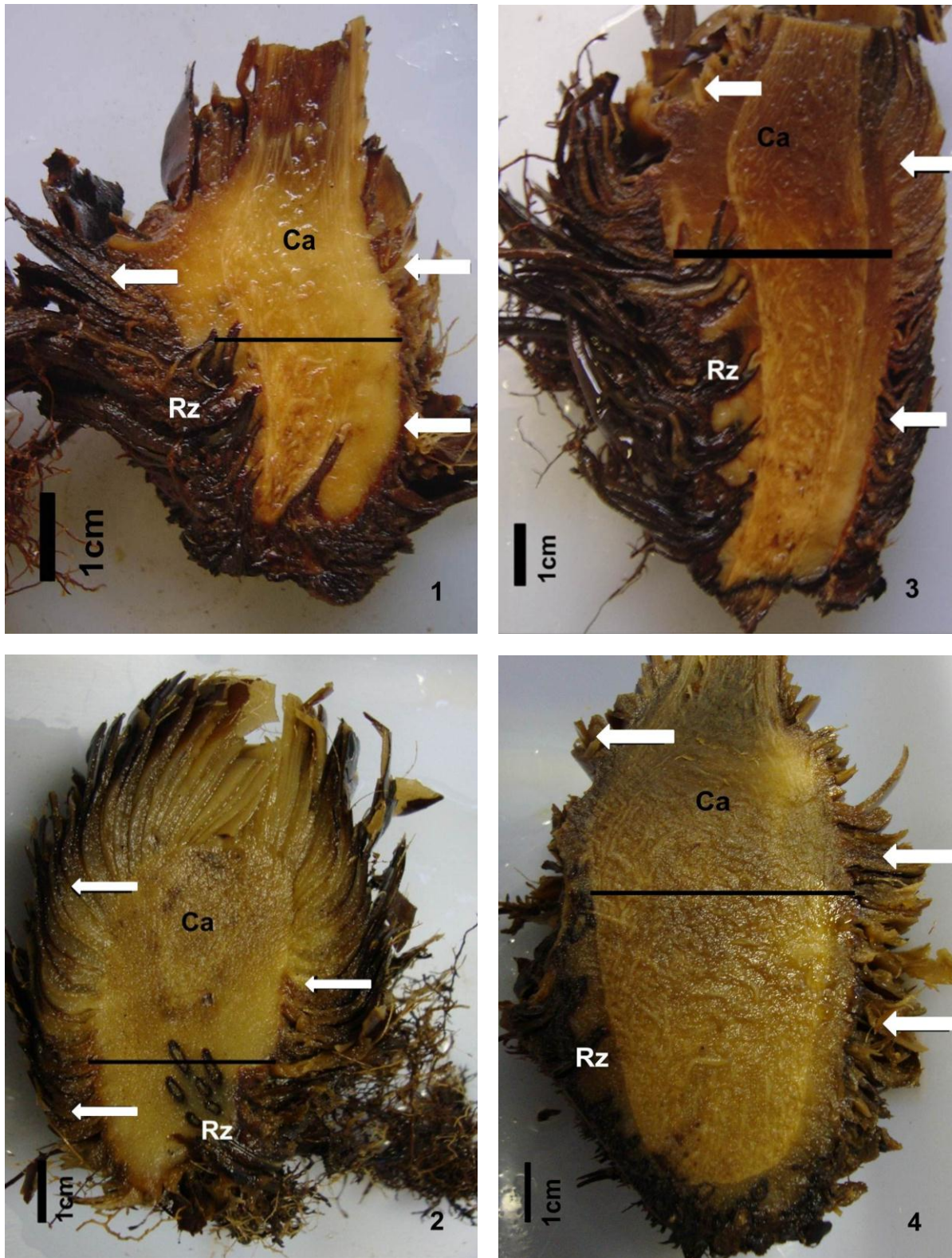
Em *Vriesea* este tecido ocorre tanto na lâmina quanto na bainha foliar, sendo nesta última mais desenvolvida. Diferindo-se do encontrado por Oliveira (2012) em três espécies de *Quesnelia*, cuja presença de parênquima aquífero se restringe à lâmina foliar.

A presença de lacunas de ar preenchidas por parênquima braciiforme, ao longo do eixo longitudinal da folha, e ligadas às câmaras subestomáticas na lâmina foliar é relatada por vários autores (AYOAMA; SAJO, 2003; KRAUSS, 1949; SOUZA et al., 2005; TOMLINSON, 1969). Segundo Tomlinson (1969) esses canais auxiliam nas trocas gasosas, uma vez que a sobreposição das folhas na roseta minimiza o contato com o ambiente externo, principalmente na região da bainha foliar.

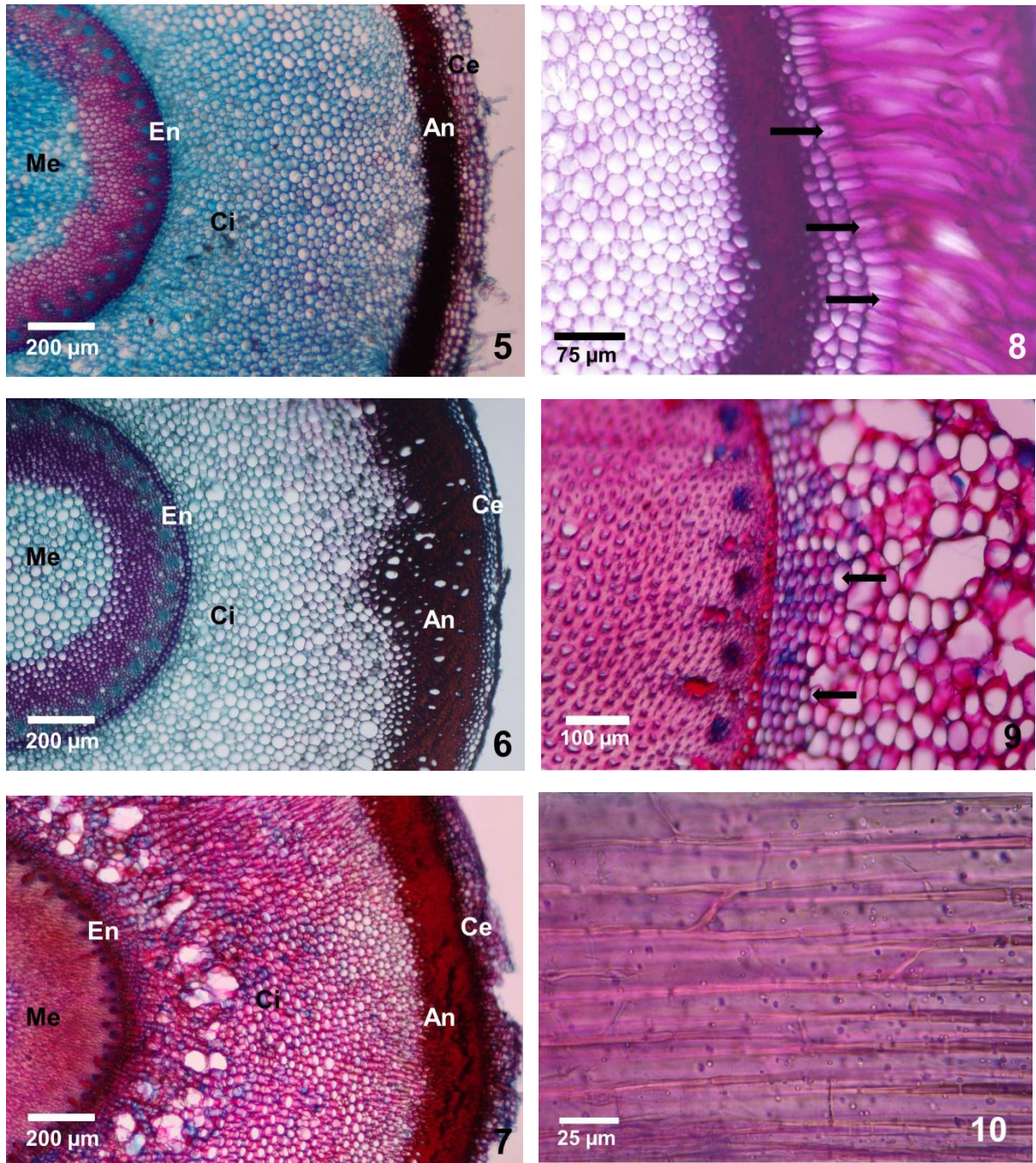
Fibras extravasculares são observadas nas três espécies estudadas, na bainha e na lâmina foliar, exceto na bainha de *Vriesea tijucana*. Acredita-se que esta característica auxilia na sustentação mecânica da folha. E que na bainha da espécie citada, a função seria exercida pelas células pétreas da hipoderme.

Circundando xilema e o floema, uma camada de células parenquimáticas é observada, esta camada, a bainha do feixe, foi descrita como endoderme por Arruda e Costa (2003).

Análises da anatomia foliar de espécies afins, como *Vriesea bituminosa* Wawra (SILVA; OLIVEIRA; SCATENA, 2011), *V. longiscapa* Ule, *V. triligulata* Mez, *V. gigantea* Gaudich. e *V. fosteriana* L.B. Sm (ARRUDA; COSTA, 2003) mostraram-se semelhantes as encontradas neste estudo.



Figuras 1-4: Vista longitudinal da estrutura caulinar. **Figura 1:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 2:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz de hábito rupícola. **Figura 3:** *V. platynema* var. *variegata* de hábito epífita. **Figura 4:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. As barras indicam a delimitação entre o caule aéreo e o rizoma. As setas apontam as bainhas foliares. Ca= Região do Caule aéreo; Rz= Região do Rizoma.



Figuras 5-9: Seções transversais da raiz. **Figura 5:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 6:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 7:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. **Figura 8:** Detalhe da epiderme de *V. platynema* var. *platynema*. As setas indicam células epidérmicas diferenciadas em pelos radiculares. **Figura 9:** Detalhe do enfileiramento das células adjacentes à endoderme em *V. tijucana*. **Figura 10:** Seção longitudinal da raiz de *V. platynema* var. *variegata*. Detalhe das células periféricas da medula. Ae= Aerênquima; An= Anel esclerenquimático; Ce= Córtex externo; Ci= Córtex interno; En= Endoderme; Me= Medula.

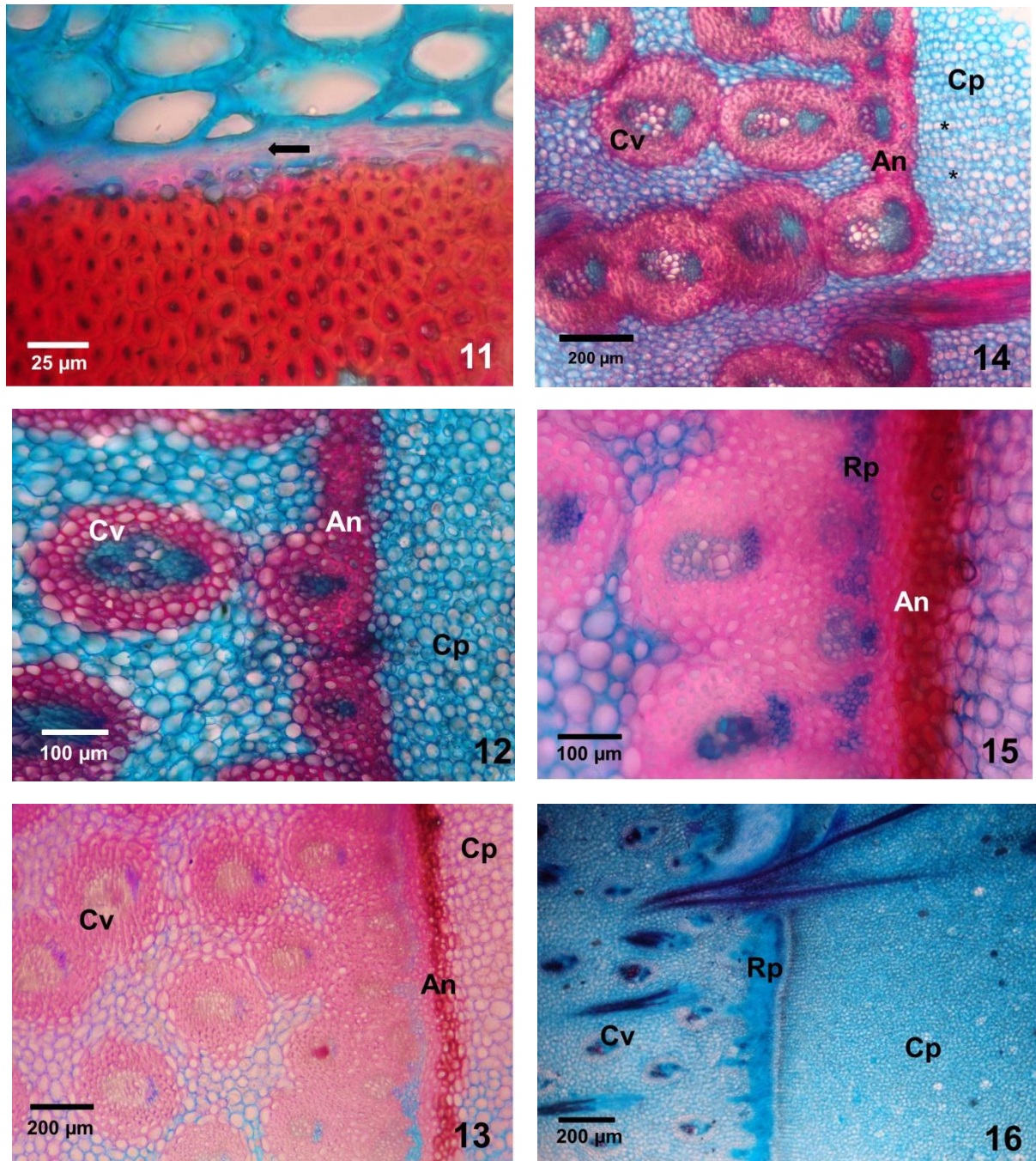
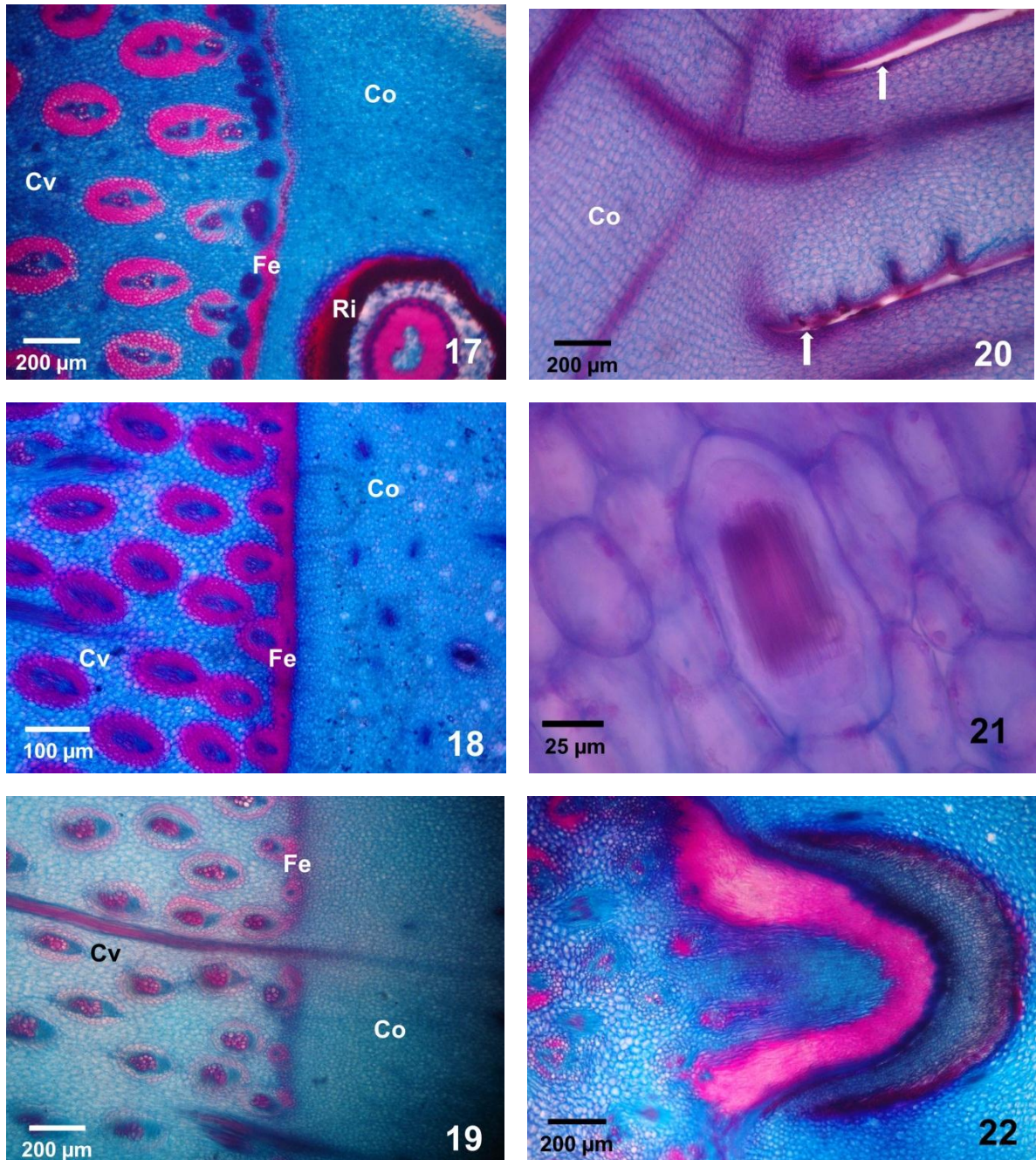


Figura 11-16: Secções transversais do rizoma. **Figura 11:** Detalhe da região intracaulinar da raiz em *Vriesea tijuana* E. Pereira. A seta indica a região da epiderme e córtex externo da raiz comprimidos. **Figura 12:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 13:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 14:** *Vriesea tijuana* E. Pereira. * Detalhe do alinhamento das células corticais internas. **Figura 15:** *V. platynema* var. *variegata*. Detalhe da região pericíclica. **Figura 16:** *V. platynema* var. *platynema*. Região pericíclica em órgão jovem, sem a formação do anel esclerenquimático. An= Anel esclerenquimático; Cv= Cilindro vascular; Cp= Córtex parenquimático; Rp= região pericíclica.



Figuras 17-19: Secções transversais do caule aéreo. **Figura 17:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 18:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 19:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. **Figuras 20 e 21:** Secções longitudinais de caule aéreo. **Figura 20:** Inserção da folha no caule aéreo em *V. tijucana*. As setas indicam a epiderme foliar. **Figura 21:** Detalhe do idioblasto com ráfides em *V. platynema* var. *platynema*. **Figura 22:** Detalhe da raiz adventícia adnata à região pericíclica em *V. platynema* var. *variegata*. Co= córtex parenquimático; Cv= Cilindro vascular; Fe= Faixa esclerenquimática; Ri= Raiz intracortical.

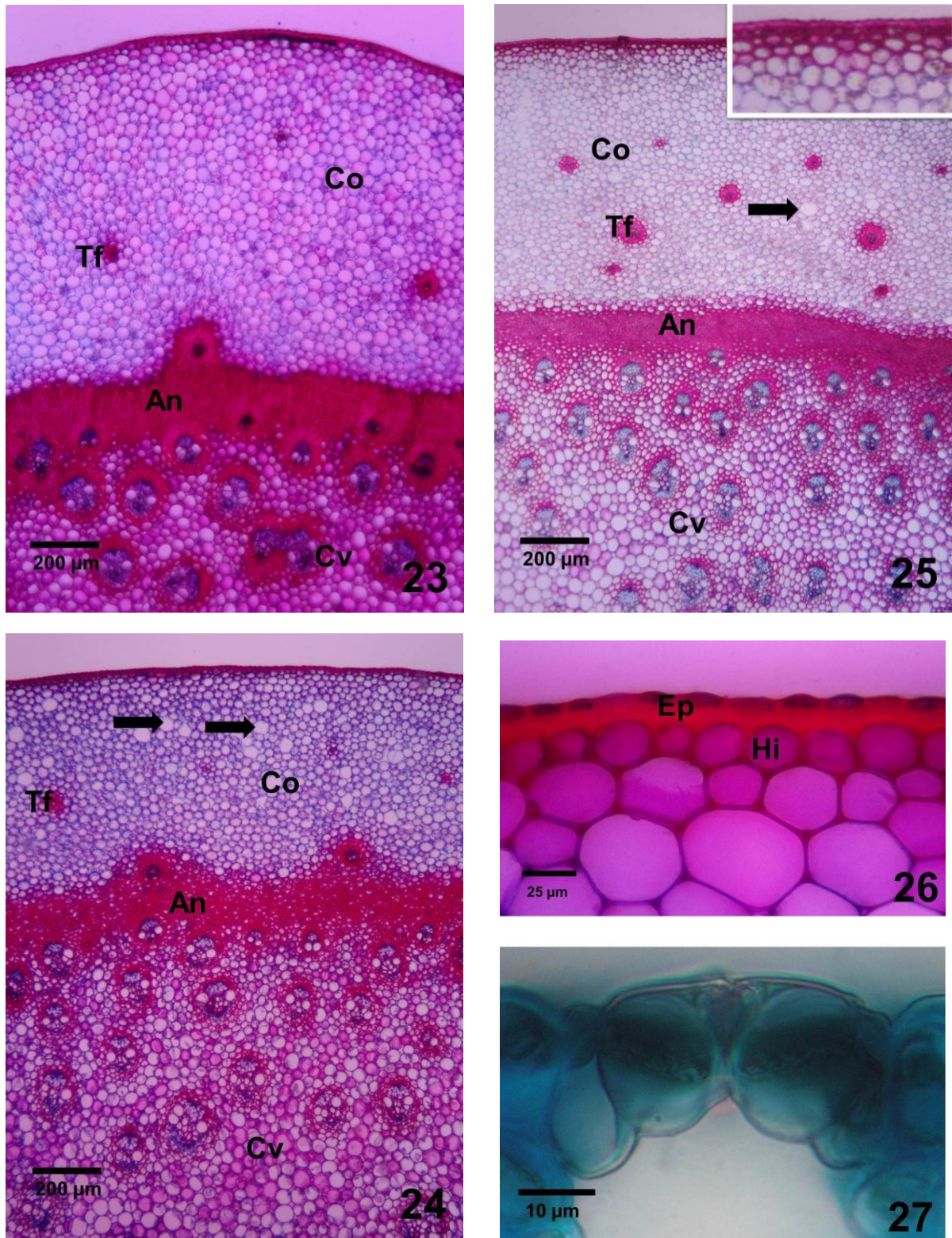


Figura 23-27: Secções transversais dos escapos florais. **Figura 23:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 24:** *Vriesea platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 25:** *Vriesea tijuana* E. Pereira. **Figura 26:** Detalhe do revestimento esclerificado de *V. platynema* var. *platynema*. **Figura 27:** Detalhe do estômato em *V. platynema* var. *variegata*. An= Anel esclerenquimático; Co= CórTEX parenquimático; Cv= Cilindro vascular. Ep= Epiderme; Hi= Hipoderme. As setas indicam idioblastos.

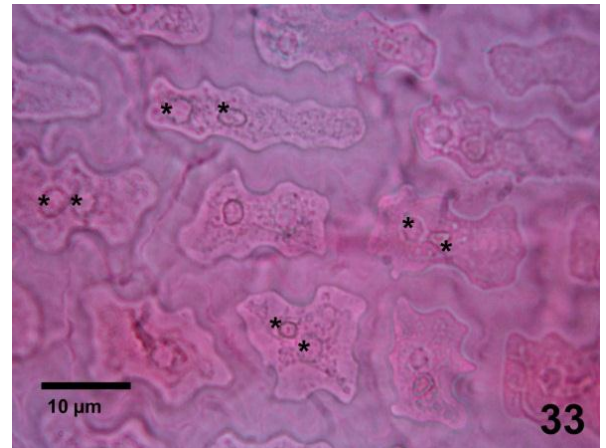
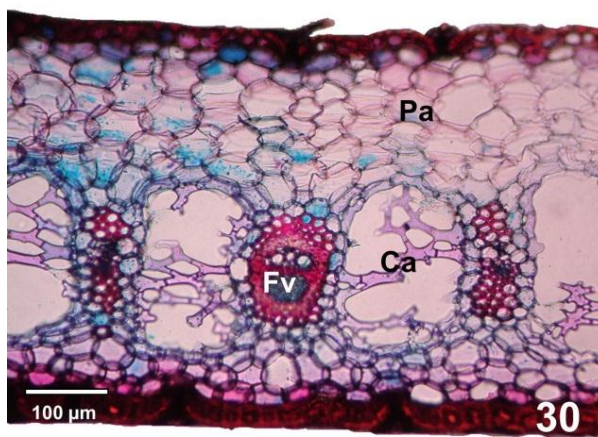
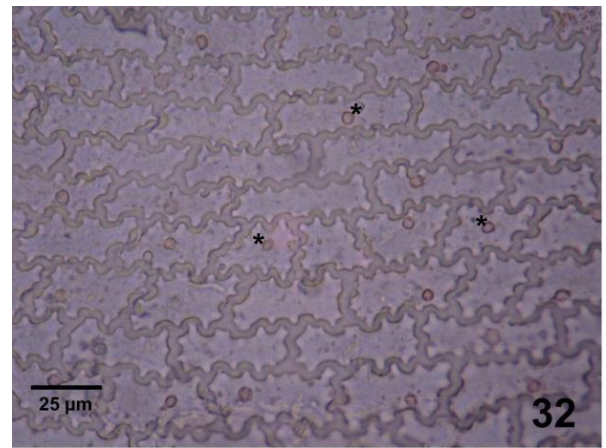
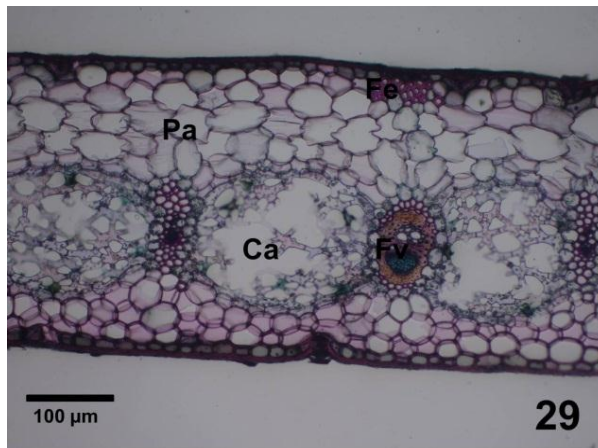
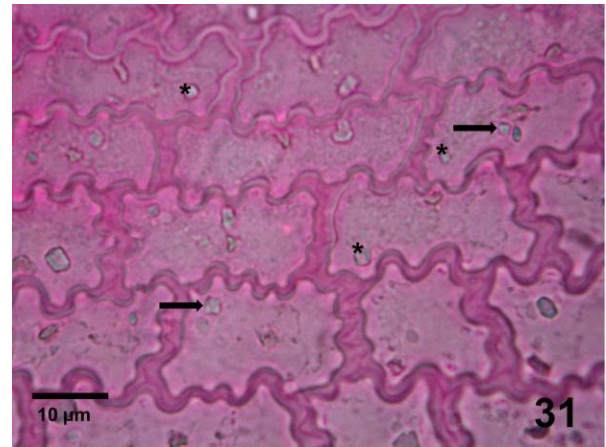
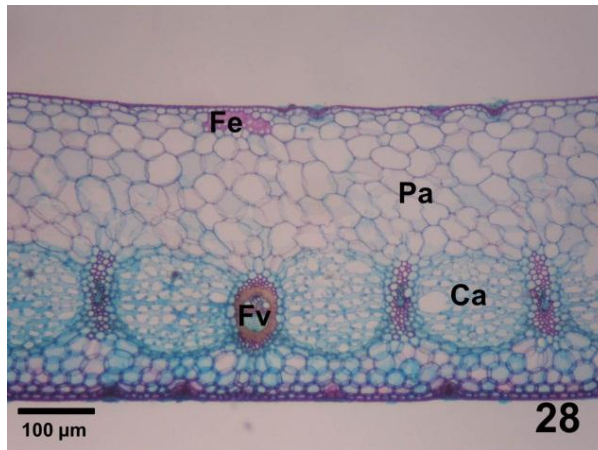


Figura 28-30: Secções transversais da bainha foliar. **Figura 28:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 29:** *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 30:** *Vriesea tijuana* E. Pereira. **Figura 31-33:** Secções paradérmicas da face adaxial da bainha foliar. **Figura 31:** *Vriesea platynema* var. *platynema*. As setas indicam corpos prismáticos. **Figura 32:** *V. platynema* var. *variegata*. **Figura 33:** *Vriesea tijuana*. Ca= Coluna de ar; Fe= Feixe extravascular; Fv= Feixe vascular; Pa= Parênquima; *= Corpos esféricos de sílica.

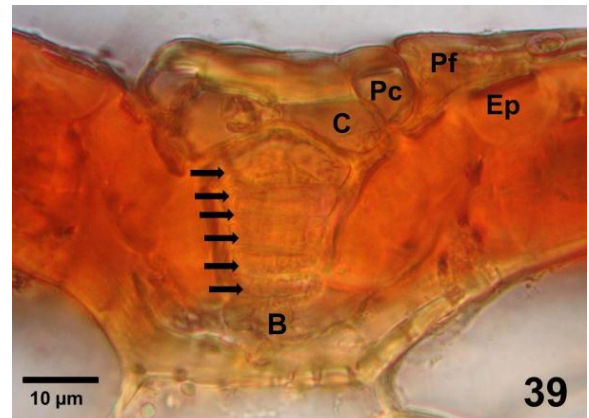
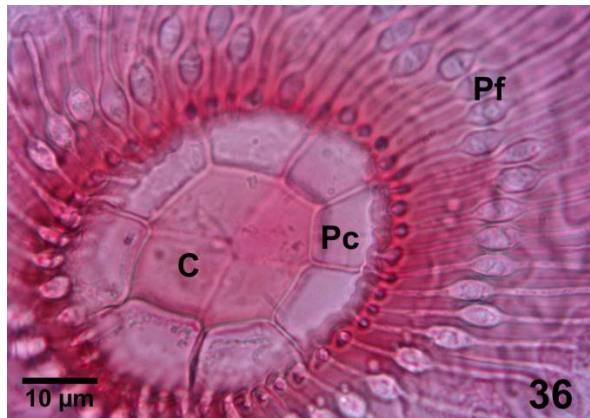
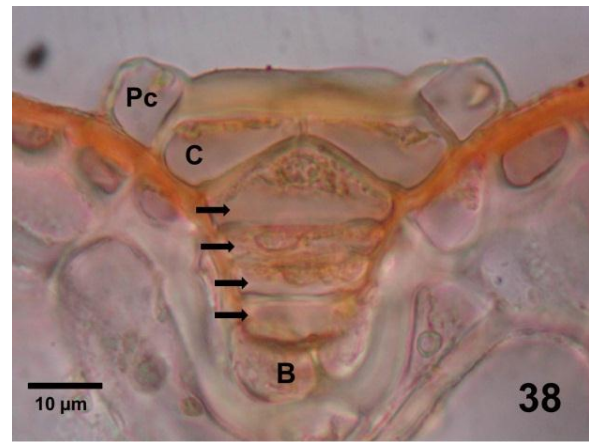
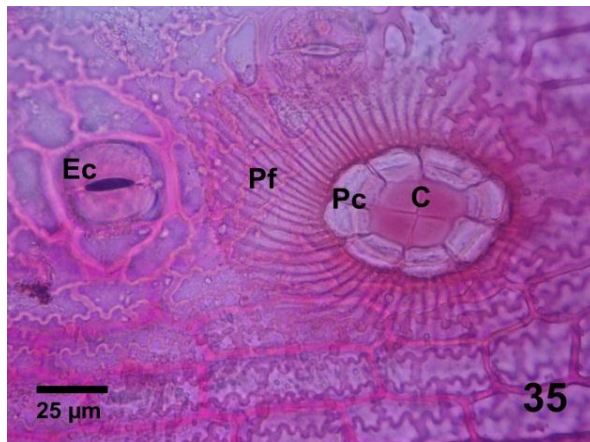
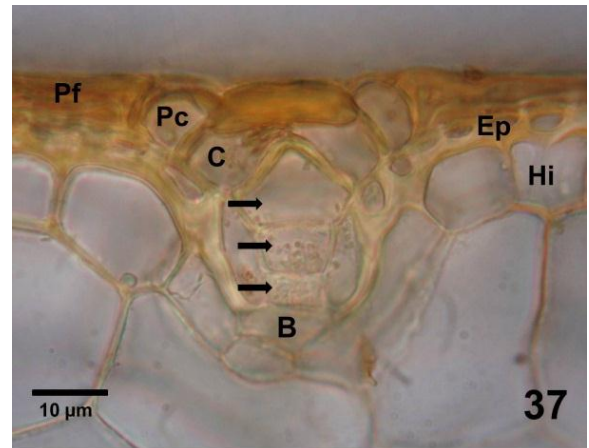
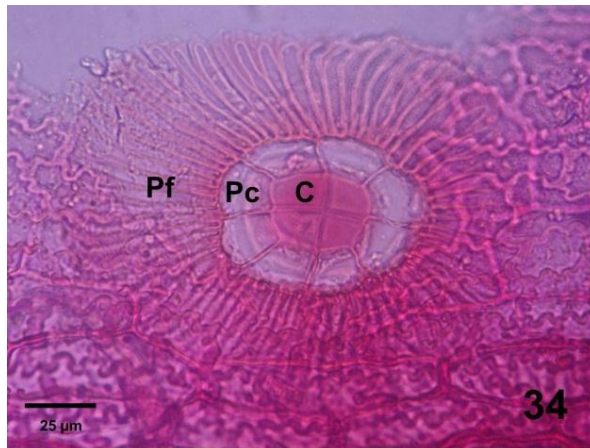


Figura 34-36: Secções paradérmicas da bainha foliar. **Figura 34:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 35:** *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 36:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. **Figura 37-39:** Secção longitudinal dos tricomas peltados. **Figura 37:** *Vriesea platynema* var. *platynema*. **Figura 38:** *V. platynema* var. *variegata*. **Figura 39:** *V. tijucana*. B= célula basal; C= células centrais; Ec= Complexo estomático; Ep= Epiderme; Hi=Hipoderme; Pc= Células Pericentrais; Pf= Células periféricas. As setas indicam as células do pedicelo.

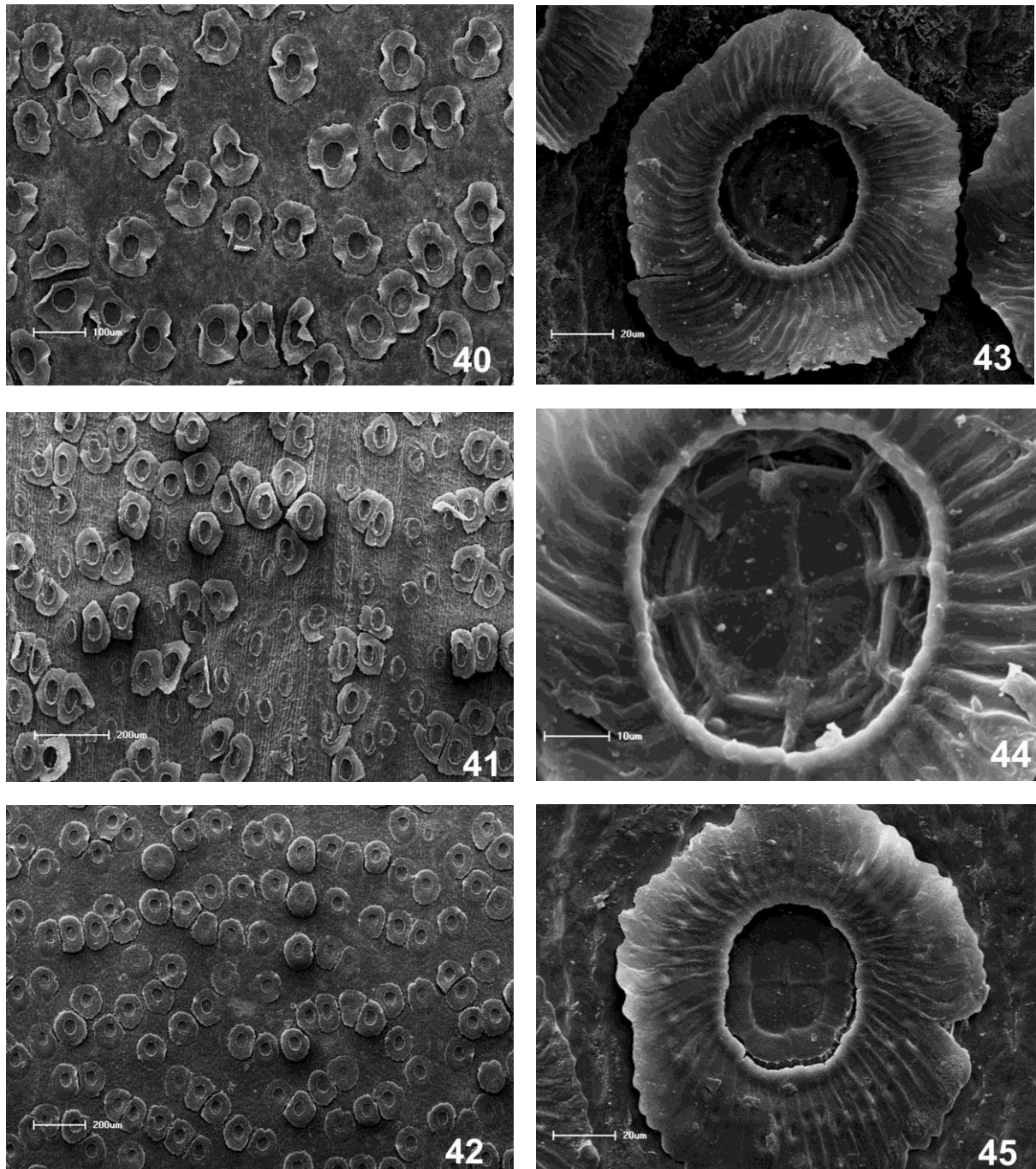
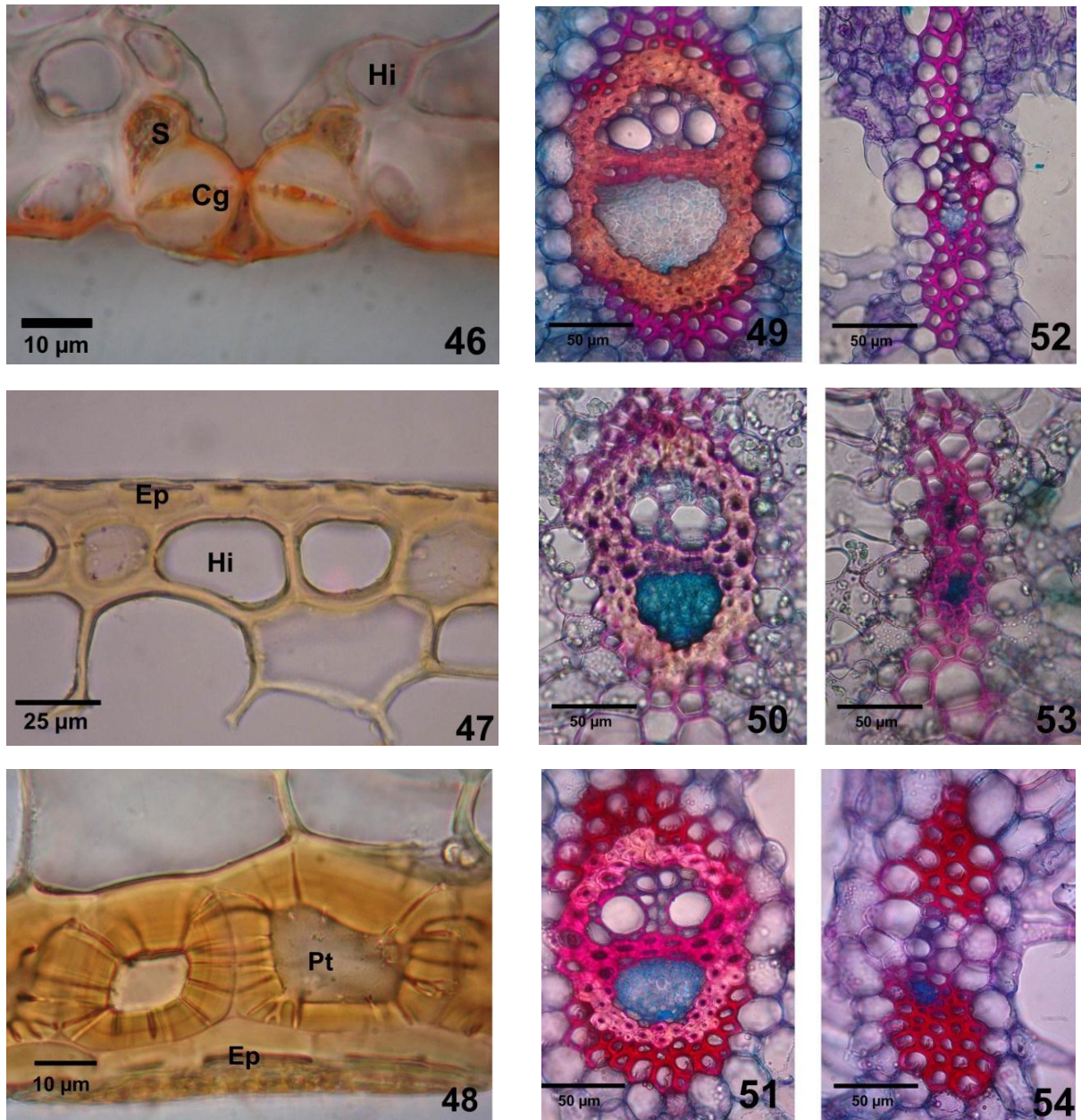
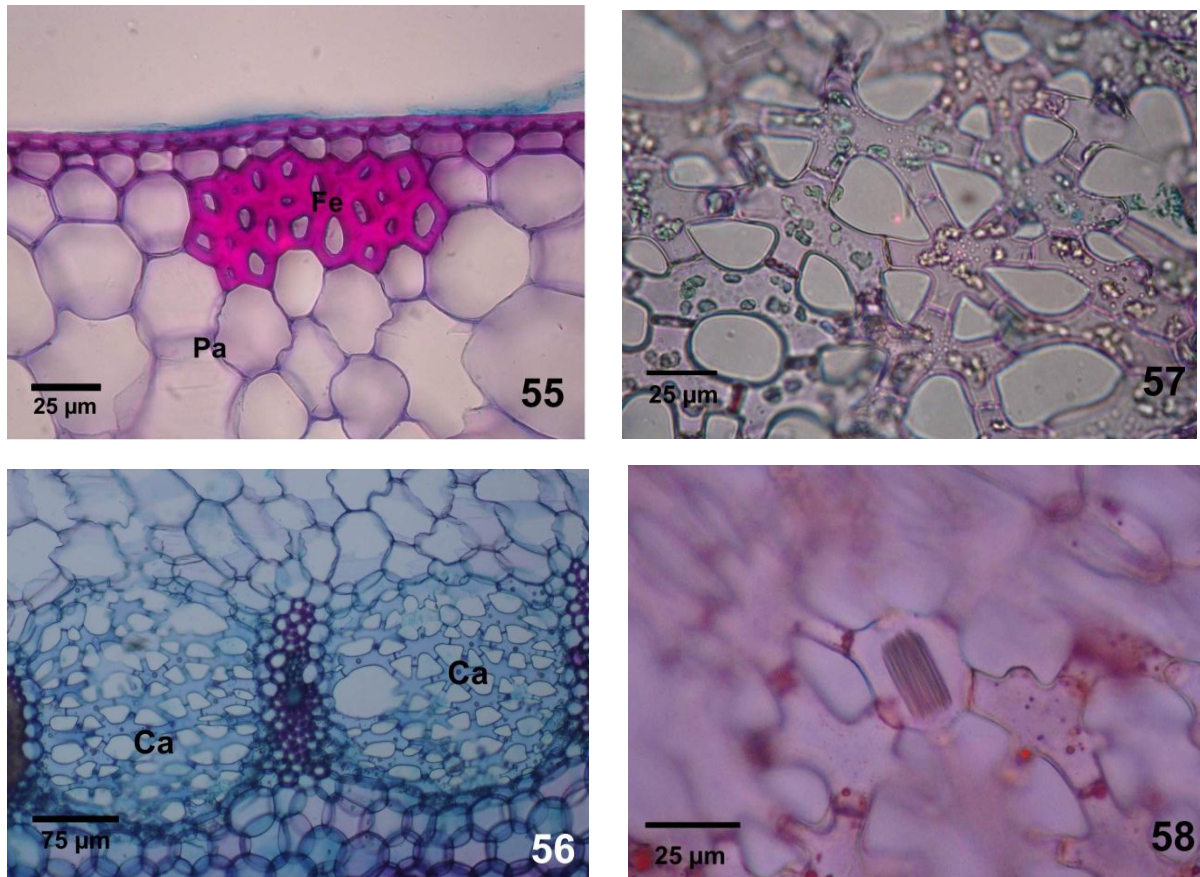


Figura 40-45: Vista frontal dos tricomas da face adaxial da bainha foliar em Microscopia Eletrônica de Varredura. **Figura 40 e 43:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 41 e 44:** *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 42 e 45:** *Vriesea tijuicana* E. Pereira.



Figuras 46-54: Seções transversais da bainha foliar. **Figura 46:** Detalhe do estômato de *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 47:** Detalhe da epiderme e hipoderme da face adaxial de *Vriesea tijucana* E. Pereira, **Figura 48:** Detalhe das células pétreas da hipoderme da face abaxial de *V. tijucana*. **Figuras 49-51:** Detalhes dos feixes vasculares de grande porte. **Figura 49:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 50:** *V. platynema* var. *variegata*. **Figura 51:** *V. tijucana*. **Figuras 52-54:** Detalhes dos feixes vasculares de pequeno porte. **Figura 52:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 53:** *V. platynema* var. *variegata*. **Figura 54:** *V. tijucana*. Cg= Célula-guarda; Ep= Epiderme; Hi= Hipoderme; Pt= Células pétreas; S= Células subsidiárias laterais.



Figuras 55-58: Secções transversais da bainha foliar de *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 55:** Detalhe do feixe de fibras extravasculares subjacente à epiderme da face adaxial, em posição oposta aos feixes de grande porte e detalhe das células do parênquima aquífero. **Figura 56:** Detalhe dos canais de ar. **Figura 57:** Detalhe das células braciformes, que preenchem a coluna de ar. **Figura 58:** Detalhe do idioblasto com ráfides entre as células braciformes. Ca= Canais de ar; Fe= Feixe de fibras extravasculares; Pa= Parênquima aquífero.

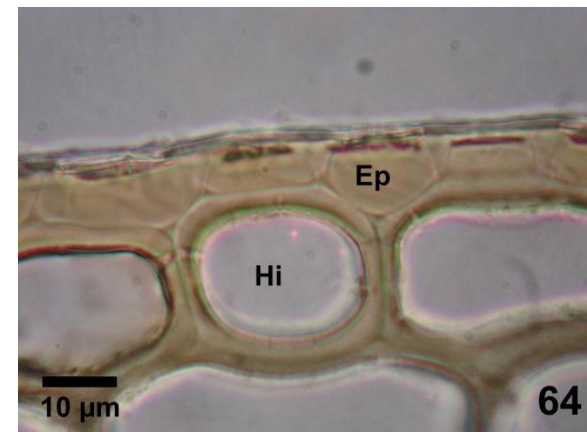
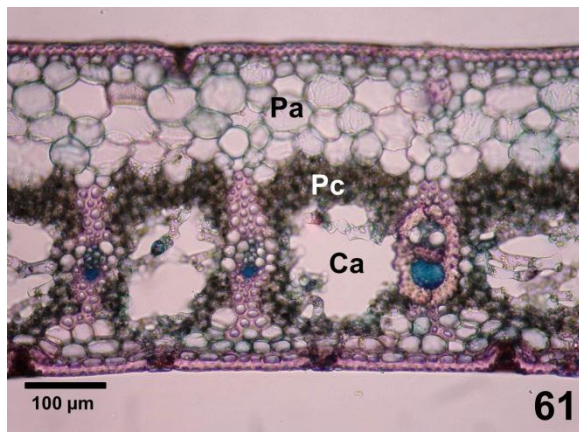
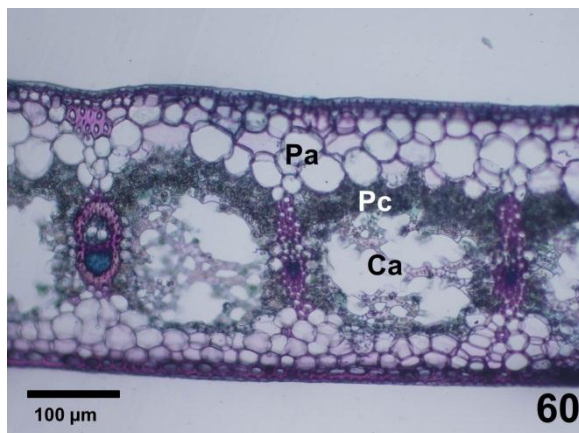
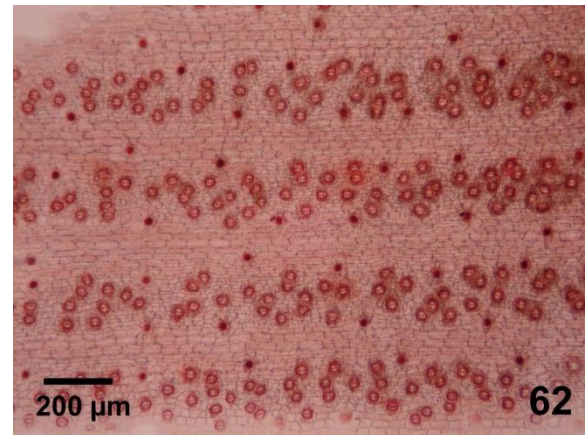
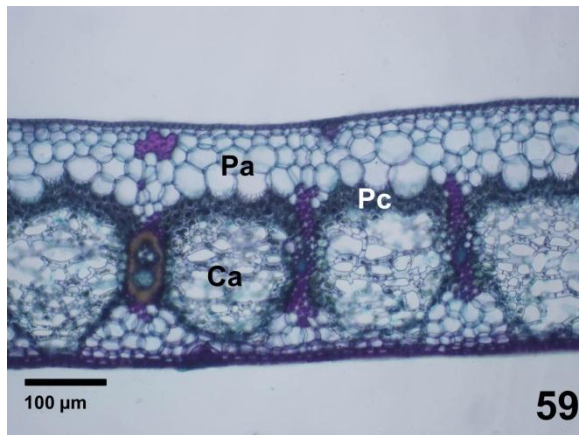


Figura 59-61: Secções transversais da lâmina foliar. **Figura 59:** *Vriesea platynema* Gaudich. var. *platynema*. **Figura 60:** *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz. **Figura 61:** *Vriesea tijucana* E. Pereira. **Figura 62:** Aspecto geral da face abaxial da epiderme da lâmina foliar de *V. platynema* var. *platynema* em vista frontal. **Figura 63:** Vista frontal do complexo estomático em *V. tijucana*. Seta branca indica a célula subsidiária polar e seta preta indica a célula subsidiária lateral. **Figura 64:** Detalhe das células epidérmicas de *V. tijucana*. Ca= Canais de ar; Pa= Parênquima aquífero; Pb= Parênquima bráciforo; Pc= Parênquima clorofílico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo taxonômico reconheceu três táxons do grupo *Vriesea platynema* para o Paraná: *Vriesea platynema* var. *platynema* Gaudich, *V. platynema* var. *variegata* (Guillon) Reitz, e *V. tijucana* E. Pereira.

A proposta de nova combinação para *Vriesea variegata* (Guillon) R. Moura et A.F. Costa, citada neste trabalho, deve ser aceita após sua publicação efetiva.

Os táxons possuem forma de vida e distribuição geográfica distintas. *Vriesea platynema* var. *platynema*, é exclusivamente epífita, amplamente distribuída, ocorrendo na Floresta Ombrófila Mista e em Formações Campestres. *Vriesea platynema* var. *variegata*, vive como rupícola, epífita ou humícola, com ocorrência restrita em Floresta Ombrófila Densa, considerada endêmica do Paraná. *Vriesea tijucana* é encontrada como epífita em Floresta Ombrófila Densa, restrita a terras baixas.

No estado vegetativo, os táxons podem ser reconhecidos pelo porte e pela ornamentação de suas folhas.

Entre os caracteres morfológicos, mostram-se relevantes para a identificação dos táxons a variação na forma das sépalas, das pétalas, dos apêndices petalíneos, e o tipo de corola, além da versatilidade das anteras.

Todas as espécies estudadas apresentam antese noturna e odores distintos, relacionados à atração de polinizadores.

As análises anatômicas reforçam as características já associadas ao hábito epífita: - raízes reduzidas, apresentando um anel esclerenquimático espesso, que dificulta a passagem de água e nutrientes para a região do córtex interno, sugerindo que, estas, têm como função primária a fixação ao substrato;

- tricomas peltados absorventes bem desenvolvidos e abundantes na bainha foliar que forma o tanque, com acúmulo de água e matéria orgânica;

- presença de revestimento esclerenquimático nas folhas e escapo floral, que reduz a transpiração, além de gerar suporte mecânico para a planta;

- parênquima aquífero abundante nas folhas, que permite o armazenamento de água em épocas de escassez hídrica.

Os dados anatômicos para o uso na taxonomia demonstraram-se eficazes principalmente na diferenciação de *Vriesea tijucana* das demais espécies, não sendo eficientes para distinguir *Vriesea platynema* var. *platynema* de *V. platynema* var. *variegata*.

Entre estas características destacam-se a presença de dois corpos esféricos de sílica por célula epidérmica, células pétreas na hipoderme, e a variação morfológica das células do escudo dos tricomas peltados nas folhas; três camadas de células lignificadas na hipoderme do escapo; aerênquima e a evidente estratificação das células parenquimáticas adjacentes à endoderme na raiz de *Vriesea tijuca*.

Neste trabalho, evidenciou-se a presença de citoplasma nas células da ala do tricoma absorvente de *Vriesea tijuca*, comprovando-se tratar de células vivas, sendo este um dado inédito em estudos anatômicos da família.

5. Referências bibliográficas

- AMAT, A.G. Identificación de las Especies Argentinas del Género Bromelia L. (Bromeliaceae: Bromelioideae) mediante Caracteres Espermatológicos. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v.7, n. 1, p. 25-32, 1988.
- APG II. Angiosperm Phylogeny Group: An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, n.141, p.399-436, 2003.
- APG III. Angiosperm Phylogeny Group: An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, n.161, p.105-121, 2009.
- AOYAMA, E.M.; SAJO, M.G. Estrutura foliar de *Aechmea* Ruiz & Pav. Subgênero *Lamprococcus* (Beer) Baker e espécies relacionadas (Bromeliaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.4, p.461-473, 2003.
- ARAÚJO, V.A. et al. Relationship between invertebrate fauna and bromeliad size. **Brazilian Journal of Biology**, v.67, n.4, p.611-617, 2007.
- ARRUDA, R.C.O.; COSTA, A.F. Foliar anatomy of five *Vriesea* sect. *Xiphion* (Bromeliaceae) species. **Selbyana**, v.24, n.2, p.180-189, 2003.
- BAKER, J. G. **Handbook of the Bromeliaceae**. London: George Bell & Sons, 1889. 243p.
- BARFUSS, M.H.J. et al. Phylogenetic relationships in Subfamily Tillandsioideae (Bromeliaceae) Based on DNA sequence data from seven plastid regions. **American Journal of Botany**, v.92, n.2, p.337-351, 2005.
- BEER, J.G. **Die Familie der Bromeliaceen**. Wien, Tendler & Comp. 1857. 272p.
- BENNETT, B. C. Ethnobotany of bromeliaceae. In BENZING, D.H. **Bromeliaceae: Profile of an Adaptive Radiation**. Cambridge: Cambridge Press, 2000. 714p.
- BENZING, D.H. **Bromeliaceae: Profile of an Adaptive Radiation**. New York: Cambridge Press, 2000. 714p.
- BENZING, D.H. Bromeliad trichomes: structure, function and ecological significance. **Selbyana**, v.1, n.4, p. 330-348, 1976.
- BENZING, D.H. How much is known about Bromeliaceae in 1994?. **Selbyana**, v.15, n.1, p.1-7, 1994.
- BENZING, D.H. et al. The absorptive capacities of bromeliads trichomes. **American Journal of Botany**, v.63, n.7, p. 1009-1014, 1976.

BENZING, D.H.; GIVINISH, T.J.; BERMUDEZ, D. Absortive Trichomes in *Brocchinia reducta* (Bromeliaceae) and Their Evolutionary and Systematic Significance.

BENZING, D.H.; SEEMANN, J.; RENFROW, A. The foliar epidermis in Tillandsioideae (Bromeliaceae) and its role in habitat selection. **American Journal of Botany**, v.65, n.3, p. 359-365, 1978.

BERLYN, G.P.; MIKSCHE, J.P. **Botanical microtechnique and cytochesmetry**. The Iowa State Press: Ames, 1976.

BRAGA, M.M.N. Anatomia foliar de Bromeliaceae da Campina. **Acta Amazonica**, v.7, n.3, p.1-74, 1977.

BRIGHIGNA, L.; FIORDI, A.C.; PALANDRI, M.R. Structural characteristic of mesophyll in some *Tillandsia* species. **Phytomorfolgy**, v.34, n.1, p. 191-200, 1984.

BROWN, G.K.; GILMARTIN, A.J. Stigma types in Bromeliaceae: A Systematic Survey. **Systematic Botany**, v.14, n.1, p.110-132, 1989a.

_____. Cromossomes numbers in Bromeliaceae. **American Journal of Botany**, v.76, n.5, p. 657-665, 1989b.

_____. Stigma structure and variation in Bromeliaceae: Neglected taxonomic characters. **Brittonia**, v.36, n.4, p.364–374, 1984.

BROWN, G.K.; TERRY, R.G. Petal apendages in Bromeliaceae. **American Journal of Botany**, v.79, n.9, p. 1051-1071, 1992.

COSTA, A.F. **Farmacognosia: Farmacognosia Experimental**. 2^aed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1982.

COSTA, A.F. **Revisão taxonômica do complexo *Vriesea paraibica* Wawra (Bromeliaceae)**. 2002, 187f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas/Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

COSTA, A. F.; RODRIGUES, P.J.F.P.; WANDERLEY, M.G.L. Morphometric analysis and taxonomic revision of the *Vriesea paraibica* complex (Bromeliaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.159, n.1, p.163–181, 2009.

COTIAS-DE-OLIVEIRA, A.L.P.; ASSIS, J.G.A.; BELLINTANI, M.C. Cromossomes numbers in Bromeliaceae. **Genetics and Molecular Biology**. v.23, n.1, p. 173-177, 2000.

CRONQUIST, A. **Na integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 1262p.

CRONQUIST, A. **The Evolution and Classification of Flowering Plants**. New York: The New Botanical Garden, 1988. 555p.

DAHLGREN, R.; CLIFORD, H.T.; YEO, P.F. **The Families of the Monocyledons: Structure, Evolution, and Taxonomy**. New York: Springer, 1985. 520p.

DERWIDUEÉ, F.S.; GONZALEZ, A.M. Anatomía foliar em Bromeliaceae del nordeste Argentino y Paraguay. **Bonplandia**, v.19, n.2, p. 153-173, 2010.

DOWNS, R.J. Anatomy and physiology. In: SMITH, L.B. & DOWNS, R.J. **Pitcairnioideae (Bromeliaceae)**. Flora Neotropica, v.14, n.1, p.1-658, 1974.

ESAU, K. **Anatomy of seed plants**. 1. Ed. New York: John Wiley & Sons, 1974.

ESPEJO-SERNA, A. Viridantha, un género nuevo de Bromeliaceae (Tillandsioideae): Endémico de México. **Acta Botanica Mexicana**, n.60, p.25-35, 2002.

FAGUNDES, N.F.; MARIATH J.E.A. Morphoanatomy and ontogeny of fruit in Bromeliaceae species. **Acta botanica brasílica**, v.24, n.3, p.765-779, 2010.

FAHN, A. **Plant Anatomy**. 3. ed. Oxford: Pergamon, 1990. 588p.

FLORES, E.M. Algunos aspectos de anatomia foliar comparada de dos especies de Bromeliaceae (*Aechmea Mexicana* Baker y *Hechtia glomerata* Zucc.). **Revista de Biología Tropical**, n.23, p. 29-52, 1975.

FONTOURA, T.; COSTA, A.; WENDT, T. Preliminary checklist of the Bromeliaceae of Rio de Janeiro state, Brazil. **Selbyana**, v.12, p.5-45, 1991.

FORZZA, R.C. et al. *Bromeliaceae*. In **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB006567>). Acessado em 30/07/2012.

GAIOTTO, D.F.; TARDIVO, R.C.; CERVI, A.C. O Gênero *Bilbergia* Thumb. (Bromeliaceae) no Estado do Paraná, Brasil. **Fontqueria**, v.56, n.11, p. 81-100, 2010.

GAUDICHAUD-BEAUPRÉ, C. **Voyage autor du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette la Bonite**. Paris: Atlas, 1843.

GILMARTIN, A. J. Evolution of Mesic and Xeric Habits in *Tillandsia* and *Vriesea* (Bromeliaceae). **Systematic Botany**, v.8, p. 233-242, 1983.

GIULIETTI, A.M. et al. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, v1, n.1, p. 53-61, 2005.

GIVNISH, T.J. et al. Phylogeny adaptive radiation and historical biogeography of Bromeliaceae inferred from *ndhF* sequence data. **Aliso**, n.23, p. 3-26, 2007.

GIVNISH, T.J. et al. Phylogeny, adaptative radiation, and historical Biogeography in Bromeliaceae: Insights from an eight-locus plastid phylogeny. **American Journal of Botany**, v.98, n.5, p.1-24, 2011.

GRANT, J.R. Addendum to "The resurrection of *Alcantarea* and *Werauhia*, a new genus" (Bromeliaceae: Tillandsioideae). **Phytologia**, v.78, n.2, p.119-123, 1995.

_____. Proposal to reject the name *Tillandsia* sect. *Synandra* so as to maintain *Tillandsia* sect. *Xiphion* (Bromeliaceae, Tillandsioideae). **Taxon**, n.45, p. 693-694, 1996.

GRANT, J.R.; ZIJLSTRA, G. An annotated catalogue of the generic names of the Bromeliaceae. **Selbyana** v.19, n.1, p. 91-121, 1998.

GRISEBACH, A.H.R. **Flora of the British West Indian Island**. London: Levell Reeve, 1864. 789p.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. 2.ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011.

HALBRITTER, H. Morphologie und Systematische Bedeutung des Pollens der Bromeliaceae. **Grana**, v.31, n.3. p.197-212, 1992.

HARMS, H. Bromeliaceae. In: ENGLER, H.G.A.; PRANTIL, K.A.E. (Eds.). **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**. Leipzig: Wihelm Engelman, v.15, p.65-159, 1930.

HATSCHBACH, G.G.; ZILLER, S.R. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná**. Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139 p.

HOLTTUN, R.E. Growth-Habits of monocotyledons: variations on a theme. **Phytomorphology**, v.5, n.4, p. 399-411, 1995.

IUCN 2001. **IUCN Red List Categories and Criteria**. Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

IUCN 2003. **Guidelines for Application of IUCN Criteria at Regional Levels**. Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2010. **Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria**. Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010. Downloadable from <http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf>.

JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-hill Book Co., 1940.

JUDD, W.S. et al. **Sistemática Vegetal: Um enfoque filogenético**. 3.ed. São Paulo: Artmed, 2009.

KAEHLER, M.; VARASSIM, I.G.; GOLDENBERG, R. Polinização em uma comunidade de bromélias em Floresta Atlântica Alto-Montana no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.2, p. 219-228, 2005.

KOCH, C. **Generum et subgenerum Bromeliacearum germine supero aut semiinfero praeditarum adjectis obsertionibus de speciebus novis nonnullis hujus ordinis**. Appendix quarta ad indicem seminum: Horti Botanici Berolinensis, 1873.

KRAUSS, B.H. Anatomy of the vegetative organs of the Pineapple, *Ananas comosus* (L.) Merr. **Botanical Gazette**, n.110, p.159-217, 1948.

_____. Anatomy of the vegetative organs of the Pineapple, *Ananas comosus* (L.) Merr. II - The leaf. **Botanical Gazette**, n.110, p. 333-404, 1949a.

_____. Anatomy of the vegetative organs of the Pineapple, *Ananas comosus* (L.) Merr. III - The root and the cork. **Botanical Gazette**, n.110, p. 550-587, 1949b.

KRAUS, J.E; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Edur: Seropédica, 1997.

KREMER, D. O gênero *Tillandsia* L. (Bromeliaceae: Tillandsioideae) no Estado do Paraná, Brasil. **Dissertação** (Mestrado em Biologia Evolutiva), 165f. 2011. Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2011.

KRÖEMER, T.; KESSLER, M. Checklist of Bolivian Bromeliaceae with notes on species distribution and levels of endemism. **Selbyana**, v. 20, n.2, p. 201–223, 1999.

LEME, E.M.C. A new status for a scarcely known *Vriesea* from Espírito Santo, Brazil. **Journal Bromeliad Society**, v.41, n. 6, p. 263-267, 1991.

LEME, E.M.C; MARIGO, L.C. **Bromélias na natureza**. Rio de Janeiro: Marigo Comunicação Visual, 1993. 183p.

LEME, E.M.C. Contribuição ao estudo da seção *Xiphion* (*Vriesea*). **Bromélia**, v. 2, n. 4, p. 24–28, 1995.

LINDEN, J. **L'illustration Horticole**. n.18. Gand: E. & S. Gyselynck, 1871. 244p.

LINDLEY, J. **Edwards's Botanical Register**. v.6, n.29. London: James Ridgway and sons, 1843.

LOBO, G.M. et al. Morfoanatomia de raízes adventícias das reófitas *Dyckia brevifolia* Baker e *D. distachya* Hassler (Bromeliaceae). **Insula**, n.37, p. 81-94, 2008.

LOESCHEN, V.S. et al. Leaf anatomy and CO₂ recycling during crassulacean acid metabolism in twelve epiphytic species of *Tillandsia* (Bromeliaceae). **International Journal of Plant Sciences**, v.154, n.1, p. 100-106, 1993.

LUTHER, H.E. **An alphabetical list of bromeliad binomials**. 11. ed. Sarasota: Bromeliad Society, 2008. 114p.

MANGIN, L. Origine et insertion des racines adventives et modifications corrélatives de la tige chez les monocotylédons. **Ann Sci Nat Bot**, v.14, p.216-363, 1882.

MANTOVANI, A.; IGLESIAS, R.R. Quando aparece a primeira escama? Estudo comparativo sobre o surgimento de escamas de absorção em três espécies de bromélias terrestres de restinga. **Rodriguésia** v.56, n.87, p. 73-84, 2005.

MANTOVANI, A. et al. Leaf anatomy of *Quesnelia* (Bromeliaceae): implications for the systematics of core bromelioids. **Plant Systematics and Evolution**, v.298, n.4, p. 787–800, 2012.

MARTINELLI, G.; VAZ, A.M.S.F. Padrões fitogeográficos em Bromeliaceae dos campos de altitude da floresta pluvial tropical costeira do Brasil, no Estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, v. 64/66, n.38/40, p. 3-10, 1988.

MARTINELLI, G. et al. Bromeliaceae da Mata Atlântica Brasileira: lista de espécies, distribuição e conservação. **Rodriguésia**, v.59, n.1, p. 209-258, 2008.

McWILLIAMS, E. L. Chromosome Number and Evolution. *In*: SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. **Pitcairnioideae (Bromeliaceae)**. Flora Neotropica. New York: Hafner Press, v.14, n.1, p. 1-658, 1974.

MEDINA, E. Eco-Fisiologia y Evolucion de las Bromeliaceae. **Boletín de la Academia Nacional de Ciencias**, n.79, p.71-100, 1990.

MENEZES, N.L. et al. Meristematic activity of the Endodermis and the Pericycle in the primary thickening in monocotyledons. Considerations on the "PTM". **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.77, n.2, p. 259-274, 2005.

MEZ, C. Bromeliaceae. *In*: Candolle, A.L.P.P. de et Candolle, A.C.P. de (eds.). **Monographiae Phanerogamarum**. Paris: G.Masson, n.9. 1896.

MEZ, C. Bromeliaceae. *In*: Engler, A. (ed.). **Das Pflanzenreich: Regni Vegetabilis conspectus**. Stuttgart, v.4, n.32, 1935. 682p.

MEZ, C. Bromeliaceae. *In*: Martius C.F.O.; Eicher, A.W.; Urban, I. (eds.). **Flora Brasiliensis**. Leipzig, v.3, n.3, p. 173-634, 1895.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Disponível em <http://www.missouribotanicalgarden.org/>, acesso em 03/10/2012.

MONTEIRO, R.F.; FORZZA, R.C.; MANTOVANI, A. Leaf structure of *Bromelia* and its significance for the evolution of Bromelioideae (Bromeliaceae). **Plant Systematics and Evolution**, v.293, p.53–64, 2011.

MORALES, J.F. Seis nuevas espécies de *Vriesea* Sect. *Xiphion* (Bromeliaceae, Tillandsioideae) para Costa Rica. **Novon**, n.9, p. 401-406, 1999.

MOREIRA, B.A. Palinotaxonomia da família Bromeliaceae do Estado de São Paulo. **Tese** (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente), 155f. São Paulo: Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2007.

MOREIRA, B.A.; CRUZ-BARROS, M.A.V.; WANDERLEY, M.G.L. Morfologia polínica de algumas espécies dos gêneros *Neoregelia* L.B. Sm. e *Nidularium* Lem. (Bromeliaceae) do Estado de São Paulo, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v.19, n.1, p. 61-70, 2005.

MOURA, R.L. Revisão Taxonômica do Grupo *Vriesea platynema* Gaudich. (Bromeliaceae). 194f. **Tese** (Doutorado em Ciências Biológicas/Botânica). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.

NICOLSON, D. H. Proposals to Conserve or Reject – Report of the Committee for Spermatophyta. **Taxon**, v.48, n.2, p.359-371, 1999.

O'BRIEN, T.P.; FEDER, N.; MCCULLY, M.E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue. **Protoplasma**, v.59, n.2, p. 368-373, 1964.

OLIVEIRA, F.M.C. O gênero *Quesnelia* Gaudich. (Bromeliaceae: Bromelioideae) no Estado do Paraná, Brasil. 127f. **Dissertação** (Mestrado em Biologia Evolutiva). Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2012.

PEREIRA, E. Species nova in Brasilia Bromeliacearum. **Rodriguesia**, v.26, n.38, p. 113-126, 1971.

PEREIRA, T.A.R. et al. Comparative leaf anatomy of four species of Bromelioideae (Bromeliaceae) occurring in the Atlantic Florest, Brazil. **Botany**, v.89, n.4, p.243-253, 2011.

PITA, P.B.; MENEZES, N.L. Anatomia da raiz de espécies de *Dyckia* Schult. f. e *Encholirium* Mart. Ex Schult. & Schult. f. (Bromeliaceae, Pitcairnioideae) da Serra do Cipó (Minas Gerais, Brasil), com especial referência ao velame. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.1, p.25-34, 2002.

PITTENDRIGH, C.S. The Bromeliad- Anopheles – Malaria complex in Trinidad. I-The Bromeliad flora. **Evolution**, v.2, n.1, p. 58-89, 1948.

PROENÇA, S.L.; SAJO M.G. Estrutura foliar de espécies de *Aechmea* Ruiz & Pav. (Bromeliaceae) do Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.18, n.2, p. 319-331, 2004.

_____. Anatomia foliar de bromélias ocorrentes em áreas de cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.21, n.3, p. 657-673, 2007.

_____. Anatomy of the floral scape of Bromeliaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, v.31, n.3, p.399-408, 2008a.

_____. Rhizome and root anatomy of 14 species of Bromeliaceae. **Rodriguésia**, v.59, n.1, p. 113-128, 2008b.

PRYCHID, C.J.; RUDALL, P.J. Calcium Oxalate Crystals in Monocotyledons: A Review of their Structure and Systematics. **Annals of Botany**, v.84, n.6, p.725-739, 1999.

PRYCHID, C.J.; RUDALL, P.J.; GREGORY, M. Systematics and Biology of Silica bodies in Monocotyledons. **The Botanical Review**, v.69, n.4, p. 377-440, 2004.

RADFORD, A.E. et al. **Vascular Plants Systematics**. New York: Harper & Row, 1974. 891p.

REITZ, R. Species, varietates, combinations novae et criticae Bromemeliacearum Catharinensium (Brasilia). **Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues**. v.4, n.4. p.7-36, 1952.

REITZ, R. **Bromeliaceas e a Malária – Bromélia Endêmica**. Flora Ilustrada Catarinense, 1983. 608p.

REGEL, E. **Gartenflora**, n.19. Erlagen: Ferdinand Enka, 1870. 394p.

ROBINSON, H. A monograph on foliar anatomy of the genera *Connelia*, *Cottendorfia* and *Navia* (Bromeliaceae). **Smithsonian Contributions of Botany**, v.2, p. 1-41, 1969.

ROCHA, C.F.D. et al. Bromélias: ampliadoras da diversidade. **Bromélia**, v.4, p.7-10, 1997.

RODERJAN, C.V. et al. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, n.24, p.75-92, 2002.

SAJO, M.G. et al. Microsporogenesis and anther development in Bromeliaceae. **Grana**, v.44, p. 65–74, 2005.

SAZIMA, M.; BUZATO, S.; SAZIMA, I. Polinização de *Vriesea* por morcegos no Sudeste brasileiro. **Bromélia**, v.2, n.4, p. 29-36, 1995.

SCATENA, V.L.; SEGECIN, S. Anatomia foliar de *Tillandsia* L. (Bromeliaceae) dos Campos Gerais, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.3, p.635-649, 2005.

SEGECIN, S.; SCATENA, V.L. Anatomia de escapos de *Tillandsia* L. (Bromeliaceae) dos Campos Gerais do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, n.3, p.515-525, 2004a.

_____. Morfoanatomia de rizomas e raízes de *Tillandsia* L. (Bromeliaceae) dos Campos Gerais, PR, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.18, n.2, p. 253-260, 2004b.

SILVA, I.V.; SCATENA, V.L. Anatomia de raízes de nove espécies de Bromeliaceae (Poales) da região amazônica do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.25, n.3, p. 618-627, 2011a.

_____. Anatomia de escapos de espécies de Bromeliaceae da Amazônia, Mato Grosso, Brasil. **Hoehnea**, v.38, n.1, p. 51-59, 2011b.

SILVA, I.V.; OLIVEIRA, D.M.; SCATENA, V.L. Anatomia foliar de *Ananas ananassoides* (Baker) L.B. Sm., *Vriesea bituminosa* Wawra e *Guzmania lingulata* (L.) Mez (Bromeliaceae) do parque Estadual Cristalino, Alta Floresta- MT, Brasil. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.9, n.1, p.83-95, 2011.

SILVA, J.G.; COSTA, A.F. A Taxonomic Revision of *Vriesea corcovadensis* Group (Bromeliaceae: Tillandsioideae) with Description of Two New Species. **Systematic Botany**, v.36, n.2, p.291-309, 2011.

SILVA, J.G. et al. A Morphological Cladistic Analysis of the *Vriesea corcovadensis* Group (Bromeliaceae: Tillandsioideae), with Anatomical Descriptions: New Evidence of the Non-Monophyly of the Genus. **Systematic Botany**, v.37, n.3, p.641-654, 2012.

SMITH, L.B. **The Bromeliaceae of Brasil**. Washington: Smithsonian Institution, 1955. 290p.

SMITH, L.B. Introduction. In: **Pitcairnioideae (Bromeliaceae). Flora Neotropica**. New York: Hafner Press, n.14, v.1, p. 1-3, 1974.

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. **Pitcairnioideae (Bromeliaceae). Flora Neotropica**. New York: Hafner Press, n.14, v.1, p. 1-658, 1974.

_____. **Tillandsioideae (Bromeliaceae). Flora Neotropica**. New York: Hafner Press, n.14, v.2, p. 663-1492, 1977.

_____. **Bromelioideae (Bromeliaceae). Flora Neotropica.** New York: Hafner Press, n.14, v.3, p. 1604-1724, 1979.

SNOW, D.W.; SNOW, B.K. Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, southeastern Brazil. **El Hornero**, n. 4, v.12, p. 286-296, 1986.

SOUZA, F.C.; MENDONÇA, C.B.F.; GONÇALVES-ESTEVEES, V. Estudo polínico de espécies de Pitcairnioideae e Tillandsioideae (Bromeliaceae Juss.) ocorrentes na restinga de Carapebus, Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos do Museu Nacional**, v.62, n.1, p.15-23, 2004.

SOUZA, G.M.; ESTELITA, M.E.M.; WANDERLEY, M.G.L. Anatomia foliar de espécies brasileiras de *Aechmea* subg. *Chevaliera* (Gaudich. ex Beer) Baker, Bromelioideae-Bromeliaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.3, p.603-613, 2005.

SOUZA, L.A. et al. **Morfologia e Anatomia Vegetal: Técnicas e Práticas.** 1ªed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2005. 194p.

SOUZA, V.C; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da Flora Brasileira, baseado em APG II.** 2. Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

STEARN, W.T. **Botanical Latin.** Devon: David & Charles, 1983. 566p.

STEFANO, M.; PAPINI, A.; BRIGHIGNA, L. A new quantitative classification of ecological types in the bromeliad genus *Tillandsia* (Bromeliaceae) based on trichomes. **Revista Biologia Tropical**, v.56 n.1, p. 191-203, 2008.

STEHMANN, J. R. et al. (Org.). **Plantas da Floresta Atlântica.** 1.ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009. 516p.

STRHEL, T. Forma, distribuição e flexibilidade dos tricomas foliares usados na filogenia de Bromélias. **Iheringia-Série Botânica**, v. 31, p. 105-119, 1983.

TARDIVO, R.C.; CERVI, A.C. O gênero *Canistrum* E. Morren. (Bromeliaceae) no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.12, p. 224-244, 1997a.

_____. O gênero *Nidularium* Lem. (Bromeliaceae) no Estado do Paraná. **Acta Botânica Brasileira**, v.11, n.2, p 237-258, 1997b.

_____. Notes on the occurrence of *Pitcairnia* L' Hértier in the State of Paraná. **Bromélia**, v.6, n.1-4, p. 49-50, 1998.

TERRY, R.G.; BROWN, G.K; OLMSTEAD, R.G. Examination of Subfamilial Phylogeny in Bromeliaceae using comparative sequencing of the plastid locus *ndhF*. **American Journal of Botany**, v.84, n.5, p. 664-670, 1997.

THIERS, B. **Index Herbariorum**: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's, Virtual Herbarium, disponível em <http://sweetgum.nybg.org/ih/>, acesso em 31/07/2012. [continuously updated]

TILL, W. Tillandsioideae. In BENZING, D.H. **Bromeliaceae: Profile of an Adaptative Radiation**. Cambridge: Cambridge Press, 2000. 714p.

TOMLINSON, P.B. Commelinales-Zingiberales. Pp. 193-294. In Metcalf, C.R. (ed.). **Anatomy of the monocotyledons: III**. Oxford: Clarendon Press, 1969.

UTLEY, J. F. A Revision of the Middle American Thecophylloid *Vriesea* (Bromeliaceae). **Tulane Studies in Zoology and Botany**. v.24, n.1, p.2-81, 1983.

VAN SLUYS, M. et al. Taxas de visitação de polinizadores a *Vriesea procera* (Bromeliaceae) na Ilha Grande, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. **Bromélia**, v.6, n.1-4, p.19-24, 2001.

VERSIEUX, L.M.; WENDT, T. Checklist of Bromeliaceae of Minas Gerais, Brazil, with notes on Taxonomy and Endemism. **Selbyana**, v.27, n.2, p.107-146, 2006.

VOLTOLINI, C.H. Anatomia de folhas e raízes de *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker var. *lindenii* (Bromeliaceae). 96 f. **Disserta o** (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

VOLTOLINI, C.H.; REIS, A.; SANTOS, M. Leaf morphoanatomy of the rheophyte *Dyckia distachya* Hassler (Bromeliaceae). **Revista Brasileira de Biociências**. v. 7, n. 4, p. 335-343, 2009.

WANDERLEY, M.G.L.; MARTINS, S.E. Bromeliaceae. In **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. v.5. São Paulo: FAPESP, 2007. 494p.

WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A. M.; MELHEM, T. S. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. v.5. São Paulo: FAPESP, 2007. 494p.

WAWRA, H. **Les Bromeliac es Br siliennes découvertes em 1879 pendant le Voyage des Princes August et Ferdinand de Saxe- Cobourg**. Li ge: Boverie, 1881. 76p.

WITTMACK L. Bromeliaceae. In: A. ENGLER, H.G.A.; PRANTL, K.A.E. (eds.). **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**. Berlin: Wilhelm Engelmann, v.1, n.2, p.32-59, 1889.

YOSHIDA, S.; OHNISHI, Y.; KITAGISHI, K. Histichemistry of silicon in rice plant. III. The presence of cuticle-sílica double layer in the epidermal tissue. **Soil Science and Plant Nutrition**, v.8, n.2, p.1-5, 1962.

6. Índice de exsicatas

(Números entre parênteses correspondem a (1) *Vriesea platynema* var. *platynema*, (2) *Vriesea platynema* var. *variegata*, (3) *Vriesea tijucana*).

Bresolin 445 (1).

Cervi 9.348 (2).

Engels 319 (1).

Hatschbach 15.697 (2).

Kersten 724 (1).

Klein 6.874 (1), 7.070 (1), 9.780 (1).

Kowalski 05 (1), 06 (1), 07 (1), 08 (1), 09 (2), 10 (2), 14 (2), 15 (1), 16 (1), 17 (3), 18 (3), 19 (1), 20 (1), 21 (1), 22 (1), 23 (1), 24 (1), 26 (2), 28 (2), 29 (2), 30 (2), 31 (1), 32 (1), 33 (1), 34 (2), 37 (3), 38 (3), 44 (2), 45 (2), 46 (2), 47 (1), 48 (3), 49 (3), 55 (3), 57 (1), 58 (1), 59 (1), 60 (2).

Kuniyoshi 6.102 (3), 6.216 (1).

Leite 2.160 (1).

Lindeman 2.930 (1), 3.407 (1).

Miyamoto 37 (1), 68 (2), 69 (2), 72 (2), 73 (2).

Morokawa 63 (2), 97 (2), 107 (2).

Plaumann 186 (1), 6.874 (1).

Rambo s/nº (1).

Reitz C778 (1), C950 (1), 3.377 (1), 3.637 (1), 3.644 (3), 3.859 (1), 3.888 (3), 3.925 (1), 3.991 (1), 4.270 (3), 4.666 (3), 5.765 (2), 6.920 (1), 7.222 (1), 7.265 (1), 7.513 (1), 7.551 (1), 8.658 (1), 9.789 (3), 10.885 (3).

Silva 29 (1).

Smith 11.719 (1).

Takeda s/nº (1).

Ziller 122 (2).

Anexo A

Sinônimos dos táxons pertencentes ao gênero *Vriesea platynema* Gaudich. (Secção Xiphion E. Morren ex Mez) encontradas no Estado do Paraná.

Vriesea platynema Gaudich. **var. *platynema***. Voy. Bonite, Bot, Pl.66.1843. *Typus*: Brasil. Rio de Janeiro. s/d. Gaudichaud-Beaupré s.n. (*Holotypus* P, foto GH).

Vriesea corallina Regel. Gartenflora 19: 353, t. 671, 1870. *Typus*: Tropical America. *Linden in Petrograd Hortus*. s/d. (*Holotypus* LE)

Encholirium corallinum (Regel) Linden ex André. III. Hort. 18: 136, pl. 70, 1871.

Tillandsia corallina (Regel) K. Koch. App. Ind. Sem. Hort. Berol. "1873" (App. 4): 5, 1874. *Typus*: Tropical America. *Linden in Petrograd Hortus*. s/d. (*Holotypus* LE)

Vriesea platynema **var. *variegata*** (Guillon) Reitz. Anais Bot. Herb. "Barbosa Rodrigues" 4: 15, 1952. *Typus*: Brasil, Paraná: Estrada Curitiba-Paranaguá, Reitz 5765 (*Neotypus* HBR 6.666).

Encholirion roseum var. *variegatum* Guillon. Rev. Hort. 55: 470, 1883. *Typus*: Leste do Brasil, Sem localidade exata. s/d. Jacob Makoy Hortus s.n. (*Holotypus*: LG; foto GH)

Vriesea corallina var. *striata* Wittm. Bot. Jahrb. Syst. 13 (Beibl 29): 6, 1891. *Typus*: Brasil. Santa Catarina. Joinvile para São Bento. s/d. Schimper 265 (*Holotypus*: BAS).

Anexo B



RENOVAÇÃO DE PESQUISA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ

Número: 308.11

Data de Emissão: 12.09.12

Dados do Pesquisador e da Pesquisa

Nome: Rosângela Capuano Tardivo	
RG: 3.259.225-2	CPF: 500.765.319-53
Título do Projeto: Estudos taxonômicos em Monocotiledôneas no Estado do Paraná, com ênfase em Orchidaceae e Bromeliaceae	
Palavras-Chave: diversidade; taxonomia; conservação	
Metodologia: coleta de material florido e/ou frutificado	
Material Biológico Coletado: tecido vegetal de Orchidaceae e Bromeliaceae	

Cronograma de Coletas:

Unidade de Conservação: APA da Escarpa Devoniana	Datas: 20/08/12
Unidade de Conservação: APA de Guaratuba	Datas: 05 e 14/09 e 14/11/12
Unidade de Conservação: APA da Escarpa Devoniana	Datas: 20/09
Unidade de Conservação: P.E Serra da Baitaca	Datas: 26/09/12 e 24/10/12
Unidade de Conservação: P.E Vale do Codó	Datas: 03/10/12
Unidade de Conservação: ARIE Serra do Tigre	Datas: 21/11

Equipe de Trabalho:

Pesquisador: Débora Kremmer	RG: 7.739.106-1
Pesquisador: Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira	RG: 8.076.668-8
Pesquisador: Mathias Erich Engels	RG: 10.556.051-6
Pesquisador: Shiguek Nagazak Alves Myamoto	RG: 9.634.665-6
Pesquisador: Berenice Nágela S. de Lima	RG: 9.081934-8
Pesquisador: Vanessa Kowalski	RG: 8.790.912-3



Observações:

- | |
|---|
| 1. Não é permitida a coleta de espécies ameaçadas ou em risco de extinção; |
| 2. As gerências da(s) UC(s) devem ser comunicadas com antecedência sobre os trabalhos em campo a serem realizados na Unidade; |
| 3. Esta autorização tem validade até 12.09.2013 podendo ser renovada no final do período. |


Guilherme de Camargo Vasconcellos
Diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas – DIBAP

Renovada: 12.09.2012

Validade: 12.09.2013