

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

FERNANDA MARIA CORDEIRO DE OLIVEIRA

O GÊNERO *QUESNELIA* GAUDICH. (BROMELIACEAE-BROMELIOIDEAE) NO
ESTADO DO PARANÁ, BRASIL: ASPECTOS TAXONÔMICOS E ANATÔMICOS

PONTA GROSSA

2012

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

FERNANDA MARIA CORDEIRO DE OLIVEIRA

O GÊNERO *QUESNELIA* GAUDICH. (BROMELIACEAE-BROMELIOIDEAE) NO
ESTADO DO PARANÁ, BRASIL: ASPECTOS TAXONÔMICOS E ANATÔMICOS

Dissertação de mestrado apresentada 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: Prof. Dra. Rosângela Capuano Tardivo;

Co-orientadora: Prof. Dra. Maria Eugênia Costa

PONTA GROSSA

2012

"Somewhere over the rainbow
Way up high,
There's a land that I dreamed of
Once in a lullaby.
Somewhere over the rainbow
Skies are blue,
And the dreams that you dare to dream
Really do come true.

Someday I'll wish upon a star
And wake up where the clouds are far
Behind me.
Where troubles melt like lemon drops
High above the chimney tops
That's where you'll find me.

Somewhere over the rainbow
Bluebirds fly.
Birds fly over the rainbow.
Why then, oh why can't I?"

Over the rainbow – E.Y Harburg

"O mundo e o universo são lugares extremamente belos e quanto mais os conhecemos, mais belos eles parecem."

(Richard Dawkins)

"Ame muitas coisas, porque em amar está a verdadeira força. Quem ama muito conquistará muito, e o que for feito com amor estará bem feito."

(Van Gogh)

Agradecimentos

Agradeço de todo o coração a todos que, de uma forma ou de outra, contribuíram para que este momento fosse possível.

À professora Rosângela Tardivo por me acolher, pela amizade, por toda a ajuda prestada, pela dedicação, paciência e confiança em mim depositada.

À professora Maria Eugênia por me ensinar lições de botânica e da vida.

À professora Dalva que me iniciou na pesquisa em anatomia vegetal.

À minha família pelo amor incondicional que me dedicam. À minha mãe, Olga, meu irmão, Darley, e minha cunhada Rosângela por me incentivarem e me motivarem.

À minha irmãzinha Gabriela por dar cor aos meus dias.

Ao meu namorado Wesley por ser mais que amigo, pela ajuda e pela compreensão durante minhas faltas.

Aos amigos Leonardo, Priscila, Jonathan, Katia e Diana por estarem sempre ali na frente, prontos para me ajudar. Obrigada pelos conselhos, pelos bons momentos juntos e principalmente, pela amizade confiada.

À amiga Debora pelas risadas, coletas. Por “bromeliar” comigo!

Aos amigos botânicos Mathias, Vanessa e Shyguek pela ótima companhia durante as coletas, por estarem sempre por perto, pelas conversas científicas...

Aos professores Artoni e Mara por estarem sempre dispostos a ajudar, pelo incentivo e motivação.

Ao técnico Miguel Carvalho por estar sempre disposto a ajudar e também pelos conselhos.

À Zoli por “dar o sangue” para o curso de Biologia Evolutiva. Com certeza a pós-graduação não seria a mesma sem o seu esforço.

Aos funcionários dos laboratórios de botânica da UEPG.

Aos curadores, funcionários e estagiários dos herbários FUEL, HBR, HUEM, MBM, UPCB, EFC, SP por me receberem.

Aos motoristas Sidnei e João Verci por me acompanharem durante as coletas e pela paciência.

A todos os proprietários e funcionários das áreas privadas por permitirem que as coletas fossem realizadas dentro das mesmas.

Ao IAP pela liberação da licença de coleta.

À CAPES pelo apoio financeiro.

Aos tantos outros que devo ter esquecido de mencionar, mas que me ajudaram de alguma forma.

Muito obrigada!

Resumo

Quesnelia Gaudich pertence à subfamília Bromelioideae, com 20 espécies, distribuídas desde o sul da Bahia até o norte de Santa Catarina. O gênero está dividido em dois subgêneros: *Quesnelia* subg. *Quesnelia* e *Quesnelia* subg. *Billbergiopsis* Mez.. Um estudo taxonômico de *Quesnelia* foi realizado para o Paraná, baseado em material *in vivo* e nos exemplares das coleções dos herbários visitados. Foram reconhecidas três espécies: *Quesnelia testudo* Lindm, *Quesnelia humilis* Mez e *Quesnelia imbricata* L.B.Sm, sendo que estas, apresentaram formas de vida e distribuição geográfica distintas. Paralelamente, foi realizado um estudo anatômico dos órgãos vegetativos dos táxons coletados mostrando estratégias adaptativas aos habitats rupícola e epífita, além de revelar caracteres que podem subsidiar futuros estudos taxonômicos.

Palavras chave: Bromélia, Sul do Brasil, anatomia, taxonomia

Abstract

The genus *Quesnelia* belongs to the subfamily Bromelioideae, with 20 species, distributed since the south of Bahia to the north of Santa Catarina. The genus is divided into two subgenera: *Quesnelia* subg. *Quesnelia* and *Quesnelia* subg. *Billbergiopsis* Mez. A taxonomic study of the genera was done to the State of Paraná, based in material *in vivo* and in exemplars of herbarium collections. It was recognized three taxa in the state: *Quesnelia testudo* Lindm, *Quesnelia humilis* Mez e *Quesnelia imbricata* L.B.Sm, presenting different life forms and geographical distribution. It was done an anatomical study of vegetative organs that shows adaptive strategies to the rupicolous and epiphytic habits of the studied species and characters that can be useful in future studies of taxonomy in the group.

Key-words: Bromeliads, South of Brazil, anatomy, taxonomy.

Lista de Figuras

Capítulo I: O gênero *Quesnelia* Gaudich. (Bromeliaceae: Bromelioideae) no Estado do Paraná, Brasil.

Figura 01 – Regiões Fitogeográficas do Estado do Paraná; Fonte: Michel Miretzki (2003), modificado por Rodrigo Kersten (2004).....35

Figura 2: Grãos-de-pólen biporados com exina reticulada: **A e B:** *Quesnelia humilis* Mez. **C:** *Q. imbricata* L.B.Sm. **D:** *Q. testudo* Lindm., com grãos-de-pólen arredondados.....54

Figura 3: *Quesnelia testudo* Lindm. **A:** Hábito terrestre; **B:** Hábito epífito, **C:** Detalhe da inflorescência estrobiliforme, com brácteas florais roseas e atrativas, e flores com pétalas brancas e ápice roxo, **D:** Vista superior da inflorescência.....55

Figura 4: A-M: *Quesnelia testudo* Lindm (F.M.C Oliveira 14, S.N.A. Miyamoto, V. Koza, M.E. Engels). A- hábito da planta mostrando a roseta formada por um grande número de folhas e rizoma longo; B- bráctea do escapo oblonga com ápice obtuso-acuminado; C- inflorescência estrobiliforme, densa; D- bráctea floral oblonga com ápice apiculado e margem hialina na porção inferior; E- flor séssil; F- sépala oval com margem membranácea involuta; G- pétala ereta, linear, com ápice emarginado, arredondado cuculado; H- detalhe dos apêndices petalíneos basais espatulados, denteados, cuneiformes; I secção longitudinal do ovário mostrando os óvulos e o tubo epigíneo; J- secção transversal do ovário subtrígono; K- vista lateral da antera dorsifixa lanceolada; L- estigma espiral conduplicado; M- tricoma peltado absorvente com células do disco e do anel arranjadas de forma irregular.56

Figura 5: A-D: *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **A e B:** Plantas rupícolas formando densas touceiras. **C e D:** Detalhe da inflorescência espiga, mostrando as brácteas florais dimórficas. **E-H:** *Quesnelia humilis* Mez. **E:** Hábito terrestre. **F:** Detalhe da inflorescência espiga mostrando os botões florais e as brácteas dimórficas. **G:** Vista frontal da inflorescência. **H:** Vista lateral da inflorescência, detalhe da antese.....57

Figura 6: *Isotypus* de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. (Brasil, Paraná (Campo Largo), 26/VIII/1939 Foster 405).....58

Figura 7: A-P: *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. (F.M.C. Oliveira 7, S.N.A. Miyamoto); A- hábito mostrando a planta com roseta tubulosa; B- vista adaxial da folha mostrando a bainha alargada e ápice mucronado; C- bráctea do escapo com ápice apiculado; D- detalhe da inflorescência espiga, laxa; E- vista lateral da flor séssil; F- flor aberta; G- bráctea floral superior, estreito-triangular com ápice agudo; H- sépala estreito-triangular com margem direita involuta; I- pétala espatulada, livre, com ápice retuso; J- detalhe dos apêndices petalíneos fimbriados no ápice e do par de calosidades longitudinais; K- antera dorsifixa lanceolada; L- ovário seccionado longitudinalmente, mostrando os óvulos e o tubo epigíneo; M- secção transversal do ovário trígono e nectários septais; N- Estigma espiral conduplicado imbricado; O- fruto baga, subtrígono e P- tricoma peltado absorvente com células do disco e do anel arranjadas de forma irregular.....59

Figura 8: *Holotypus* de *Quesnelia humilis* Mez (Brasil, Rio de Janeiro, Quinta da Boa Vista, 1887 Glaziou 16.434)......60

Figura 9: A-P: *Quesnelia humilis* Mez (F.M.C. Oliveira 12, M.E.Engles, S.N.A. Miyamoto, V.Koza). A- hábito mostrando a planta com roseta aberta; B- bráctea do escapo elíptica com ápice agudo; C- Inflorescência simples, tipo espiga; D- Vista lateral da flor séssil; E- flor aberta; F- bráctea floral inferior oblongo elíptica com ápice atenuado; G- bráctea floral superior, estreito-triangular com ápice pungente; H- sépala com margem hialina em ambos os lados e ápice apiculado; I- pétala espatulada, livre, com ápice emarginado; J- detalhe dos apêndices petalíneos fimbriados desde a base e do par de calosidades longitudinais; K- antera dorsifixa lanceolada; L- ovário seccionado longitudinalmente mostrando os óvulos e tubo epigíneo; M- secção transversal do ovário mostrando ovário trígono e nectários septais; N-estigma espiral conduplicado imbricado; O- fruto baga subtrígona; P- tricoma peltado absorvente com células do disco e do anel arranjadas de forma irregular.....61

Figura 10: Mapa de distribuição geográfica do gênero *Quesnelia* no Estado do Paraná: *Quesnelia testudo* Lindm, *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. e *Quesnelia humilis* Mez.....62

Capítulo II: Anatomia dos órgãos vegetativos de *Quesnelia* Gaudich. (Bromeliaceae: Bromelioideae) no Estado do Paraná, Brasil.

Figuras 1 – 6: Secções transversais das raízes. **Figura 1:** Região apical da raiz de *Quesnelia humilis* Mez.. **Figura 2:** Região basal da raiz de *Q. humilis*. **Figura 3:** Região apical da raiz de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 4:** Região basal da raiz de *Q. imbricata*. **Figura 5:** Região apical da raiz de *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 6:** Região basal da raiz de *Q. testudo*. An= Anel esclerenquimático, Ce= Córtex externo, Ci= Córtex interno, En= Endoderme, Id= idioblasto, Me= Medula; setas apontam enfileiramento das células corticais externas em relação à epiderme..... 98

Figuras 7 - 12: Secções transversais dos rizomas, evidenciando as raízes intracorticais. **Figura 7:** *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 8:** Detalhe do anel esclerenquimático e do córtex externo em *Q. humilis*. **Figura 9:** *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 10:** Detalhe da conexão de uma raiz intracortical com o cilindro vascular de *Q. imbricata*. **Figura 11:** Detalhe da conexão de uma raiz intracortical com o cilindro vascular de *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 12:** Detalhe do anel esclerenquimático e do córtex interno em *Q. testudo*. An= Anel esclerenquimático, Ci= Córtex interno, En= Endoderme, Rp= Região pericliclica, Setas apontam o córtex externo.....99

Figuras 13 - 18: Secções transversais dos rizomas. **Figuras 13 e 14:** *Quesnelia humilis* Mez. **Figuras 15 e 16:** *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figuras 17 e 18:** *Quesnelia testudo* Lindm. Ep= Epiderme; Fe= Faixa esclerenquimática; Fv= Feixes vasculares; Hi= hipoderme; Id= Idioblasto; Lf= Lacuna foliar; Pa= Parênquima; Se= Súber estratificado; As setas delgadas apontam corpos silicosos; As setas espessas apontam células pétreas.....100

Figura 19: Secção longitudinal do rizoma de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm evidenciando um idioblasto. **Figura 20:** secção transversal do rizoma de *Quesnelia humilis* Mez evidenciando amido (setas) nas células corticais. **Figura 21:** Secção transversal do rizoma de *Q. humilis* evidenciando a região pericliclica. **Figura 22:** Secção longitudinal do rizoma de *Q. imbricata* evidenciando uma célula do anel esclerenquimático. **Figura 23:** Secção transversal do rizoma de *Quesnelia testudo* Lindm. evidenciando da bainha esclerenquimática. Co= córtex; Em= Endoderme; Fv= Feixe vascular; Pe= Periciclo.....101

Figura 24 – 27: Secções transversais dos caules aéreos. **Figura 24:** *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 25:** *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 26:** *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 27:** Detalhe da epiderme de *Q. imbricata*. Co= Córtex; Ep= Epiderme; Fv= Feixes vasculares; Tf= Traço foliar.....102

Figura 28 – 32: Secções transversais dos escapos florais. **Figura 28:** *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 29:** *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 30:** *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 31:** Detalhe do estômato em *Q. humilis*. **Figura 32:** Detalhe da epiderme em *Q. imbricata*. Cs= Câmara subestomática; Ep= Epiderme; Fe= Faixa esclerenquimática; Fv= Feixes vasculares; Hi= hipoderme; Id= Idioblasto; Pa= Parênquima; setas apontam um corpo esférico de sílica.....103

Figura 33 – 38: Secções transversais das folhas. **Figura 33:** Região da bainha foliar de *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 34:** Região mediana da lamina foliar de *Q. humilis*. **Figura 35:** Região da bainha foliar de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 36:** Região mediana da lâmina foliar de *Q. imbricata*. **Figura 37:** Região da bainha foliar que *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 38:** Região mediana da lâmina foliar de *Q. testudo*. Ca= Coluna de ar; Es= Estômato; Fv= Feixe vascular; Hi= hipoderme aquífera; Pa= Parênquima; Pb= Parênquima bractiforme; Pc= Parênquima clorofiliano.....104

Figura 39: Secção paradérmica da região abaxial da bainha foliar de *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 40:** Secção paradérmica adaxial da região da bainha foliar de *Quesnelia imbricata* L. B. Sm. **Figura 41:** Visão frontal da epiderme abaxial em MEV na região mediana da lâmina foliar de *Q. humilis*. **Figura 42:** Epiderme abaxial da bainha foliar de *Q. humilis*. **Figura 43:** Detalhe da escama da bainha foliar de *Q. humilis* em secção transversal. Ba= célula basal, Ep= Epiderme, Es= Estômato, Hi= hipoderme, Pe= Pedúnculo. Setas espessas apontam os corpos de sílica; Setas delgadas apontam a lamela média.....105

Figuras 44-49: Vista frontal dos tricomas peltados absorventes em Microscopia Eletrônica de Varredura (região da bainha foliar). **Figura 44 –45:** *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 46 – 47:** *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 48 – 49:** *Quesnelia testudo* Lindm.....106

Figuras 50 – 55: Secções na região da bainha foliar. **Figura 50:** Secção transversal de *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 51:** Secção paradérmica de *Q. humilis*. **Figura 52:** Secção transversal de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 53:** Secção paradérmica de *Q. imbricata*. **Figura 54:** Secção transversal de *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 55:** Secção paradérmica de *Q. testudo*. Ba= Célula Basal; Pe= Pedicelo.....107

Figura 56: Secção transversal da região mediana da lâmina foliar de *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 57:** Secção paradérmica da região da bainha foliar de *Q. humilis*. **Figuras 58 – 61:** Secções no terço médio da lâmina foliar. **Figura 58:** Secção transversal de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 59:** Secção paradérmica de *Q. imbricata*. **Figura 60:** Secção transversal de *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 61:** Secção paradérmica de *Q. testudo*. Setas apontam a hipoderme. Ep= Epiderme.....108

Figuras 62 – 73: Detalhe dos feixes vasculares em secções transversais das folhas. **Figuras 62 e 63:** Bainha foliar de *Quesnelia humilis* Mez. **Figuras 64 e 65:** Região mediana da lâmina foliar de *Q. humilis*. **Figuras 66 e 67:** Bainha foliar de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figuras 68 e 69:** Região mediana da lâmina foliar de *Q. imbricata*. **Figuras 70 e 71:** Bainha foliar de *Quesnelia testudo* Lindm. **Figuras 72 e 73:** Região mediana da lâmina foliar de *Q. testudo*.....109

Figuras 74 – 81: Secções na bainha foliar. **Figura 74:** Secção longitudinal de *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 75:** Secção longitudinal de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 76:** Secção transversal de *Q. humilis*. **Figura 77:** Secção longitudinal de *Q. humilis*. **Figura 78:** Secção transversal de *Q. imbricata*. **Figura 79:** Secção longitudinal de *Q. imbricata*. **Figura 80:** Secção transversal de *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 81:** Secção longitudinal de *Q. testudo*. Setas apontam conteúdo mucilaginoso.....110

Lista de Quadros

Capítulo II: Anatomia dos órgãos vegetativos de *Quesnelia* Gaudich. (Bromeliaceae: Bromelioideae) no Estado do Paraná, Brasil.

Quadro 1: Indicação das áreas de coleta e voucher dos exemplares.....	73
Quadro 2: Características anatômicas das raízes, na região basal, de <i>Quesnelia</i> Gaudich. no Estado do Paraná.....	77
Quadro 3: Características anatômicas dos rizomas de <i>Quesnelia</i> Gaudich. no Estado do Paraná.....	79
Quadro 4: Características anatômicas da bainha foliar de <i>Quesnelia</i> Gaudich. no Estado do Paraná.....	82
Quadro 5: Características anatômicas da região mediana da lâmina foliar de <i>Quesnelia</i> Gaudich. no Estado do Paraná.....	84

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	14
1.1 A família Bromeliaceae Juss.....	14
1.2 Histórico Taxonômico da Família Bromeliaceae Juss.....	17
1.3 Estudos anatômicos da Família Bromeliaceae Juss.....	20
1.4 Estudos da Família Bromeliaceae Juss. no Brasil.....	21
2. OBJETIVOS.....	24
2.1 OBJETIVO GERAL.....	24
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
3. RESULTADOS.....	25
3.1 Capítulo I: O gênero <i>Quesnelia</i> Gaudich. (Bromeliaceae: Bromelioideae) no Estado do Paraná, Brasil	26
Resumo.....	27
Abstract.....	28
I. Introdução.....	29
I.I. Histórico taxonômico do gênero <i>Quesnelia</i> Gaudich.....	29
II. Material e Métodos.....	33
II.1. Pesquisa bibliográfica.....	34
II.2 Área de Estudo.....	34
II.3 Coletas, observações de campo e tratamento do material botânico.....	35
II.4. Estudos Morfológicos e Taxonômicos.....	36
II.5. Estudos em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).....	37
III. Resultados.....	38
III.1. O gênero <i>Quesnelia</i> Gaudich.....	38
III.2.1. Chave de identificação dos subgêneros de <i>Quesnelia</i> Gaudich para o Estado do Paraná.....	41
III.2.2. Chave de identificação das espécies de <i>Quesnelia</i> Gaudich para o Estado do Paraná.....	41
1. <i>Quesnelia testudo</i> * Lindman.....	42
2. <i>Quesnelia imbricata</i> * L.B.Sm.....	46
3. <i>Quesnelia humilis</i> * Mez.....	49
2.2 Capítulo II: Anatomia dos órgãos vegetativos de <i>Quesnelia</i> Gaudich. (Bromeliaceae: Bromelioideae) no Estado do Paraná, Brasil.....	64

Resumo.....	65
Abstract.....	66
I. Introdução.....	67
II. Material e métodos.....	72
III. Resultados.....	75
III. 1. Raízes adventícias.....	75
III.1.1 Região apical.....	75
III.1. 2 Região basal.....	76
III.2 Rizoma.....	77
III. 3. Caule aéreo.....	79
III.4 Escapo floral.....	79
III.5.1 Folha – bainha.....	80
III.5.2 Folha – terço médio da lâmina.....	82
IV. Discussão.....	84
IV.1 Raiz.....	84
IV.2 Rizoma.....	87
IV.3 Caule aéreo.....	89
IV.4 Escapo floral.....	89
IV.5 Folha.....	91
5. Considerações finais.....	111
6. Referências bibliográficas.....	114
Índice de exsicatas.....	124
Anexo A.....	126
Anexo B.....	127

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1 A família Bromeliaceae Juss.

Bromeliaceae é formada por plantas herbáceas, terrestres, epífitas, rupícolas ou raramente arbustivas. O caule em geral é curto, raramente longo, rizomatozo ou estolonífero, encoberto pelas folhas, formando touceiras. As raízes são absorventes nas plantas terrestres ou fixadoras nas epífitas e rupícolas, reduzidas. As folhas são simples, alternas, paralelinérvias, espiralado-rosuladas, em geral formando uma roseta que acumula água, revestidas por escamas absorventes (tricomas especializados) que captam água e nutrientes do tanque ou do vapor d'água atmosférica, tricomas glandulares algumas vezes presentes com a bainha foliar mais larga que a lâmina, geralmente de consistência mais delicada com margens em geral lisas ou serrilhada a espinescente. A lâmina foliar é coriácea, carnosa ou membranácea, desde filiforme à muito alargada, com margem lisa ou espinescente. O escapo floral é muito desenvolvido a muito curto, raramente ausente, parcial ou totalmente revestido por brácteas, em geral evidentes e coloridas. As inflorescências são axilares ou terminais, simples ou compostas, ou mais raramente com flores isoladas. As flores são heteroclamídeas, andróginas, actinomorfas ou raramente zigomorfas, trímeras, sésseis ou pediceladas, com pedicelos longos ou curtos e delgados, com perianto diferenciado em cálice e corola, dispostas na axila de brácteas, freqüentemente coloridas e sempre presentes com o cálice formado por sépalas livres ou conadas na base, formando um tubo basal de comprimento variável, simétricas a fortemente assimétricas e as pétalas livres ou conadas, formando um tubo basal de comprimento variável, algumas vezes apresentando, na face adaxial, na base ou no ápice, calos longitudinais aos pares, e muitas vezes com um par de apêndices petalíneos na base de diversas formas. O androceu é formado por 6 estames dispostos em duas séries: uma oposta às pétalas e outra oposta às sépalas com filetes livres ou conados, às vezes, adnatos às pétalas desde a base do filete até próximo da região do conectivo e deiscência longitudinal, com dois lóculos, tetraesporangiado. O gineceu é formado por um ovário tricarpetal e trilocular, súpero, ínfero ou semi-ínfero com estilete trifido com placentação axial e estigma espiral conduplicado e os frutos são do tipo cápsula ou baga com sementes sem apêndices, aladas ou plumosas (SMITH & DOWNS, 1974; WANDERLEY & MARTINS, 2007; SOUZA & LORENZI, 2008; JUDD *et al.* 2009).

A espécie tipo, *Bromelia* L., foi publicada por Linneaus, no ano de 1789, em sua obra "*Genera Plantarum*".

O estigma espiral-conduplicado (BROWN & GILMARTIN, 1989a), a presença de tricomas peltados absorventes (BENZING, 2000) e o número básico de cromossomos $X=25$ (BROWN & GILMARTIN, 1989b) são considerados sinapomorfias da família, sustentando-a monofileticamente.

Bromeliaceae Juss. é uma família quase que exclusivamente neotropical, ocorrendo desde o sul da América do Norte até a Patagônia (América do Sul). Há exceção de uma única espécie, *Pitcairnia feliciana* (A. Chev.) Harms & Mild, que ocorre na África ocidental (WANDERLEY *et al.*, 2007) proveniente de uma dispersão recente (GIVNISH, 2011). Smith (1974) caracterizou três importantes centros de diversidade genética e dispersão das espécies: a região andina com prolongamentos em direção ao México e Antilhas, a costa leste do Brasil, representado pela Mata Atlântica e o Escudo das Guianas. Segundo Downs (1974) as espécies da família variam desde pequenas plantas como *Tillandsia usneoides* (L.) L. com menos de 10cm de altura, quanto plantas de grande porte, como *Puya raimondii* Harms que possui uma grande roseta e folhas com até cinco metros de comprimento.

A família possui 3.172 espécies, distribuídas em 58 gêneros (LUTHER, 2008). O Brasil possui um dos maiores centros de diversidade da família, sendo citados 40 gêneros e 1200 espécies, correspondendo a 70 % dos gêneros e 40 % das espécies, sendo que 22% dos gêneros são considerados endêmicos (WANDERLEY *et al.*, 2007) e alguns táxons são encontrados exclusivamente na Mata Atlântica (MARTINELLI *et al.*, 2008).

Martinelli *et al.* (2008) fizeram um estudo preliminar de Bromeliaceae ocorrentes ao longo da Mata Atlântica contendo a lista de espécies, *status* de conservação e distribuição geográfica de cada táxon. Das 1056 espécies relatadas, 66% são considerados endêmicos, sendo que 119 espécies estão em perigo de extinção, 188 são vulneráveis e 58 estão próximas da extinção. Neste levantamento foram citadas 105 espécies para o Paraná e *Achmea kertesziae* Reitz e *Dyckia hastchbachii* L. B. Sm. são consideradas endêmicas.

A família apresenta grande variabilidade morfológica, com a maioria das espécies atrativas, sendo utilizadas como plantas ornamentais. Segundo Benzing (2000) os diferentes habitats e a natureza do substrato influenciam no aspecto da planta, que pode variar no tamanho e coloração das folhas, assim como na morfologia das flores. Sendo assim, a importância econômica da família é referida como plantas ornamentais, utilizadas em decorações de interiores e projetos paisagísticos (REITZ, 1983). Em função da grande procura pelas bromélias de valor ornamental, o extrativismo destas de seus ambientes tem se intensificado nos últimos anos colocando alguns táxons em maior grau de ameaça.

Ecologicamente, as bromélias têm importância fundamental, principalmente pela capacidade de armazenamento de água em seu tanque central (fitotelmata), tornando-as elemento importante para a ampliação da diversidade do habitat (OLIVEIRA, 2004). Diversas espécies animais utilizam as bromélias para sua reprodução (como em numerosos casos de anfíbios), forrageamento e refúgio contra predadores (ROCHA *et al.* 1997). A germinação e o desenvolvimento de algumas espécies de plantas podem também ocorrer nas bromélias (FIALHO & FURTADO, 1993) possuindo um papel importante no estabelecimento de outras espécies vegetais em ambientes como a restinga, onde há pouca água disponível (ZALUAR & SCARANO, 2000).

Não apenas na água contida nos tanques formados pelas folhas das bromélias que os animais encontram seus recursos. As flores das bromélias e o néctar que estas produzem atraem uma gama de polinizadores, que nelas obtêm recursos alimentares para se manterem. Assim, as bromélias durante o período de floração constituem uma fonte importantíssima de alimento para diversos polinizadores, tais como abelhas, mariposas, vespas, borboletas e beija-flores (ROCHA *et al.* 1997). As flores das bromélias são redutos para várias espécies de ácaros que, quando necessitam encontrar seus parceiros que estão em outras flores, utilizam o bico e as narinas dos beija-flores que vêm polinizá-las, como meio de transporte entre diferentes flores (ROCHA *et al.*, 1997).

Benzing (2000) afirma que os representantes epífitos da família ocupam ambiente vulnerável e suportam condições ecológicas específicas para seu estabelecimento e reprodução. Assim, as Bromeliaceae podem atuar como

importantes indicadores das condições ambientais e das taxas de recomposição dos ecossistemas em que se encontram.

1.2 Histórico Taxonômico da Família Bromeliaceae Juss.

Jussieu descreveu a família Bromeliaceae no ano de 1789, tendo como gênero típico *Bromelia* L.. Quase 70 anos após sua descrição a família foi monografada pela primeira vez por Beer (1857), em sua obra “*Die Familie der Bromeliaceen*”, que propôs a sistematização dos gêneros até então conhecidos através de características morfológicas das inflorescências.

Desde então Bromeliaceae foi subdividida por diversos autores. Inicialmente Wittmack (1888) subdividiu a família em quatro tribos sendo elas: Bromelieae, Pitcairnieae, Puyeeae e Tillandsieae, baseando-se nos tipos de frutos, posição do ovário e margem foliar.

Baker (1889) publicou sua obra “*The Handbook of Bromeliaceae*”, citando cerca de 800 espécies. Dividiu a família em três tribos: *Bromelieae* Dumort., caracterizada por apresentar ovário ínfero, frutos indeiscentes e folhas espinho-marginadas; *Pitcairnieae* Meisn., caracterizada por frutos tipo cápsula tri-valvar, folhas com ou sem espinhos; e *Tillandsieae* Dumort. caracterizada por apresentar sementes com apêndices filiformes e folhas sempre sem espinhos.

Mez (1892) na “*Flora Brasiliensis*” manteve a subdivisão da família em três tribos, proposta por Baker e propôs a subdivisão das tribos em subtribos, acrescentando caracteres relacionados à morfologia do grão de pólen para a distinção dos táxons. A tribo *Bromelieae* Baker foi subdividida em três subtribos: *Archaeobromeliae* Mez, *Poratae* Mez e *Sulcatae* Mez. A subtribo *Archaeobromeliae* Mez seria então caracterizada pelo pólen desprovido de poros ou sulcos. A subtribo *Poratae* Mez, caracterizada pela presença de poros e a subtribo *Sulcatae* Mez possui o pólen sulcado. A tribo *Pitcairnieae* Baker foi subdividida, também, em três subtribos: *Pitcairniinae* Mez, *Puyinae* Mez e *Naviinae* Mez. A tribo *Tillandsieae* Baker não foi subdividida. Em 1896, Mez acrescentou à tribo *Poratae* a seção *Disteganthinae*, tendo esta um único gênero, *Disteganthus* Lem

Harms (1930) propôs uma nova divisão para a família. Bromeliaceae estaria então subdividida em quatro subfamílias: Pitcairnoideae, Tillandsoideae, Navioideae

e Bromelioideae. Também dividiu a subfamília Bromelioideae em tribos, respeitando sua morfologia polínica.

Mez (1934-1935) estudou a família Bromeliaceae em sua totalidade de espécies e gêneros até então conhecidos, reconhecendo cerca de 500 espécies. O autor propôs ainda a reorganização da família em três subfamílias: Pitcairnoideae, Tillandsioideae e Bromelioideae, considerando Navioideae uma tribo (Navieae) em Pitcairnoideae. Mez evidenciou numerosas características para a diferenciação dos táxons, tais como características florais e morfologia polínica.

Atualmente, Bromeliaceae está tradicionalmente dividida em três subfamílias: Pitcairnoideae (Meisner) Harms, Tillandsioideae (Dumortier) Harms e Bromelioideae, diferenciadas pela morfologia da folha, tipo de fruto e semente (SMITH & DOWNS, 1974, 1977, 1979).

Estudos moleculares tem sido realizados para elucidar a sistemática da família e organizá-la de forma monofilética. Terry, Brown & Olmstead. (1997) realizaram um estudo comparativo usando a sequência de *ndhF* identificando quatro linhagens que podem ser reconhecidas como subfamílias *Brocchinia* J. H. Schultes ex J. A. Schultes & J. H. Schulte, Tillandsioideae, Pitcairnoideae sensu stricto (representada pelos gêneros *Dyckia* Schult. f., *Encholirion* Benth., *Fosterella* L.B.Sm., *Pepinia* Brongn. ex André, *Pitcairnia* L'Hér e *Navia* J. H. Schultes ex J. A. Schultes & J. H. Schultes) e Bromelioideae sensu lato (representantes de Bromelioideae mais *Puya* Molina).

No entanto, uma nova proposta da divisão da família foi sugerida por Givnish *et al.* (2007) baseada em estudo de seqüências de *ndhF*, no qual as subfamílias Bromelioideae e Tillandsioideae mostraram-se monofiléticas e Pitcairnoideae emergiu polifilética. Os autores sugeriram a recircunscrição de Pitcairnoideae, sendo que, ao menos, cinco subfamílias seriam estabelecidas. Assim, Navioideae seria recircunscrita, com os gêneros *Breweria* L.B.Sm. , *Cottendorfia* Schult & Schult f., *Navia* J. H. Schultes ex J. A. Schultes & J. H. Schultes, *Sequencia* Givnish e *Steyerbromelia* L.B.Sm.. A subfamília Pitcairnoideae enquadrou os gêneros *Abromeitiella* Mez, *Deuterocohnia* Mez, *Dyckia* Schult f., *Encholirium* Benth., *Fosterella* L.B.Sm. e *Pitcairnia* L'Hér. Quatro novas subfamílias foram propostas, sendo elas Puyoideae, Brocchinioideae e Hechtioideae, ambas monogenéricas

(*Puya* Molina, *Brocchinia* J. H. Schultes ex J. A. Schultes & J. H. Schultese *Hechtia* Klotzsch) e Lindmanioideae (*Connelia* N.E. Br. e *Lindmania* Mez), resultando um total de oito subfamílias organizadas monofileticamente.

Givnish *et. al* (2011) analisaram a sequência de oito regiões plastídeas (*matK*, *ndhF*, *rsp16*, *atpB-rbcL*, *psbA*, *trnH*, *trnL* e *trnF*) de 46 dos 58 gêneros de Bromeliaceae confirmaram o resultado anterior, sendo que as subfamílias Pitcairnoideae, Navioideae, Brocchinioideae, Hectioideae, Lindmanioideae e Tillandsioideae obtiveram consenso maior ou igual a 90%. As subfamílias Bromelioideae e Puyoideae se mantiveram com um consenso de 55% e 50%, respectivamente. Segundo os autores, a família originou-se no Escudo das Guianas, há aproximadamente 100 milhões de anos, e espalhou-se, centrifugamente, nas Américas. Sendo assim, a distribuição geográfica dos táxons, concentrados nos centros de diversidade, seria explicada por esta dispersão. Foram reconhecidos ao todo, sete centros de dispersão de táxons ancestrais, sendo eles: o escudo das Guianas, o escudo Brasileiro, a Amazônia, os Andes (Chile), o norte da América do Sul (incluindo o Caribe e os Estados Unidos), a América Central e o oeste da África.

Bromelioideae é considerada a detentora da maior diversidade morfológica, e possivelmente maior variabilidade genética, o que se reflete na inclusão de mais da metade dos gêneros de Bromeliaceae neste grupo (BENZING, 2000). Nesta subfamília a precariedade de delimitação de vários gêneros é reconhecida, sendo que em alguns casos, apesar de se ter informação completa sobre uma espécie é difícil de decidir a qual gênero pertence (SMITH & DOWNS, 1979).

Vieira (2006) afirmou que grande parte da dificuldade em se estabelecer um sistema natural para a família está na carência de informação disponível relativa aos táxons. Costa (1995) já havia apontado três aspectos relacionados à esta dificuldade: a plasticidade fenotípica dos táxons, a imprecisão das descrições disponíveis e a pouca representatividade das coleções de herbários, sendo desprestigiada a gama de variação alcançada pelos táxons em seu ambiente natural. Assim, o número de táxons está mudando constantemente, com novas descrições e mudanças taxonômicas, continuamente propostas, devido à difícil delimitação genérica e específica acarretados pelas homoplasias na família (WANDERLEY *et al.*, 2007).

Durante muito tempo, Bromeliaceae permaneceu juntamente com Velloziaceae sendo as únicas famílias que compunham a Superordem Bromelifloreae (DAHLGREN, CLIFFORD & YEO, 1985), e a única família da Ordem Bromeliales (CRONQUIST, 1988). Com base nos estudos filogenéticos, na segunda atualização da classificação das ordens e famílias das angiospermas (APG II, 2003), a família Bromeliaceae foi enquadrada na Ordem Poales Small, onde permanece segundo a APG III (2009), juntamente com as famílias Cyperaceae Juss, Eriocaulaceae Martinov., Poaceae Barnhart, Juncaceae Juss, Rapateaceae Dumort., Restionaceae R.Br., Typhaceae Juss. e Xyridaceae C. Agardh.

Estudos de caracteres florais têm sido empregados para auxiliar na taxonomia e na filogenia da família. Brown & Gilmartin (1989a) analisaram os tipos morfológicos de estigma em diversos táxons de Bromeliaceae, relatando cinco tipos morfológicos: simples-ereto, espiral-conduplicado, convoluto-laminar, cupulado e coraliforme.

Brown & Terry (1992) realizaram um estudo com os tipos morfológicos dos apêndices petalíneos em Bromeliaceae no qual, três tipos morfológicos foram descritos: sendo eles ligulados, em forma de bolsa ou laminares. Os autores propõem a utilização destes caracteres na taxonomia da família.

Benzing (1994) mencionou estudos recentes que contribuem com uma taxonomia com base evolutiva objetivando a análise de caracteres tradicionalmente utilizados, bem como o emprego de outros até então pouco utilizados, como por exemplo, os caracteres florais.

1.3 Estudos anatômicos da Família Bromeliaceae Juss.

Numerosos são os estudos de anatomia da família Bromeliaceae, porém a maioria deles possui enfoque ecológico, sendo poucos os que se direcionam a taxonomia.

Mez (1896) foi um dos primeiros autores a descrever a anatomia da família Bromeliaceae. O autor descreveu, de forma geral, a anatomia dos órgãos vegetativos, pontuando características de adaptação das plantas ao habitat. O autor foi ainda o primeiro a descrever o mecanismo geral de absorção de água e nutrientes pelos tricomas peltados absorventes.

Krauss (1948, 1949a, 1949b) descreveu a anatomia dos órgãos vegetativos de *Ananas comusus* (L.) Merr., apontando características anatômicas relacionadas à adaptação da planta ao habitat. Estudou ainda, a ontogenia dos órgãos descritos, tornando-se referência em todos os trabalhos de anatomia da família.

Tomlinson (1969) compilou dados de diversos autores anteriores a ele e, assim, apresentou uma visão geral da anatomia da família Bromeliaceae. O autor descreveu o desenvolvimento dos tricomas peltados absorventes e estômatos nas folhas, o escapo floral, as raízes e rizomas das espécies estudadas. Com base nas características anatômicas, diferenciou as três tradicionais subfamílias, principalmente pela morfologia dos tricomas peltados, distribuição e funções dos mesmos. Este trabalho, assim como os de Krauss, é referência obrigatória em trabalhos de anatomia da família.

Vários autores descreveram a anatomia de representantes da família Bromeliaceae sendo alguns com enfoque evolutivo, como por exemplo, Benzing (1976) que estudou a estrutura, função e importância ecológica dos tricomas nas bromélias, classificando a família em quatro principais tipos ecofisiológicos. O autor descreveu ainda o mecanismo de absorção de água e nutrientes pelos tricomas.

Strehl (1983) caracterizou os tricomas foliares na família sob os aspectos morfológicos, bem como sua distribuição e flexibilidade, além de traçar as prováveis linhas filogenéticas evolutivas para estas estruturas.

Benzing (2000) publicou uma das obras mais abrangentes sobre a família Bromeliaceae, enfatizando a função, a ecologia e a evolução dos órgãos vegetativos e reprodutivos de vários táxons das três subfamílias. O estudo traz, ainda, um tópico especial sobre alguns gêneros de Bromelioideae (*Neoregelia*, *Cryptanthus*) e Tillandsioideae (*Tillandsia* e *Racinaea*).

1.4 Estudos da Família Bromeliaceae Juss. no Brasil

Estudos relevantes da família Bromeliaceae no Brasil foram iniciados por Carl Mez, um dos maiores estudiosos da família, estudando-a em diversos momentos de sua vida. Em 1892 estudou a família para a Flora Brasiliensis, relatando a presença de 406 táxons pertencentes a 30 gêneros para o Brasil. Destes 215 pertencem à subfamília Bromelioideae, 90 à Pitcairnoideae e 101 à Tillandsioideae. Em 1935

estudou a família em sua totalidade, contribuindo para a obra "*Das Pflanzenreich: Regni Vegetabilis conspectus*". Relatou a ocorrência de 51 gêneros, muitos deles endêmicos do Brasil.

Ressalta-se também, a obra "The Bromeliaceae of Brazil" realizada por Smith (1955), constituído de chaves de identificação para gêneros e espécies, o qual citou 1350 espécies.

Demais estudos foram realizados em vários estados brasileiros. Reitz (1965) publicou o levantamento das bromélias da Amazônia, realizado em 1962. O trabalho listou 64 espécies distribuídas em 14 gêneros.

Reitz (1967) publicou uma lista das Bromeliaceae ocorrentes nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. O trabalho catalogou 166 espécies distribuídas em 18 gêneros.

Angely (1970) em seu trabalho sobre a flora e fitogeografia de São Paulo, listou 7251 espécies sendo 121 pertencentes à família Bromeliaceae.

Reitz (1983) estudou as Broméliaceas de Santa Catarina, contribuindo com o conhecimento sobre o "problema malária-bromélia". No estudo, o autor apresenta chaves de identificação, observações ecológicas e notas endemiológicas, ressaltando as espécies que apresentam criadouro para o mosquito da malária. Neste estudo, Reitz reconheceu 100 espécies de Bromélias para o Estado, distribuídas em 15 gêneros.

Fontoura *et al.* (1991) realizaram um levantamento preliminar das bromélias ocorrentes no estado do Rio de Janeiro citando 245 espécies distribuídas em 20 gêneros. Um trabalho similar, porém mais recente, foi realizado no estado de São Paulo por Wanderley *et al.* (2007) : "Flora Fanerogâmica do estado de São Paulo" onde foi levantadas 140 espécies da família distribuídas em 19 gêneros.

Em Minas Gerais Versieux & Wendt (2006) fizeram um checklist da família com notas em taxonomia e endemismo, relatando 265 espécies distribuídas em 27 gêneros, sendo 98 espécies endêmicas para o Estado.

Para o Estado do Paraná foram realizados estudos taxonômicos dos gêneros *Nidularium* Lem. (TARDIVO & CERVI, 1997), *Canistrum* E. Morren (TARDIVO &

CERVI, 1998b), *Pitcairnia* L'Heritier (TARDIVO & CERVI, 1998b), *Billbergia* Thunb. (GAJOTTO *et al.*, 2010) e *Tillandsia* L. (KREMER, 2011).

O objetivo deste trabalho foi estudar a morfoanatomia e a taxonomia de *Quesnelia*, enfatizando a distribuição geográfica e o *status* de conservação de todos os táxons estudados. Com a análise anatômica dos órgãos vegetativos procurou-se evidenciar estratégias adaptativas ao hábito epifítico e rupícola das espécies além de enfatizar os caracteres úteis na taxonomia do grupo. O trabalho é relevante porque dá continuidade aos estudos da família para o Estado e colabora com o estudo da Flora do Paraná.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Coletar, identificar e descrever as espécies de *Quesnelia* Gaudich observando os aspectos adaptativos do grupo, sua distribuição geográfica e o *status* de conservação no Estado do Paraná.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar o estudo morfológico, anatômico e taxonômico das espécies de *Quesnelia* ocorrentes no Estado do Paraná- Brasil;
- Ampliar o conhecimento sobre a distribuição geográfica, floração e frutificação dos táxons levantados;
- Elaborar chaves de identificação para os táxons estudados a partir de dados morfológicos;
- Descrever anatomicamente os órgãos vegetativos (raiz, rizoma, caule aéreo, escapo floral e folhas), relacionando características adaptativas aos habitats;
- Observar e descrever os aspectos morfológicos adaptativos e evolutivos das espécies encontradas;
- Esclarecer problemas taxonômicos do gênero *Quesnelia* Gaudich. no Estado do Paraná e contribuir com o projeto “A Flora do Paraná”;
- Incrementar o acervo do Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

3. RESULTADOS

Os resultados estão organizados em dois capítulos:

Capítulo I: O gênero *Quesnelia* Gaudich (Bromeliaceae: Bromelioideae) no Estado do Paraná, Brasil.

Capítulo II: Anatomia dos órgãos vegetativos de *Quesnelia* Gaudich (Bromeliaceae: Bromelioideae) no Estado do Paraná, Brasil.

3.1 Capítulo I:

O GÊNERO *QUESNELIA* GAUDICH. (BROMELIACEAE: BROMELIOIDEAE) NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

FERNANDA MARIA CORDEIRO DE OLIVEIRA¹;

ROSÂNGELA CAPUANO TARDIVO².

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

Quesnelia Gaudich pertence à subfamília Bromelioideae (Bromeliaceae) com 20 espécies, endêmicas do Brasil ocorrendo desde o leste da Bahia até o norte de Santa Catarina, enquadradas em dois subgêneros: *Quesnelia* subg. *Quesnelia* e *Quesnelia* subg. *Billbergiopsis* Mez. Um estudo taxonômico do gênero foi realizado para o Paraná, consistindo de pesquisa bibliográfica, estudo morfológico e taxonômico de material *in vivo* e de exemplares das coleções de diversos herbários. São reconhecidos três táxons para o Paraná: *Quesnelia testudo* Lindm, *Quesnelia humilis* Mez e *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. Chave de identificação, descrições morfológicas, distribuição geográfica, comentários, ilustrações e o grau de conservação dos táxons estudados são apresentados.

Palavras-chave: Bromeliaceae, *Quesnelia*, Taxonomia, Paraná.

Abstract

Quesnelia Gaudich is a genus of the subfamily Bromelioideae (Bromeliaceae), with 20 endemic species of Brazil occurring from the east of Bahia State to the North of Santa Catarina State. It's been divided into two subgenera: *Quesnelia* subg. *Quesnelia* and *Quesnelia* subg. *Billbergiopsis* Mez. A taxonomic study of *Quesnelia* of Paraná State was presented, consisting of bibliography research, morphological and taxonomic study of material *in vivo* and study of specimens of the herbaria collections. Three taxa were found in Paraná: *Quesnelia testudo* Lindm, *Quesnelia humilis* Mez and *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. Identification key, morphological descriptions, geographical distribution, comments, illustrations and the grade of conservation of the taxa studied are presented.

Key-words: Bromeliaceae, *Quesnelia*, Taxonomy, Paraná State.

I.Introdução

I.I. Histórico taxonômico do gênero *Quesnelia* Gaudich.

Quesnelia foi estabelecido por Gaudichaud-Beaupré (1842), tendo como espécie tipo *Quesnelia rufa* Gaudich., representada por uma estampa elaborada a partir de uma coleta realizada pelo próprio autor, porém , sem a descrição da espécie tipo e nem do gênero. Mesmo assim, considerou *Quesnelia* próximo ao gênero *Billbergia* Thumb. devido às semelhanças morfológicas entre os dois táxons. O nome foi dado em homenagem a M. Quesnel, cônsul francês na Guiana Francesa.

Beer (1857), em sua obra “Die Familie der Bromeliaceen” propôs a sistematização dos gêneros até então conhecidos. Tomando por base características florais, posicionou o gênero *Quesnelia* na divisão Bromelieae Dumort. e forneceu a diagnose para a espécie tipo (*Quesnelia rufa*).

Wawra (1880) descreveu quatro novas espécies para o gênero: *Q. strobilispica*, *Q. lateralis*, *Q. centralis* e *Q. augusto-coburgii*. O mesmo autor incluiu espécies morfológicamente semelhantes ao gênero *Billbergia*, sendo distintas, por apresentarem os estames unidos até cerca da metade do comprimento das pétalas. Também, sugeriu um estudo das espécies “*in vivo*” para melhor detalhamento da morfologia dos gêneros, facilitando assim a sua delimitação.

Wawra (1883) sustentou seu posicionamento anterior e manteve o gênero *Quesnelia* tomando por base a presença de estames oposipétalos com filetes aderidos às pétalas em sua porção mediana e óvulos obtusos. Comentou também que nenhum dos caracteres que foram avaliados por ele poderiam ser utilizados isoladamente para a caracterização do gênero, uma vez que uma determinada característica poderia estar ausente em determinadas espécies de *Quesnelia* ou poderia ocorrer também em espécies de outros gêneros próximos.

Baker (1889), em sua obra “*The Handbook of Bromeliaceae*”, enquadrou *Quesnelia* na tribo *Bromelieae*, próxima do gênero *Billbergia*, por apresentar estigmas longos e espiralados. *Quesnelia*, neste contexto, foi considerada distinta pela presença de inflorescência espiga ou, usualmente, estrobiliforme, sépalas com ápice obtuso, pétalas com o dobro do comprimento das sépalas e estames conados até a porção mediana da corola.

Lindman (1891) comentou sobre a semelhança morfológica entre os gêneros *Quesnelia* e *Aechmea* Ruiz & Pav. O autor dividiu o gênero *Quesnelia* em três subgêneros: *Euquesnelia* Lindm., *Platyquesnelia* Lindm. e *Lysiquesnelia* Lindm. O autor ressaltou ainda a afinidade morfológica do subgênero *Platyquesnelia* com o gênero *Aechmea*, incluindo espécies que atualmente estão enquadradas no gênero *Aechmea*.

Mez (1892) na “*Flora Brasiliensis*” manteve a subdivisão da família em três tribos, proposta por Baker e propôs a subdivisão das tribos em subtribos, acrescentando caracteres relacionados à morfologia do grão de pólen para a distinção dos táxons. A tribo *Bromelieae* Baker foi subdividida em três subtribos: *Archaeobromeliae* Mez, caracterizada pelo pólen desprovido de poros ou sulcos, *Poratae* Mez, caracterizada pela presença de poros e *Sulcatae* Mez. *Sulcatae* Mez com o pólen sulcado. Nesta nova classificação, o gênero *Quesnelia* ficou subordinada à tribo *Bromelieae*, subtribo *Poratae*. Neste contexto, *Quesnelia* foi considerada distinta de *Aechmea* pela presença de sépalas não mucronadas, pelos óvulos não caudados e pela inflorescência simples, em espiga. O autor descreveu duas novas espécies de *Quesnelia* (*Q. indecora* Mez e *Q. humilis* Mez) e transferiu cinco para o gênero *Aechmea*, reconhecendo ao todo nove espécies em *Quesnelia*. O autor foi o primeiro a questionar *Quesnelia* como um gênero natural, mencionando a afinidade dos táxons com espécies de *Aechmea* e *Billbergia*.

Mesmo admitindo a artificialidade do gênero, Mez (1896), conservou o posicionamento taxonômico anterior, dividindo o gênero em três subgêneros: *Quesnelia* subg. *Warwraea* Mez, *Quesnelia* subg. *Billbergiopsis* Mez e subg. *Quesnelia*. Também, discutiu a afinidade das espécies do subgênero *Quesnelia* com espécies de *Aechmea* subg. *Pothuava*. Mencionou também, a semelhança morfológica de espécies do subg. *Billbergiopsis* com espécies de *Billbergia*.

Harms (1930) subordinou *Quesnelia* na tribo *Poratae*, mantendo para o gênero a mesma classificação sugerida por Mez (1896)

Mez (1934) manteve a divisão de *Quesnelia* em três subgêneros (*Quesnelia*, *Warwrea* e *Billbergiopsis*) e elevou para 13 o número de espécies reconhecidas. Dividiu a subfamília Bromelioideae de acordo com a sua morfologia polínica. *Aechmea* e *Quesnelia* estariam próximas morfológicamente por apresentarem grãos

de pólen porados. *Quesnelia* se diferenciou devido à presença de óvulos obtusos, grãos de pólen biporados e inflorescência simples, enquanto *Aechmea* com óvulos caudados e inflorescência composta, panícula. *Billbergia* foi enquadrada na tribo Sulcateae.

Smith & Downs (1979) mantiveram para o gênero *Quesnelia*, em parte, a divisão proposta por Mez (1934), considerando apenas dois subgêneros: *Quesnelia* e *Billbergiopsis*, subordinando a estes 14 espécies.

Faria *et al* (2004), em um estudo filogenético, utilizando os caracteres morfológicos, avaliaram os limites genéricos e infragenéricos do gênero *Aechmea*. No estudo, foram utilizados 86 táxons, incluindo sete dos oito subgêneros de *Aechmea* e os gêneros *Acanthostachys* Klotzsch (com duas espécies), *Billbergia* (com seis espécies), *Fernseea* Baker, *Lymania* Read, *Hohenbergia* Schult.f., *Portea* Brongn. ex K. Koch, *Ronnbergia* E. Morren & André, *Streptocalyx* Beer e dez espécies de *Quesnelia*, sendo duas do subg. *Quesnelia* e oito do subg. *Billbergiopsis*. No estudo, *Quesnelia* se mostrou polifilético sendo que as espécies do subg. *Billbergiopsis* emergiram no cladograma relacionados aos gêneros *Fernseea*, *Lymania*, *Billbergia* subg. *Billbergia*, *Aechmea* subg. *Aechmea*, *Aechmea* subg. *Pothuava*, *Aechmea* subg. *Lamproccocus*, *Aechmea* subg. *Platyaechmea* e *Ortigiesia*. No entanto, os táxons do subg. *Quesnelia* (*Quesnelia arvensis* e *Q. quesneliana*) obtiveram grande afinidade entre si, tendo como grupo irmão *Aechmea vanhoutteana* e *Quesnelia edmundoi* var. *edmundoi*.

Gaiotto, Tardivo & Cervi (2010) realizaram um estudo taxonômico do gênero *Billbergia* no Estado do Paraná. Em seus comentários, os autores relataram a semelhança morfológica entre *Quesnelia* e *Billbergia*, afirmando que a diferença entre os táxons é pouco precisa e delimitada. Segundo eles, uma distinção entre os táxons pode ser feita através dos grãos-de-pólen, que em *Billbergia* são sulcados e em *Quesnelia* biporados.

Schulte & Zizka (2008) analisaram a filogenia de Bromeliaceae, baseados na morfologia dos apêndices petalíneos e dos grãos-de-pólen em 81 táxons da família, incluindo as três subfamílias. Neste estudo, *Quesnelia* emerge polifileticamente, próxima de *Aechmea* e *Billbergia*.

Almeida *et al* (2009) analisaram a filogenia do gênero *Quesnelia* através de caracteres morfológicos. Nesse estudo, foram incluídos táxons de seis gêneros da subfamília Bromelioideae. *Quesnelia* emergiu como um grupo polifilético, próximo de gêneros *Aechmea* e *Billbergia*. O subg. *Quesnelia* emergiu como monofilético, com alto nível de similaridade entre as espécies analisadas, enquanto o subg. *Billbergiopsis* emergiu polifileticamente, com grande afinidade aos gêneros *Aechmea* e *Billbergia*.

Sass & Specht (2010) analisaram 150 espécies de Bromelioideae, englobando representantes dos oito subgêneros de *Aechmea* e, pelo menos, uma espécie de cada gênero da subfamília. O estudo apresentou um clado formado por espécies nativas da Costa Atlântica do Brasil, incluindo táxons de *Billbergia*, *Aechmea* subg. *Platyaechmea* e *Quesnelia*. O estudo confirmou a proximidade de *Billbergia* e *Quesnelia*.

O gênero *Quesnelia* tem sido estudado no Brasil, sendo alguns trabalhos taxonômicos, baseados na concepção adotada por Smith & Downs (1979).

Reitz (1983), em um levantamento de Bromeliaceae para Santa Catarina, citou apenas *Q. imbricata* L.B.Sm., para o Estado, relatando também, a ocorrência desta para o Paraná.

Fontoura, Costa & Wendt (1991) relataram a presença de oito espécies de *Quesnelia* para o Rio de Janeiro: *Q. arvensis* (Vell.) Mez, *Q. quesneliana* (Brongn.) L.B.Sm, *Q. edmundoi* L.B.Sm, *Q. lateralis* Wawra, *Q. blanda* (Schott ex Beer) Mez, *Q. marmorata* (Lem.) Read., *Q. liboniana* (De Jongue), *Q. augusto-cobourgii* Wawra. Vieira (2006) acrescentou uma nova espécie de *Quesnelia* para o mesmo Estado: *Q. seideliana* L.B.Sm & Reitz e considerou *Q. blanda* ilegítimo, sendo substituído por *Q. strobilispica* Wawra, elegendo um novo neótipo.

Vieira (1999) descreveu mais um novo táxon, *Quesnelia kautskyi*, encontrada no Espírito Santo e em Minas Gerais. Versieux & Wendt (2006) relataram a presença de sete espécies de *Quesnelia* para Minas Gerais: *Q. arvensis* (Vell.) Mez, *Q. augusto-cobourgii* Wawra, *Q. indecora* Mez, *Q. kautskyi* C.M.Vieira, *Q. liboniana* (De Jonghe) Mez, *Q. quesneliana* (Brongn.) L.B.Sm., *Q. strobilispica* Wawra.

Wanderley & Proença (2006) descreveram *Quesnelia violacea* encontrada em São Paulo, muito relacionada morfológicamente à *Q. humilis* Mez, diferindo, essencialmente, pela coloração das pétalas e forma da bráctea floral.

Proença; Martins & Wanderley (2007) relataram a presença de cinco espécies de *Quesnelia* para o Estado de São Paulo: *Q. marmorata* (Lem.) Read, *Q. arvensis* (Vell.) Mez, *Q. testudo* Lindm, *Q. humilis* Mez e *Q. violacea* Wand.& S.L.Proença.

Amorim & Leme (2009) descreveram *Quesnelia koltesii* e *Q. clavata*, coletadas na Bahia, morfológicamente muito semelhantes entre si, porém, diferenciadas pelas brácteas florais.

Silva, Costa & Barros (2011) registraram 4 quatro espécies de *Quesnelia* no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, *Q. edmundoi* L.B. Sm. var. *edmundoi*, *Q. lateralis* Wawra, *Q. liboniana* (De Jonghe) Mez e *Q. quesneliana* (Brongn.) L.B. Sm.

Almeida *et al.* (2009) analisaram a filogenia de *Quesnelia* com base em dados morfológicos e anatômicos. A artificialidade do gênero foi confirmada. *Quesnelia* subg. *Quesnelia* emergiu monofiléticamente, porém *Quesnelia* subg. *Billbergiopsis* emergiu de forma polifilética. O trabalho também relatou a relação morfológica entre grande número de espécies de *Quesnelia* subgênero *Billbergiopsis* com o gênero *Billbergia* Thumb.

Segundo Forzza *et al.* (2010), na Lista de Espécies da Flora do Brasil, ocorrem 20 espécies de *Quesnelia* ao longo da Mata Atlântica, desde o leste da Bahia até Santa Catarina, sendo todas endêmicas (MARTINELLI *et al.* 2008).

Dando continuidade aos estudos taxonômicos de Bromeliaceae no Estado do Paraná, este trabalho traz um levantamento de *Quesnelia*, propiciando futuros trabalhos sistemáticos do gênero para o Brasil.

II. Material e Métodos

O estudo taxonômico foi realizado através de levantamento bibliográfico, análise do material *in vivo* coletado pela autora e observações de campo, durante as expedições botânicas e no estudo dos exemplares depositados nos herbários visitados.

II.1. Pesquisa bibliográfica

Realizou-se o levantamento de toda a bibliografia disponível sobre *Quesnelia* Gaudich. Demais informações foram obtidas por meio de obras clássicas e específicas da família: Wawra (1880), Mez (1892, 1934), Smith & Downs (1979), Reitz (1983), Benzing (2000) e Luther (2008)

II.2. Área de Estudo

O Estado do Paraná está situado na região sul do Brasil, entre as coordenadas (22 29'30"-26 41'00" S e 48 02'24" – 54 37'38" W). Apresenta uma área de 199.323 Km². Segundo Roderjan *et al.* (2002), o Estado está dividido em 5 grandes unidades fitogeográficas (Fig.1).

- Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica): situada a leste do estado, sendo compreendida, em quase toda a sua extensão pela Serra do Mar, com altitude máxima de 1887m.
- Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária): situada a oeste da Serra do Mar, ocupando as porções planálticas do estado, entre 800 e 1200m. de altitude.
- Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Estacional): situada ao norte e ao oeste do estado e nos vales formadores do Rio Paraná, abaixo de 800m.
- Estepe (Campos): ocorre nas porções mais elevadas dos três planaltos paranaenses, ocupando ca. 14% da superfície do estado.
- Savana (cerrado): 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.

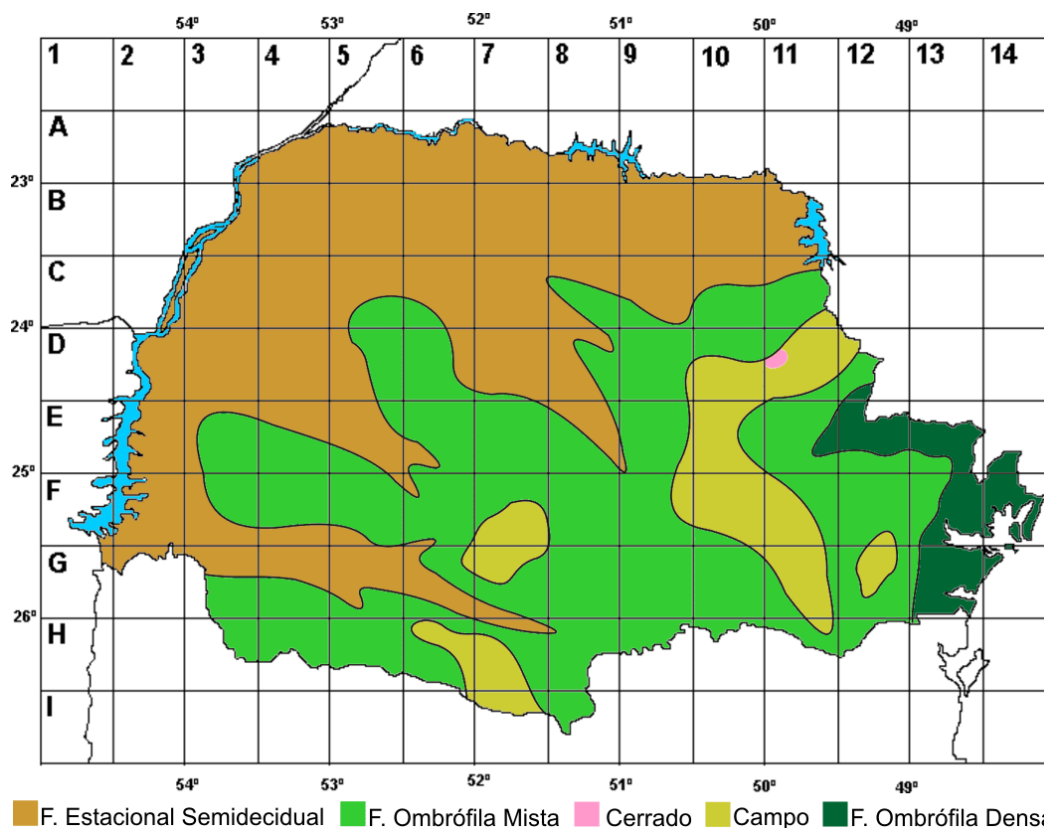


Figura 01 – Regiões Fitogeográficas do Estado do Paraná; Fonte: Michel Miretzki (2003), modificado por Rodrigo Kersten (2004).

II.3 Coletas, observações de campo e tratamento do material botânico

As coletas foram realizadas no período de agosto/2010 à outubro/2011, através de diversas expedições botânicas no Estado do Paraná para coleta de material florido e/ou frutificado.

Amostras de folhas e flores foram fixadas em FAA 50 e estocadas em Etanol 50% para posterior estudo em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) dos tricomas foliares, estigmas e grãos-de-pólen e posterior estudo morfológico em microscópio estereoscópico.

Todo o material coletado florido e/ou frutificado foi herborizado segundo técnicas usuais em Taxonomia Vegetal (RADFORD *et al.* 1974; JUDD *et al.*, 2009), sendo posteriormente depositados no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG).

Aspectos importantes, tais como variação de hábitat, hábito da planta, altura dos indivíduos, morfologia e coloração das folhas e das brácteas do escapo, floração e frutificação foram observados e relatados ainda em campo.

II.4. Estudos Morfológicos e Taxonômicos

Para os estudos morfológicos e taxonômicos, além do material coletado, foram consultados os exemplares das coleções dos herbários relacionados abaixo, cujas as siglas estão de acordo com Holmgren *et al.* na versão online do Index Herbariorum disponível em <http://sweetgum.nybg.org/ih/>, acesso 28/10/2011.

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

FUEL - Herbário da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná.

HBR- Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, Santa Catarina.

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

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

MBM- Museu Botânico Municipal, Curitiba, Paraná.

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

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

O material foi analisado em microscópio estereoscópico. A identificação do material foi feita utilizando as chaves propostas por Smith & Downs (1979), Wanderley *et al.* (2007) e das descrições originais, bem como visualização das fotos dos holótipos, quando disponíveis *on-line*.

Os tipos de inflorescência foram descritos de acordo com Weberling (1989). A nomenclatura dos estigmas foi baseada em Brown & Gilmartin (1989b). Para a descrição morfológica, a nomenclatura utilizada foi Stearn (1983) e Gonçalves & Lorenzi (2011).

A lista de Estados na distribuição geográfica das espécies está baseada em Smith & Downs (1979), Reitz (1983), Forzza, Siqueira Filho & Martinelli (2010) e Wanderley *et al.* (2007), além do levantamento de informações nos herbários visitados e coletas realizadas pela autora.

A lista de sinonímias está baseada em Smith & Downs (1979), Reitz (1983), Luther (2008) e Vieira (2006) e conferida no Missouri Botanical Garden, disponível on line em: <http://mobot.mobot.org/w3t/search/vast.html> e no Royal Botanic Gardens, disponível on line em: <http://epic.kew.org/searchepic/searchpage>.

Algumas abreviaturas foram utilizadas no tratamento taxonômico: alt.: altura; ca.: cerca de; compr.: comprimento; diâm: diâmetro; larg: largura; s/d: sem data, s/n: sem número de coletor.

As citações do material examinado estão organizadas por táxon, citando-se primeiro o material do Estado do Paraná e, em seguida, dos outros Estados. Dentro de cada um, segue-se primeiramente o nome do município, seguido da localidade, coletor e número de coleta (em *itálico*) e a sigla do herbário onde o material está depositado. Quando um exemplar foi coletado por vários coletores, o número citado refere-se ao primeiro coletor. Nas exsicatas sem o número do coletor, seguiu-se o número tombo do Herbário no qual o exemplar encontra-se registrado. Nos índices de coletores foi utilizada a mesma metodologia acima.

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

A análise dos tricomas foliares peltados, estigma, grãos de pólen e apêndices petalíneos foram realizadas através de Microscopia Eletrônica de Varredura. Foram utilizados exemplares previamente fixados em FAA 50 e estocados em Etanol 50%. Na preparação do material, utilizou-se série etanólica crescente até álcool absoluto para completa desidratação. Depois de desidratado o material foi colocado em suporte metálico, sobre uma fita adesiva específica de dupla face e posteriormente metalizada em banhos de ouro à vácuo. Após a metalização, o material foi analisado no MEV SSX-550, no departamento de Engenharia de Materiais da UEPG. As fotomicrografias foram gravadas em CD-room.

A classificação dos riscos de extinção dos táxons estudados foi baseada em critérios e categorias estabelecidas pela Internacional Union for Conservation of Nature – IUCN (2010), bem como as siglas utilizadas: VU (vulnerável) EN (Perigo à extinção).

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

III. Resultados

III.1. O gênero *Quesnelia* Gaudich. Voyage autour de Monde exécuté pendant les Années 1836 et 1837 sur la Corvette la ~Bonite~ . . . Botanique pl. 54. 1842.

Ervas **epífitas**, **humícolas**, **terrestres** sob substrato arenoso, **saxícolas** ou **rupícolas**, 30-140cm de altura, sendo que alguns indivíduos podem chegar à dois metros, curto-caulescentes ou raro longo-caulescentes. **Roseta** largo-infundibuliformes, estreito tubulosa, tubulosa à elipsóide, infundibuliforme, formando tanque. **Folhas** poucas, 4 a 6 ou numerosas, ca. 50, dísticas ou espiraladas, papiráceas a coriáceas, lepidotas em ambas as faces, com distinção entra bainha e lâmina; **bainha** com margem inteira, oblonga a largo-elíptica; **lâmina** ligulada, ensiforme ou estreito-triangular, com margens esparsamente espinulosas, espinhosa com espinhos grossos e recurvos e ápice arredondado-apiculado a estreitamente agudo. **Escapo** bem desenvolvido, emergindo do centro da roseta ou lateralmente, na base da planta, ereto, sub-pêndulo ou recurvo com indumento alvo-lanuginoso ou aracnóideo, glabrascente ou raro escamoso; **brácteas do escapo** amplas, bem desenvolvidas, espiraladas, laxas a imbricadas envolvendo completamente o escapo e o ápice terminando em um rígido espinho, ou brácteas mais estreitas, laxamente imbricadas ou distanciadas entre si e com ápice desprovido de espinho. **Inflorescência** simples, formando espigas com flores dispostas polisticamente ao longo do eixo principal ou raro pouco ramificada, com as flores em poucas (mais de duas) a numerosas séries, ereta ou pêndula. **Brácteas florais** sempre presentes, usualmente conspícuas, amplas e vistosas, imbricadas, envolvendo o ovário, recobrando e às vezes superando as pétalas, oblongas, piriformes, ovadas-cuculadas ou triangulares, papiráceas, subcoriáceas ou membranáceas, róseas, verde-amareladas à vermelho ou amareladas. **Flores** andróginas, diclamídeas,

heteroclamídeas, sésseis, trímeras; **sépalas** assimétricas ou subsimétricas, livres ou levemente conadas na base, ecarenadas ou raro levemente carenadas, ápice arredondado, obtuso, agudo, acuminado-mucrunolado ou raro mucronulado, róseas, creme, amareladas, vermelhas ou lilases; **pétalas** simétricas, livres, usualmente eretas a sub-recurvas; oblongas, levemente obovadas ou espatuladas, ápice arredondado, agudo, recurvo ou retroflexo com 2 apêndices petalíneos na base da face adaxial, espatulados, infundibuliformes, semi-cupuliformes, serreados ou fimbriados, geralmente com duas calosidades longitudinais ao longo dos filetes internos, alvas com ápice azul escuro ou púrpura, creme, amareladas, lilases, azul-arroxeadas, violeta, azul escuro ou azul celeste; **estames** em duas séries, sendo a primeira, livre e a segunda aderida às pétalas por mais da metade do seu comprimento, mais curtos que as pétalas; filetes filiformes ou dilatados em direção ao ápice, distintamente complanados; anteras dorsifixas, inclusas ou sub-exsertas à exsertas; **ovário** ínfero, tubo epigíneo desenvolvido, 2-7mm; estilete filiforme formando no ápice três ramos estigmáticos alongados, dobrando-se conduplicadamente; **óvulos** obtusos, anátropos ou curto apiculado, numerosos. **Fruto** baga, subtrígona ou cilíndrica, com coloração variada, sementes numerosas, claviformes, ovóides ou elipsóides (SMITH & DOWNS, 1979; PROENÇA, MARTINS & WANDERLEY, 2007; VIEIRA, 2006).

Typus: *Quesnelia rufa* Gaudich. Brasil: Rio de Janeiro, sem data, *Gaudichaud 370* (*Holotypus*: P, Foto: GH).

Distribuição geográfica: *Quesnelia* Gaudich. é endêmico do Brasil, tendo sua distribuição na costa leste, no Bioma Mata Atlântica, desde a Bahia até Santa Catarina;

O gênero *Quesnelia* Gaudich. pertence à subfamília Bromelioideae, caracterizada pela margem foliar serreada, ovário ínfero e fruto tipo baga, detentora da maior variabilidade morfológica, incluindo mais da metade dos gêneros de Bromeliaceae neste grupo (BENZING, 2000) com 32 gêneros e aproximadamente 800 espécies (SCHULTE *et al.*, 2009). Destes, onze são exclusivos do Brasil (FORZZA, SIQUEIRA FILHO & MARTINELLI, 2010).

Quesnelia está atualmente representado por 20 espécies distribuídas em dois subgêneros: *Quesnelia* subg. *Billbergiopsis* Mez e *Quesnelia* subg. *Quesnelia* (LUTHER, 2008, FORZZA, SIQUEIRA FILHO & MARTINELLI, 2010).

O gênero é tradicionalmente delimitado por inflorescências simples, sépalas não conadas à levemente conadas na base e grãos de pólen biporados (SMITH & DOWNS, 1979).

Mez (1891-94, 1934-35) fez uma breve descrição dos grãos-de-pólen e do estigma para várias espécies da família Bromeliaceae e diferenciou *Quesnelia* com grãos-de-pólen biporados de *Billbergia* Thumb., sulcados.

Segundo Halbritter (1992) Bromelioideae é a subfamília que apresenta a maior variação na morfologia polínica, com grãos-de-pólen sulcados, porados ou inaperturados com superfície reticulada ou, mais raramente, lisa.

Alguns trabalhos taxonômicos realizados para Bromeliaceae no Paraná demonstraram que as características polínicas devem ser utilizadas na delimitação de alguns gêneros de Bromelioideae. Tardivo & Rodrigues (1998) caracterizaram e diferenciaram *Canistrum* E. Morren de *Nidularium* Lem. Os grãos-de-pólen de *Billbergia* foram analisados por Gaiotto (2005) e referidos como sulcados. O autor ressaltou as afinidades morfológicas entre as espécies de *Billbergia* e *Quesnelia* e sugeriu que os grãos-de-pólen poderiam ser utilizados na delimitação dos dois táxons.

Neste trabalho, as espécies de *Quesnelia* apresentaram grãos-de-pólen biporados, com exina reticulada, com uma variação no formato, alongados em direção aos pólos em *Quesnelia humilis* Mez (Fig. 2 A-B) e em *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. (Fig 2C) e arredondados em *Q. testudo* Lindm. (Fig. 2D).

De fato, a morfologia polínica, juntamente com outros caracteres florais, pode ser utilizada na delimitação de táxons afins, como *Quesnelia* e *Billbergia*, corroborando Gaiotto (2005).

III.2.1. Chave de identificação dos subgêneros de *Quesnelia* Gaudich para o Estado do Paraná.

1. Plantas com roseta foliar formada por 35-46 folhas; inflorescência simples, estrobiliforme, densa, 100 a 115 floressubg. *Quesnelia*
- 1'. Plantas com roseta foliar formada por 10-18 folhas. Inflorescência simples, espiga, laxa, 10 a 20 flores.....subg. *Billbergiopsis*

III.2.2. Chave de identificação das espécies de *Quesnelia* Gaudich para o Estado do Paraná.

1. Brácteas do escapo papiráceas. Brácteas florais iguais entre si vistosas, maiores que as sépalas.....***Q. testudo* (1)**
- 1'. Brácteas do escapo membranáceas. Brácteas florais dimórficas, sendo as inferiores conspicuas, vistosas e ultrapassando as sépalas e as superiores inconspicuas e menores que as sépalas.
 2. Plantas exclusivamente rupícolas, xerofíticas, com roseta tubulosa. Brácteas do escapo lanceoladas com ápice apiculado. Pétalas com ápice retuso e apêndices petalíneos inteiros na base e fimbriados apenas no ápice.....***Q. imbricata* (2)**
 - 2'. Plantas epífitas, húmicas ou terrestres, mesofíticas, com roseta aberta. Brácteas do escapo elípticas com ápice agudo. Pétalas com ápice emarginado, cuculado e apêndices petalíneos fimbriados desde a base até o ápice..... ***Q. humilis* (3)**

1. *Quesnelia testudo* Lindman, Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar III. 24(8): 24, t. 3, f. 9-19. 1891. (Figs. 3 e 4)

Planta florida 90-110cm alt., formando touceiras, epífita ou terrestre. **Raízes** presentes na planta adulta. **Rizoma** longo, ca. 15cm compr., 1,5-2cm diâm., não ramificado, com entrenós maiores que 1cm. **Folhas** 35-46, 50cm compr., rosuladas, formando uma roseta ampla com um tanque na base, margens serreadas, lepidotas em ambas as faces; **bainha** ca. 16cm compr., ca. 7,5cm larg, ovada, levemente vinácea; **lâmina** 30-43cm compr., ca. 4,3cm larg., oblonga, verde, ápice acuminado. **Escapo floral** ereto, ca. 30cm compr., 1,5-2,2cm diâm., ultrapassando as folhas, levemente lanuginoso; **brácteas do escapo** ca. 8,5cm compr., 3,5cm larg., oblongas, ápice obtuso acuminado, esverdeadas, papiráceas, margem levemente serrada na parte superior, fortemente imbricadas, envolvendo o escapo. **Inflorescência** simples, estrobiliforme, 10cm compr., 6cm larg., densa com 100-115 flores polísticas. **brácteas florais** iguais entre si, vistosas, maiores que as sépalas, 3,3cm compr., 1,7cm larg., oblongas com ápice apiculado, margem levemente serrada na parte superior, parte inferior côncava com margem hialina, levemente lanuginosa na face abaxial, róseas. **Flores** sésseis, ca. 3cm compr.; **sépalas** 1,2cm compr., 0,6cm larg., simétricas, ovadas, com margem membranácea involuta, levemente lanuginosa; **pétalas** 2,0cm compr., 0,7cm larg., eretas, lineares, ápice emarginado, arredondado, cuculado, roxo, com guia de néctar acentuado, com dois apêndices petalíneos basais espatulados, irregularmente denteados no ápice, cuneiformes; **estames** 1,8cm compr., em duas séries, a primeira adnata às pétalas por ca. 1,2cm, a segunda série livre, anteras com ca. 0,7cm compr., lanceoladas, dorsifixas; **ovário** 1,3cm compr., 1cm diâm., ovóide, trigono, branco na base,

* Do latim **Testudo**: refere-se as brácteas florais, densamente imbricadas, fechadas, como a carapaça de uma tartaruga, protegendo as flores.

levemente róseo na ápice, densamente lanuginoso, tubo epigíneo ca. 0,2cm, óvulos numerosos, estilete ca. 2,5cm, estigma espiral conduplicado.

Typus: Brasil, São Paulo (Sorocaba, Santos) 01/04/1875, *Mosen 2976 (Holotypus S, Foto GH)*.

Fenologia: Floresce de maio a julho, frutos de agosto à setembro.

Distribuição geográfica: Apresenta distribuição restrita aos Estados de São Paulo e Paraná. No Paraná ocorre no município de Guaraqueçaba na Ilha de Superagui e na Ilha das Peças, na Floresta Ombrófila Densa (Fig. 10).

Classificação de risco no Estado: *Quesnelia testudo* Lindm. tem uma distribuição restrita em Área de Proteção Ambiental e encontra-se vulnerável (VU).

Material examinado: PARANÁ: Guaraqueçaba, Ilha de Superagui, 10/07/1997, L.R.M. Souza & E. Santana 227 (FUEL); 19/05/1994, R.C. Tardivo & J.O. Mendonça 169 (MBM,UPCB); Trilha da Restinga 13/07/2011, F.M.C Oliveira, S.N.A. Miyamoto, V. Koza & M.E. Engels 14 (HUPG); 13/07/2011, F.M.C Oliveira, S.N.A. Miyamoto, V. Koza & M.E. Engels 15 (HUPG); Restinga da Praia Deserta, 27/05/1998, G. Martinelli, T. Barbará, S. Barreto & R. Azouri 15.031 (MBM); 13/07/2011, F.M.C Oliveira, S.N.A. Miyamoto, V. Koza & M.E. Engels 16 (HUPG); 13/07/2011, F.M.C Oliveira, S.N.A. Miyamoto, V. Koza & M.E. Engels 17 (HUPG); 14/07/2011, F.M.C Oliveira, S.N.A. Miyamoto, V. Koza & M.E. Engels 18 (HUPG); 14/07/2011, F.M.C Oliveira, S.N.A. Miyamoto, V. Koza & M.E. Engels 19 (HUPG); 14/07/2011, F.M.C Oliveira, S.N.A. Miyamoto, V. Koza & M.E. Engels 20 (HUPG); 14/07/2011, F.M.C Oliveira, S.N.A. Miyamoto, V. Koza & M.E. Engels 21 (HUPG).

Material examinado adicional: SÃO PAULO: Barra da Uma, Rodovia Bertiooga-São Sebastião, 24/09/1962, *J. Lattos 10.613* (SP); Caraguatatuba, Parque Estadual da Serra do Mar, 12/11/1999, *G. Martinelli, T. Barbará, G.M. Sousa & R. Azouri 15.897* (SP); Paranapiacaba, Estação Biológica, 18/10/1983, *A. Custódio Filho 1.671* (SP); 18/10/1983, *A. Custódio Filho, 1676* (SP); 29/11/1983, *A. Custódio Filho 1.936* (SP); *A. Custódio Filho 1.668* (SP); 16/10/1984, *M.Sugiyama, M. Kirizawa & E.A.Lopes 559* (SP); 02/12/1977, *M.G.L.Wanderley 72* (SP); Peruíbe, Estação Ecológica Juréia-Itatins, 29/05/1996, *L. P. de Queiroz & R. Belinello 4534* (SP); Registro, 12/10/1961, *L. Seidel 286*(HBR); Santo André, Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, 05/11/1985, *M. Kirizawa & A.E. Lopes 1.561* (SP); 26/11/1980, *E. A. Lopes & J.M.Pires 82* (SP); 26/11/1980, *N.A.Rosa & J.M.Pires 3.944* (SP). São Paulo, --/05/2005, *B.A.Moreira s/n.* (SP-382.078); Ubatuba, 15/09/2004, *M.G.L Wanderley & C. Ameixeiro 2.451* (SP); Alto da Serra, Estação Biológica, 04/02/1921, *F.C. Hoehne s/n* (SP -7.542).

Martinelli *et al.* (2008) citaram *Q. testudo* e *Q. arvensis* para o Paraná, encontradas em Guaraqueçaba na Ilha de Superagui. No entanto, o estudo de vários exemplares coletados na mesma localidade revelou que as populações ali existentes pertencem a um único táxon, identificado aqui *Q. testudo* Lindm., com base na descrição original, nas observações de campo e na análise de vários exemplares das coleções dos herbários visitados.

Quesnelia testudo Lindm. pertence ao subgênero *Quesnelia*, caracterizado por possuir inflorescências densas, com brácteas florais atrativas que excedem as sépalas (SMITH & DOWNS, 1979). As espécies deste subgênero possuem grandes afinidades morfológicas entre si, constituindo um clado sustentado monofileticamente (ALMEIDA *et al.* 2009). As semelhanças morfológicas propiciam

várias identificações errôneas. Diferencia-se das demais espécies pela presença de roseta foliar formada por um grande número de folhas (35-46) e pela presença de inflorescência estrobiliforme, formada por um grande número de flores (100-115).

Entre as espécies do subgênero, *Quesnelia testudo* aproxima-se de *Q. arvensis* (Vell.) Mez. Smith & Downs (1979) diferenciaram os dois táxons apenas pela variação do tipo de margem das brácteas florais. Proença, Martins & Wanderley (2007) diferenciaram as duas espécies pela presença de uma bainha nas brácteas florais de *Q. arvensis* (Vell.) Mez.

Os exemplares de *Q. testudo* Lindm. coletados no Paraná, apresentam características intermediárias, apontadas pelos autores citados anteriormente. As brácteas florais apresentam uma margem hialina na base, resultando em uma falsa bainha.

A análise de vários exemplares de *Q. testudo* e *Q. arvensis* do Rio de Janeiro e de São Paulo, depositados no Instituto Botânico de São Paulo, revelou que as duas espécies estão separadas por uma variação no tamanho da bráctea floral, observada também por Smith & Downs (1979). No entanto, apenas essa diferença morfológica não pode ser considerada um bom caráter para a diferenciação das duas espécies. Certamente, com estudos mais aprofundados, como por exemplo, filogeográficos, utilizando diferentes populações provenientes de toda a distribuição geográfica dos táxons, esclarecerá o problema nomenclatural do grupo.

2. *Quesnelia imbricata** L.B.Sm Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo II. 2: 195, t. 63. 1952.

(Figs. 5 (A-D) e 7)

Planta florida, 40– 48,5cm alt., formando touceiras, rupícola, xerofítica. **Raízes** presentes na planta adulta. **Rizoma** curto, ca. 2,5cm compr., 1cm diâm., não ramificado, com entrenós inconspícuos. **Folhas** 12 – 18, ca. 38,5cm compr., rosuladas, eretas, formando uma roseta tubulosa, ca. 11cm de diâm., serreadas na parte superior, lepidotas, as externas 26cm compr.; 6cm larg.; as internas 45cm compr., 5cm larg.; **bainha** evidente, 16-20cm compr., ca. 5,5 cm larg., ovada, vinácea; **lâmina** 25-30cm compr., 2,5–3,5cm larg., oblonga, verde, ápice mucronado com manchas arroxeadas. **Escapo floral** ca. 33cm compr., 1–1,5cm diâm., levemente curvado na sua porção superior, ultrapassando o comprimento da roseta, levemente lanuginoso; **brácteas do escapo** ca. 9cm compr., 2,5cm larg., envolvendo completamente o escapo, imbricadas, lanceoladas, ápice apiculado, membranáceas, róseas. **Inflorescência** simples, laxa, tipo espiga, 5,9 – 11cm compr., 2,1–5cm larg., de 10 à 18 flores polísticas; **brácteas florais** dimórficas, as inferiores ca.4cm compr., 0,8cm larg., oblongas, ápice agudo, róseas; as superiores 1,3cm compr., 0,3cm larg., estreito-triangulares, ápice agudo, róseas. **Flores** sésseis, 3,7cm compr.; **sépalas** 1,4cm compr., 0,5cm larg., estreito-triangulares involuta na margem direita, ápice agudo, livres, róseas; **pétalas** 2,8cm compr., 0,8cm larg., espatuladas, livres, eretas, róseas, ápice retuso, lâminas com um par de calosidades longitudinais ocorrendo desde a base até ca. 1,8cm, 2 apêndices petalíneos basais, inteiros na base e fimbriados no ápice; **estames** em duas séries, 2,7cm comp., a primeira adnata às pétalas por ca. 1,3cm, a segunda série livre,

* Do latim ***Imbricata*** (imbricada): refere-se as brácteas do escapo floral que são densamente imbricadas, isto é, sobrepõem-se como as telhas de um telhado ou as escamas de um peixe.

filetes com margens hialinas e achatadas, anteras 0,5cm, dorsifixas lanceoladas; **ovário** 0,9cm compr., 0,5cm larg. oval, trígono, róseo; estigma espiral conduplicado, imbricado, tubo epigíneo ca. 0,3cm.

Typus: Brasil, Paraná (Campo Largo), 26/VIII/1939, *Foster 405* (*Holotypus* GH, *Isotypus* R, US, Fig.6).

Fenologia: Floresce de março à agosto, frutos encontrados de agosto à dezembro.

Distribuição geográfica: Apresenta distribuição geográfica restrita ao sul do Brasil. No Paraná ocorre no primeiro planalto e no litoral, nas regiões de Floresta Ombrófila Mista (Fig. 10).

Classificação de risco no Estado: *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. encontra-se em estado vulnerável (VU). A distribuição deste táxon ocorre apenas em áreas com altitudes elevadas, de difícil acesso, em Áreas de Proteção Ambiental (APAs - Morro dos Perdidos) e Parques Estaduais (Parque Estadual da Serra da Baitaca- Morro Anhangava), havendo assim uma maior proteção deste táxon.

Material examinado: PARANÁ: Campina Grande do Sul, Morro Capivari Grande, 11/07/1996, *F. Galvão & R.C. Tardivo 50* (EFC), Picadão do Rio Pardinho, Serra Negra, 24/03/1963, *G. Hatschbach 10.004* (MBM); Pico Caratuva, 02/08/1967, *G. Hatschbach & H. Haas 16.831* (MBM); Ribeirão do Mundéo, 22/01/1960, *G. Hatschbach 6.725* (MBM); Serra do Capivari, Pico Capivari Médio, 16/08/2009, *Voltz 52* (UPCB); Serra dos Órgãos, 16/10/1990, *A.P. Tramujas 179* (EFC); Guaratuba, Serra de Araçatuba, Morro dos Perdidos, 27/04/2011, *F.M.C. Oliveira, S.N.A. Miyamoto, V. Koza & R.C.Tardivo 3* (HUPG); 27/04/2011, *F.M.C. Oliveira, S.N.A. Miyamoto, V. Koza & R.C.Tardivo 4* (HUPG); próximo à companhia de energia, 27/04/2011, *F.M.C. Oliveira, S.N.A. Miyamoto, V. Koza & R.C.Tardivo 5* (HUPG);

29/06/2011, *F.M.C. Oliveira & S.N.A. Miyamoto*, 6 (HUPG); 29/06/2011, *F.M.C. Oliveira & S.N.A. Miyamoto* 7 (HUPG); 29/06/2011, *F.M.C. Oliveira & S.N.A. Miyamoto*, 8 (HUPG); 29/06/2011, *F.M.C. Oliveira & S.N.A. Miyamoto*, 9 (HUPG); 29/06/2011, *F.M.C. Oliveira & S.N.A. Miyamoto*, 10 (HUPG); 29/06/2011, *F.M.C. Oliveira & S.N.A. Miyamoto*, 11 (HUPG); 09/11/1994, *C.B. Poliquesi & J. Cordeiro* 240 (MBM); 10/12/1998, *E.P. Santos, A. C. Cervi, R.C. Tardivo & A.L. Sanches* 705 (MBM-UPCB); 15/09/1995, *J. M. Silva & C.B. Poliquesi* 1499 (MBM); 08/08/1997, *J.M. Silva & O.S. Ribas* 2014 (MBM); 12/05/1998, *E.P. Santos, A.da L. Sanches & L.C. Candido* 476 (UPCB); Piraquara, Morro Albino Souza, 05/09/1948, *G. Hatschbach* 1016 (MBM); Quatro Barras, Serra da Baitaca, 24/10/1996, *J. Cordeiro & E. Barbosa* 1352 (MBM); Morro Anhangava, 26/10/2011, *F.M.C. Oliveira, S.N.A. Miyamoto & V. Koza* 27 (HUPG); 26/10/2011, *F.M.C. Oliveira, S.N.A. Miyamoto & V. Koza* 28 (HUPG); 26/10/2011, *F.M.C. Oliveira, S.N.A. Miyamoto & V. Koza* 29 (HUPG); 26/10/2011, *F.M.C. Oliveira, S.N.A. Miyamoto & V. Koza* 30 (HUPG); Tijucas do Sul, Serra do Araçatuba, 19/07/1992, *A.P. Tramuja*s 604 (EFC); Serra do Papanduva, 04/12/2003, *E. Barbosa & J.M. Silva* 819 (MBM).

Material examinado adicional: SANTA CATARINA: Garuva, Morro do Campo Alegre, 23/03/1961, *Reitz & Klein* 10.974 (HBR); Morro do Iquereri, 31/08/1961, *Reitz* 6.740 (HBR); 9-10/12/1965, *L.B.Smith* 8555 (HBR);

Quesnelia imbricata L.B.Sm. caracteriza-se pela roseta tubulosa, com folhas densamente imbricadas, adaptada ao hábitat e a forma de vida exclusivamente rupícola, sendo encontrada apenas em locais com altitudes acima 1.400m, formando densas populações.

Aproxima-se de *Q. humilis* Mez pela inflorescência espiga e pela coloração das flores, róseas. As semelhanças morfológicas propiciaram a identificação errônea dos dois táxons durante muitos anos, cujos materiais foram citados por Smith & Downs (1979) e Reitz (1983).

A descrição de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. foi baseada em um exemplar de *Q. humilis* coletado no município de Campo Largo por Foster em 26/08/1939, depositado no Herbário US (Fig.6).

No entanto, é possível reconhecer *Q. imbricata* pelo tamanho menor (no máximo 48,5cm alt.), pela bainha evidente e fortemente vinácea na face adaxial e pela roseta tubulosa. A distribuição geográfica da espécie, em altitudes elevadas, também é um fator relevante para a sua identificação.

Almeida *et al.* (2009) realizaram estudos filogenéticos do gênero *Quesnelia* utilizando caracteres morfológicos e comprovaram a proximidade de *Q. humilis* e *Q. imbricata*.

A ocorrência de *Q. imbricata* para o Paraná já havia sido registrada em refúgios vegetacionais altomontanos, no Morro do Anhangava (SIMÃO, 2008) e no Morro dos Perdidos (SILVA, CERVI & SANTOS, 2010).

3. *Quesnelia humilis** Mez C.F.P.von Martius & auct. suc. (eds.), Fl. Bras. 3(3): 386 (1892).

(Figs. 5 (E-H) e 9)

Planta florida, 50 – 80cm alt., epífita, humícula ou terrestre, mesofítica. **Raízes** presentes na planta adulta. **Rizoma** curto, 3-5cm compr., 1-1,5cm diâm., com entrenós inconspícuos. **Folhas** 10 – 15, 50-80cm compr., imbricadas, roseta aberta,

* Do latim **Humilis**: pequeno, refere-se ao tamanho reduzido da planta, mesmo quando florida.

formando um pequeno tanque na base, margens serreadas, lepidotas em ambas as faces; as externas 40cm compr., 3cm larg., as internas 50-90cm compr., 10cm compr.; **bainha** ca. 10cm comp. ca. 5cm larg. oblonga, levemente vinácea; **lâmina** 45 – 80cm compr. X 3,2 – 4cm larg., linear, ápice mucronado; **Escapo floral** ereto à curvado, 65cm compr. X 0,6cm diâm., geralmente maior do que as folhas, levemente lanuginoso; **brácteas do escapo** ca. 9,3cm compr., ca. 1-2cm larg., elípticas, ápice agudo, róseas, membranáceas, vistosas, muito mais longas que os entrenós, fortemente imbricadas envolvendo completamente o escapo, margem lisa. **Inflorescência** 9cm compr., 3,5cm larg., espiga, 10 – 20 flores, polísticas; **brácteas florais** dimórficas, as inferiores 3,2cm compr., ca. 0,7cm larg., oblongo-elípticas, ápice atenuado, excedendo o comprimento das sépalas; as superiores ca. 1,9 cm compr., ca. 0,4cm larg., estreito triangular, ápice pungente. **Flores** sésseis, ca. 4cm compr.; **sépalas** ca. 2cm compr., 0,5cm larg., oval, com margem hialina em ambos os lados, ápice apiculado, livres à levemente conadas na base (ca. de 1mm), róseas; **pétalas** ca. 3,0cm compr., 0,8cm larg., espatuladas, livres, eretas, róseas, ápice emarginado, arredondado, cuculado, lâmina com dois pares de calosidades ocorrendo longitudinalmente desde a base a ca. 1,7cm, apêndices petalíneos basais, fimbriados desde a base; **estames** em duas séries, a primeira adnata às pétalas ca. de 1,1cm, a segunda livre, ca. 2,7cm compr., pouco menores que as pétalas, filetes com margens hialinas, achatados, anteras ca. 0,6cm compr., dorsifixas, lanceoladas; **ovário** 0,8cm compr.x 0,5cm larg., oval, trígono, róseo à esbranquiçado, tubo epigíneo ca. 0,3cm; estilete ca. 2,8 cm comp., espiral conduplicado imbricado com lóbulos bem desenvolvidos.

Typus: Brasil, Rio de Janeiro, Quinta da Boa vista, 1887 *Glaziou* 16.434 (*Holotypus*, B; Fig.8, *Isotypus*: P; foto: F).

Fenologia: Floresce de março a agosto, frutos de julho a setembro.

Distribuição geográfica: Sudeste, no Rio de Janeiro e São Paulo e no Sul, no Paraná, nos 1º e 2º planaltos, na região dos Campos Gerais chegando até a Serra de São Luis do Purunã, na Floresta Ombrófila Mista (Fig.10).

Classificação de risco no Estado: *Quesnelia humilis* Mez encontra-se em estado de perigo à extinção (EN) devido ao declínio das suas populações naturais. No Paraná, as populações deste táxon ocorrem em áreas privadas, abertas às visitas turísticas, propiciando a degradação do hábitat em que vivem. Em São Paulo, a espécie também se encontra em situação preocupante, pois segundo Tamaki (2007), *Q. humilis* é considerada vulnerável à extinção (VU) seguindo-se os mesmos critérios de avaliação. A autora discute que, devido à fragmentação atual da Mata Atlântica e o declínio das populações existentes, o táxon (juntamente com outras espécies de Bromeliaceae) possui prioridade de conservação, sugerindo inclusive a conservação de germoplasma destas espécies.

Material examinado: PARANÁ: Balsa Nova, Serra de São Luis do Purunã, 25/03/1993, O.S. Ribas & C. B. Poliquesi 512 (MBM); 18/09/1970, G. Hatschbach 24.730 (MBM); 09/05/1973, G. Hatschbach 31859 (MBM); Morro do Cristo, próximo ao Cristo, 31/08/2011, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels, S.N.A. Miyamoto & V. Koza 22 (HUPG); 31/08/2011, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels, S.N.A. Miyamoto & V. Koza 23 (HUPG); 31/08/2011, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels, S.N.A. Miyamoto & V. Koza 24 (HUPG); próximo à estrada, 31/08/2011, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels, S.N.A. Miyamoto & V. Koza 25 (HUPG); 31/08/2011, F.M.C. Oliveira, M.E. Engels, S.N.A.

Miyamoto & V. Koza 26 (HUPG); 20/05/1986, *R. Kummrow & C.B. Poliquesi* 2765 (MBM); 15/03/2001, *E.P. Santos, A.C. Cervi & O. Ribas* 946 (UPCB); Campo Largo, Serra de São Luis de Purunã, 18/09/1949, *G. Hatschbach* 1138 (MBM); 24/05/1951, *G. Hatschbach* 2501 (MBM); Curitiba, 15/09/1968, *J. Linderman & H. Haas* 2447 (MBM); Ponta Grossa, Cachoeira do Rio São Jorge, 26/08/2010, *F.M.C. Oliveira & D. Kremer* 1 (HUPG); 21/06/2011, *F.M.C. Oliveira, M.E. Engles, S.N.A. Miyamoto & V. Koza* 12 (HUPG); Cachoeira da Mariquinha, 28/10/2010, *F.M.C. Oliveira, D. Kremer & R.C. Tardivo* 2 (HUPG); 21/06/2011, *F.M.C. Oliveira, M.E. Engels, S.N.A. Miyamoto & V. Koza* 13 (HUPG).

Material adicional: SÃO PAULO: São Miguel Arcanjo, Reserva Carlos Botelho, 21/05/1977, *Hiroko Malcino* 44 (MBM); Santo André, Estação biológica do Alto da Serra, 01/08/1979, *M. Kirizawa, C.F.S. Muniz & A. Custódio Filho* 429 (SP); 01/08/1979, *M. Kirizawa, C.F.S. Muniz & A. Custódio Filho* 436 (SP); 27/06/1983, *T.P. Guerra et al.* 37 (SP); 28/03/1983, *M. Kirizawa, T.M. Ceratti & T.P. Guerra* 916 (SP); 16/10/1984, *M. Kirizawa, E.A. Lopes & M. Sugiyama* 1331 (SP); 01/08/1979, *C.F. Muniz, M. Kirizawa & A. Custódio Filho* 6 (SP); 01/08/1979, *C.F. Muniz, M. Kirizawa & A. Custódio Filho* 7 (SP); 01/08/1979, *C.F. Muniz, M. Kirizawa & A. Custódio Filho* 30 (SP); 01/08/1979, *C.F. Muniz, M. Kirizawa & A. Custódio Filho* 31 (SP); 17/09/1987, *Catharino, A.L.M.* 1150 (SP); Paranapiacaba, Estação Biológica Alto da Serra, 27/08/1980, *S.L. Jung, M.M.F.R. Melo & M.G.L. Wanderley* 7645 (SP); 28/07/1983, *C.B. Toledo & A. Custódio Filho* 17 (SP); 03/07/1979, *A. Custódio Filho* 44 (SP); 02/08/1977, *O. Handro* 2283 (SP); 07/12/1982, *A. Custódio Filho & M. Carra* 1153 (SP); 01/08/1979, *A. Custódio Filho, M. Kirizawa & S.F.C. Muniz* 119 (SP); Ribeirão Pires, 28/07/1994, *Edwall s/n* (SP- 12336).

Quesnelia humilis Mez caracteriza-se pela roseta aberta, com poucas folhas laxas, formando um tanque na base. É uma espécie mesofítica, encontrada exclusivamente em Floresta Ombrófila Mista, como epífita, humícola ou terrestre, em lugares bastante úmidos e sombreados.

Quesnelia humilis foi citada endêmica para São Paulo por Wanderley & Martins (2007), porém o material tipo foi coletado por Glaziov em 1887 no Estado do Rio de Janeiro (Fig. 8), ampliando a sua distribuição geográfica natural. A espécie foi citada pela primeira vez para o Paraná, por Martinelli *et al.* (2008). Os poucos exemplares coletados anteriormente, foram identificados erroneamente como *Q. imbricata* L.B.Sm. e citados na obra de Smith & Downs (1979) e Reitz (1983).

A análise de vários materiais da região sudeste, inclusive do material tipo mostraram-se com um tamanho menor, ca. de 30cm de altura, em comparação com os encontrados no Paraná que são maiores, com 50-80cm de altura, quando floridos.

Wanderley & Proença (2006) descreveram *Quesnelia violacea* Wand. & S.L. Proença para São Paulo e a aproximaram de *Q. humilis*, diferenciando-as pelas brácteas florais e pelo número de flores na inflorescência. No entanto, o estudo morfológico de vários exemplares coletados no Paraná, apresentaram características intermediárias entre os dois táxons. Certamente, um estudo das populações faz-se necessário para esclarecer os problemas de circunscrição dos dois táxons.

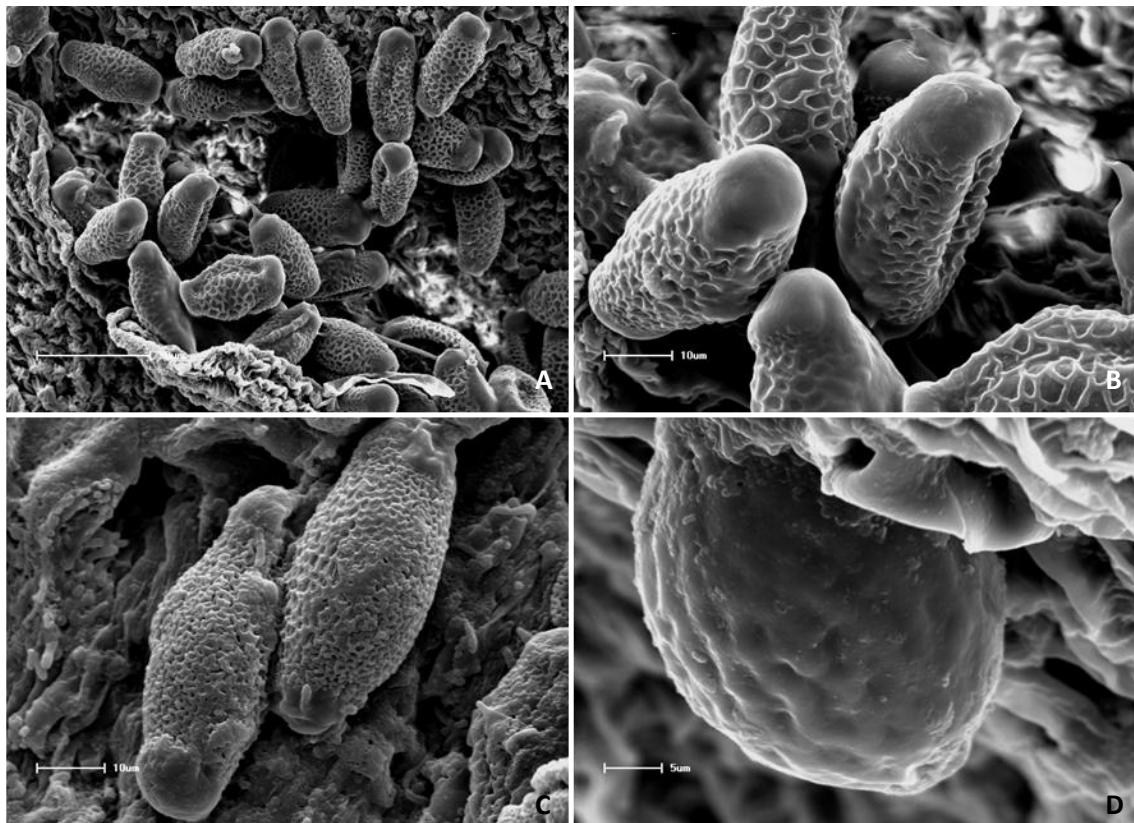


Figura 2: Grãos-de-pólen bipolarados com exina reticulada: **A e B:** *Quesnelia humilis* Mez. **C:** *Q. imbricata* L.B.Sm. **D:** *Q. testudo* Lindm., com grãos-de-pólen arredondados.



Figura 3: *Quesnelia testudo* Lindm. **A:** Hábito terrestre; **B:** Hábito epífito, **C:** Detalhe da inflorescência estrobiliforme, com brácteas florais roseas e atrativas, e flores com pétalas brancas e ápice roxo, **D:** Vista superior da inflorescência.

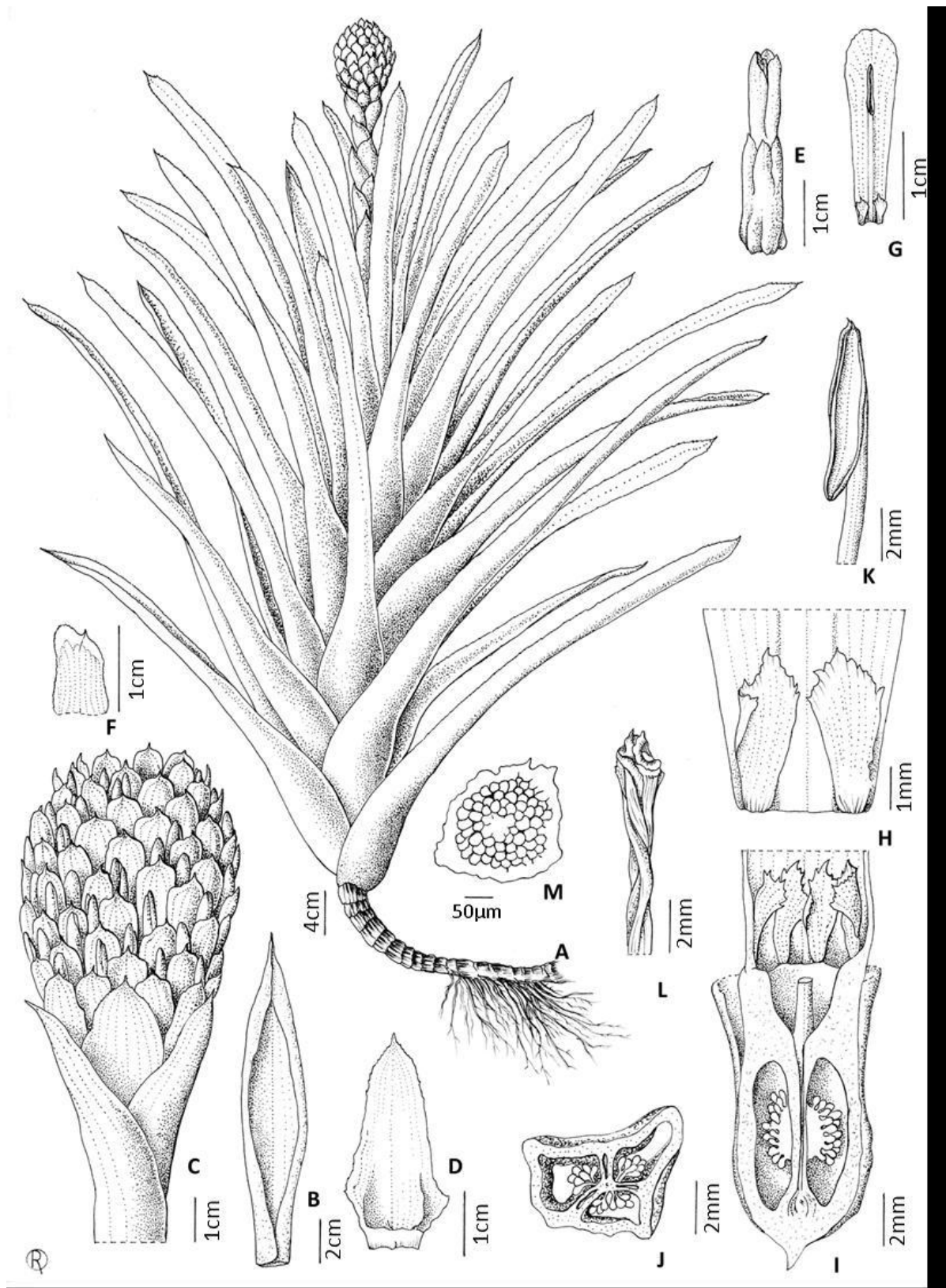


Figura 4: A-M: *Quesnelia testudo* Lindl (F.M.C Oliveira 14, S.N.A. Miyamoto, V. Koza, M.E. Engels). A- hábito da planta mostrando a roseta formada por um grande número de folhas e rizoma longo; B- bráctea do escapo oblonga com ápice obtuso-acuminado; C- inflorescência estrobiliforme, densa; D- bráctea floral oblonga com ápice apiculado e margem hialina na porção inferior; E- flor séssil; F- sépala oval com margem membranácea involuta; G- pétala ereta, linear, com ápice emarginado, arredondado cuculado; H- detalhe dos apêndices petalíneos basais espatulados, denteados, cuneiformes; I- secção longitudinal do ovário mostrando os óvulos e o tubo epigíneo; J- secção transversal do ovário subtrígono; K- vista lateral da antera dorsifixa lanceolada; L- estigma espiral conduplicado; M- tricoma peltado absorvente com células do disco e do anel arranjadas de forma irregular.

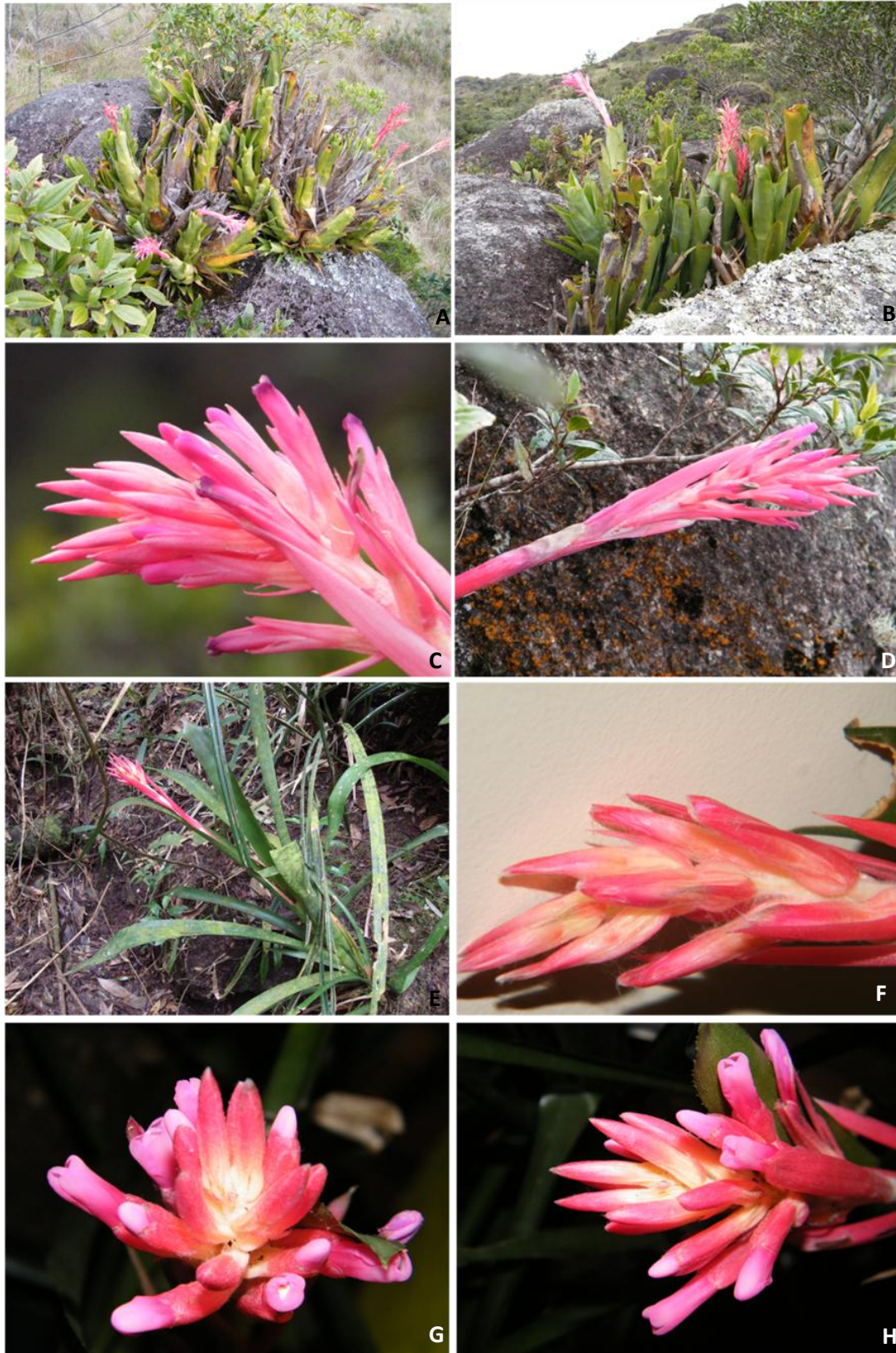


Figura 5: A-D: *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. A e B: Plantas rupícolas formando densas touceiras. C e D: Detalhe da inflorescência espiga, mostrando as brácteas florais dimórficas. E-H: *Quesnelia humilis* Mez. E: Hábito terrestre. F: Detalhe da inflorescência espiga mostrando os botões florais e as brácteas dimórficas. G: Vista frontal da inflorescência. H: Vista lateral da inflorescência, detalhe da antese.



Figura 6: Isotipus de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. (Brasil, Paraná (Campo Largo), 26/VIII/1939 Foster 405).

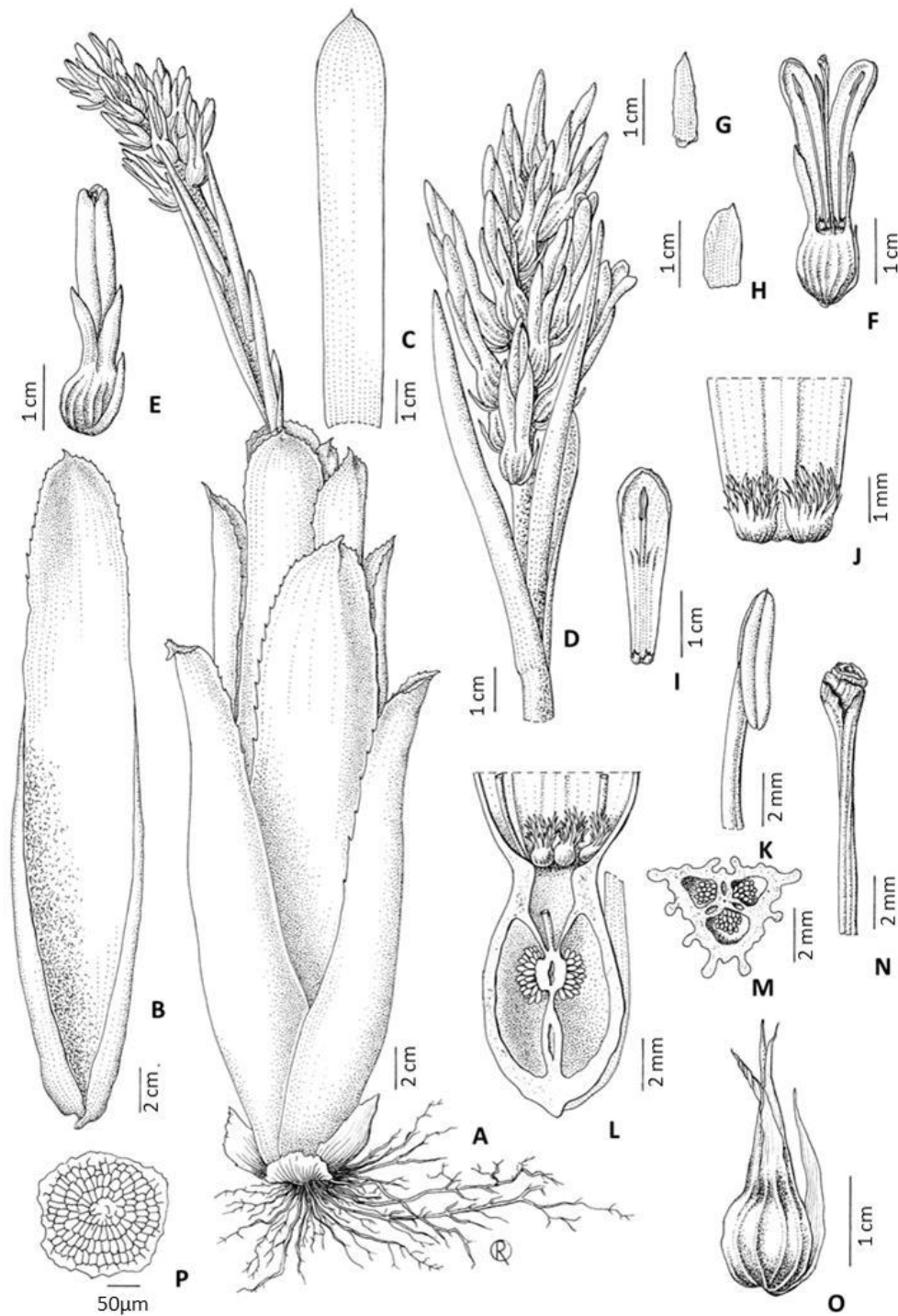


Figura 7: A-P: *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. (F.M.C. Oliveira 7, S.N.A. Miyamoto); A- hábito mostrando a planta com roseta tubulosa; B- vista adaxial da folha mostrando a bainha alargada e ápice mucronado; C- bráctea do escapo com ápice apiculado; D- detalhe da inflorescência espiga, laxa; E- vista lateral da flor séssil; F- flor aberta; G- bráctea floral superior, estreito-triangular com ápice agudo; H- sépala estreito-triangular com margem direita involuta; I- pétala espatulada, livre, com ápice retuso; J- detalhe dos apêndices petalíneos fimbriados no ápice e do par de calosidades longitudinais; K- antera dorsifixa lanceoladas; L- ovário seccionado longitudinalmente, mostrando os óvulos e o tubo epigíneo; M- secção transversal do ovário trigono e nectários septais; N- Estigma espiral conduplicado imbricado; O- fruto baga, subtrígono e P- tricoma peltado absorvente com células do disco e do anel arranjadas de forma irregular.



Figura 8: Holotypus de *Quesnelia humilis* Mez (Brasil, Rio de Janeiro, Quinta da Boa Vista, 1887 Glaziou 16.434).

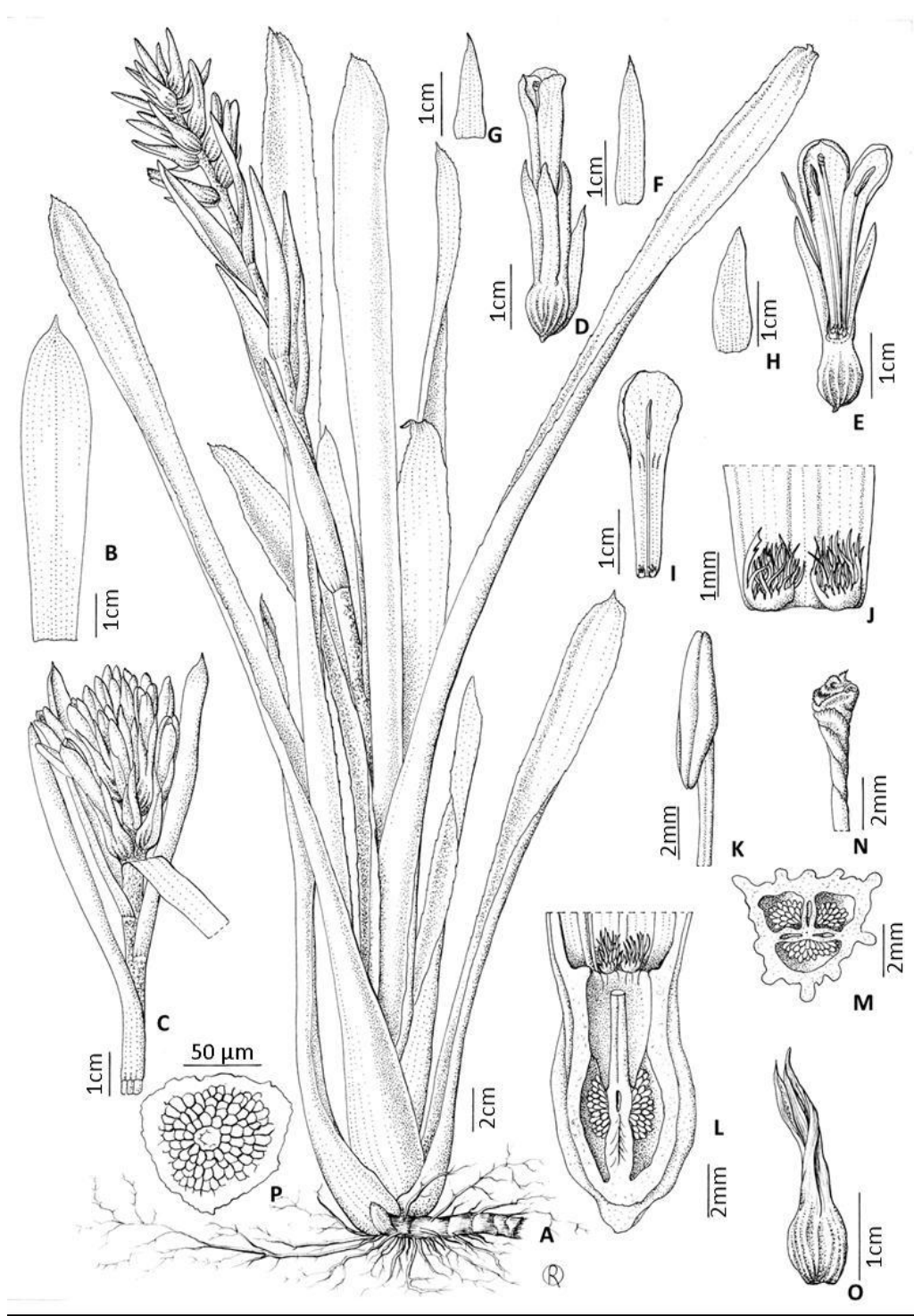


Figura 9: A-P: *Quesnelia humilis* Mez (F.M.C. Oliveira 12, M.E.Engles, S.N.A. Miyamoto, V.Koza). A- hábito mostrando a planta com roseta aberta; B- bráctea do escapo elíptica com ápice agudo; C- Inflorescência, espiga, laxa; D- Vista lateral da flor séssil; E- flor aberta; F- bráctea floral inferior oblongo elíptica com ápice atenuado; G- bráctea floral superior, estreito-triangular com ápice pungente; H- sépala com margem hialina em ambos os lados e ápice apiculado; I- pétala espatulada, livre, com ápice emarginado; J- detalhe dos apêndices petalíneos fimbriados desde a base e do par de calosidades longitudinais; K- antera dorsifixa lanceolada; L- ovário seccionado longitudinalmente mostrando os óvulos e tubo epigíneo; M- secção transversal do ovário mostrando ovário trigono e nectários septais; N-estigma espiral conduplicado imbricado; O- fruto baga subtrígona; P- tricoma peltado absorvente com células do disco e do anel arranjadas de forma irregular

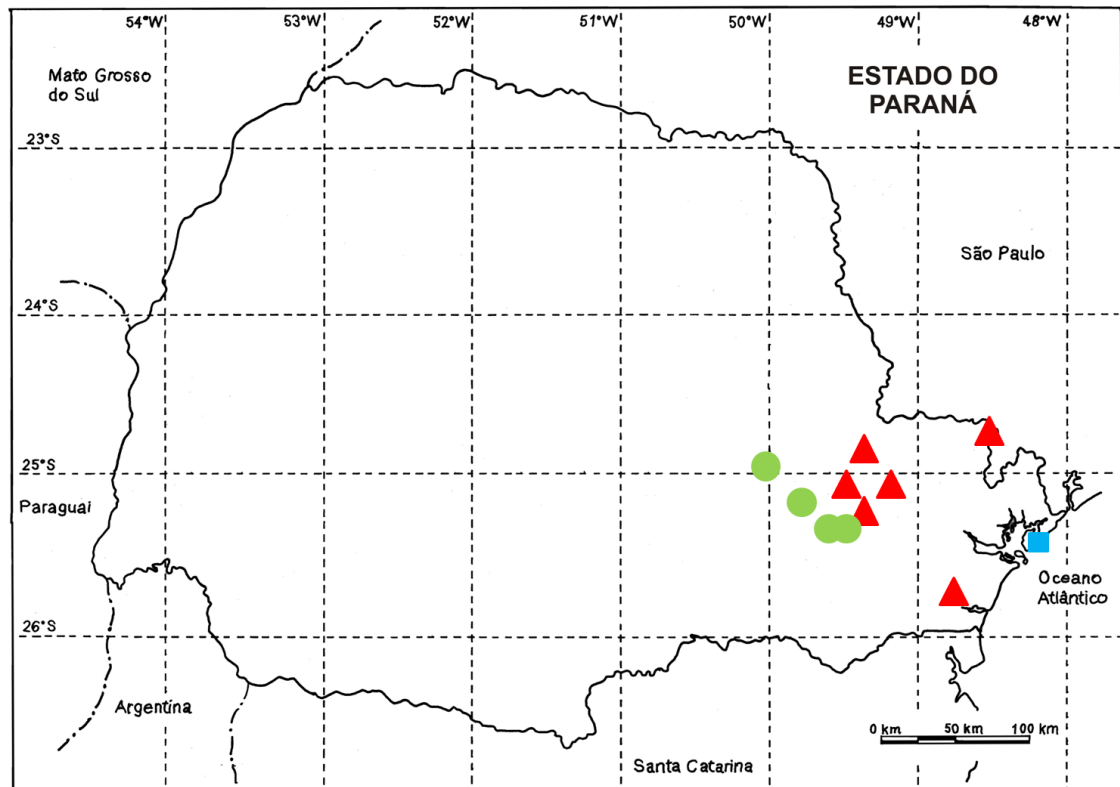


Figura 10: Mapa de distribuição geográfica do gênero *Quesnelia* no Estado do Paraná:

■ *Quesnelia testudo* Lindm., ▲ *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. e ● *Quesnelia humilis* Mez

2.2 Capítulo II:

ANATOMIA DOS ÓRGÃOS VEGETATIVOS DE *QUESNELIA* GAUDICH. (BROMELIACEAE: BROMELIOIDEAE) NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.

FERNANDA MARIA CORDEIRO DE OLIVEIRA¹;

MARIA EUGÊNIA COSTA²

ROSÂNGELA CAPUANO TARDIVO².

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

Bromeliaceae Juss. é uma família com distribuição predominantemente neotropical. O gênero *Quesnelia* Gaudich pertence à subfamília Bromelioideae, ocorrendo desde o sul da Bahia até o norte de Santa Catarina. A anatomia dos órgãos vegetativos (raiz, rizoma, caule aéreo, folha e escapo floral) dos representantes do gênero *Quesnelia* ocorrentes no Estado do Paraná foi estudada com objetivo de identificar caracteres úteis na taxonomia do grupo, além de verificar as adaptações ao habitat de cada táxon. No estudo foram analisadas três espécies: *Quesnelia testudo* Lindm., *Quesnelia humilis* Mez e *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. Apesar dos táxons apresentarem aspectos estruturais básicos semelhantes, foram observados caracteres que podem vir a subsidiar estudos taxonômicos, sendo os mais relevantes: organização dos feixes vasculares no escapo floral, proporção do parênquima aquífero no mesofilo foliar e número de células do pedicelo no tricoma foliar.

Palavras-chave: Bromeliaceae, *Quesnelia*, anatomia, órgãos vegetativos.

Abstract

Bromeliaceae Juss. is a family with distribution predominantly neotropical. The genus *Quesnelia* Gaudich belongs to the subfamily Bromelioideae, occurring from the southern of Bahia to the north of Santa Catarina. The anatomy of vegetative organs (roots, rhizome, air-stem, leaf and floral scape) in taxa of *Quesnelia* occurring in the Parana State was studied in order to identify characters useful in the taxonomy of the group and to identify adaptations to the habitats of each taxon. The present study analyzed three species: *Quesnelia humilis* Mez, *Quesnelia imbricata* L.B.Sm and *Quesnelia testudo* Lindm. Despite the taxa present similar basic structure, we found some characters that could be useful at taxonomy, like: the organization of vascular bundles in floral scape, proportion of water storage tissue in the mesophyll and number of cells in the leaf trichome.

Key-words: Bromeliaceae, *Quesnelia*, anatomy, vegetative organs.

III. Introdução

Bromeliaceae Juss. é uma família quase que exclusivamente neotropical, com exceção de uma única espécie, *Pitcairnia feliciana* (A. Chev) Harms & Mild, que ocorre na África (WANDERLEY *et al.*, 2007). A família possui cerca de 3170 espécies descritas e distribuídas em 58 gêneros (LUTHER, 2008). Porém, estes números vêm sendo constantemente alterados pelas descobertas de novos táxons e mudanças taxonômicas que são continuamente propostas, em parte, devido à difícil delimitação genérica e específica pela ocorrência de muitas homoplasias na família (WANDERLEY *et al.*, 2007). Sousa *et al.* (2005) comentam que a anatomia em Bromeliaceae pode ajudar a elucidar a taxonomia da família, porém, poucos estudos anatômicos têm enfoque taxonômico, sendo mais direcionados à anatomia ecológica.

Krauss (1948, 1949a e 1949b), em trabalhos ricos e completos envolvendo estudos ontogênicos e morfológicos, descreveu a anatomia dos órgãos vegetativos de *Ananas comosus* (L.) Merr. apontando algumas características anatômicas relacionadas à adaptação da planta ao seu hábitat, tornando estas obras referenciadas em todos os estudos anatômicos posteriores.

Robinson (1969) estudou a anatomia foliar de espécies de *Connellia* N.E. Br., *Cottendorfia* Schult.f. e *Navia* Schult.f. com o objetivo de melhor delimitar os gêneros estudados. O autor elaborou chaves de identificação para os táxons a partir de dados anatômicos do mesofilo e da epiderme. Também dividiu os gêneros estudados em grupos, de acordo com suas características anatômicas. Realizou, ainda, inúmeras ilustrações dos cortes, apontando as diversas estruturas que o auxiliaram na delimitação dos táxons.

Tomlinson (1969) apresentou uma visão geral da anatomia de Bromeliaceae, descrevendo o desenvolvimento dos tricomas absorventes peltados e estômatos das folhas, o escapo floral, as raízes e os rizomas. Também diferenciou anatomicamente as três subfamílias reconhecidas com base nos tricomas, sua distribuição e função. Assim como o trabalho de Krauss, esta obra tornou-se clássica, sendo referência obrigatória em qualquer estudo anatômico em Bromeliaceae.

Downs (1974) caracterizou e descreveu anatomicamente alguns gêneros da família assim como sua fisiologia.

Flores (1975) descreveu comparativamente a anatomia de *Aechmea mexicana* Baker e *Hechtia glomerata* Zucc., destacando caracteres anatômicos que podem ser facilmente usados na taxonomia.

Benzing (1976) estudou a estrutura, a função e a importância ecológica dos tricomas em bromélias, classificando-os em quatro tipos ecofisiológicos, relacionando-os ao hábitat. Também diferenciou as três subfamílias com relação à densidade tricomática.

Benzing *et al.* (1976) analisaram a capacidade absorptiva dos tricomas das bromélias, comparando o tricoma observado com o tipo ecológico da espécie. Escreveram o mecanismo de absorção de água e a capacidade absorptiva dos tricomas.

Braga (1977) descreveu a anatomia foliar de Bromeliaceae da campina amazônica, enfocando o mesofilo foliar e os caracteres epidérmicos a fim de obter dados para diferenciação das espécies. Também discutiu as características adaptativas dos táxons estudados.

Strehl (1983) caracterizou a forma, distribuição e flexibilidade dos tricomas foliares em Bromeliaceae, que atualmente são estruturas largamente utilizadas na taxonomia da família. Também traçou as prováveis linhas filogenéticas evolutivas para estas estruturas.

Brighna *et al.* (1984) caracterizaram estruturalmente o mesofilo de algumas espécies de *Tillandsia* L. permitindo a diferenciação anatômica das espécies estudadas. Também relacionaram as características estruturais das folhas com as adaptações ao ambiente em que a planta se encontra.

Benzing *et al.* (1985) descreveram os tricomas absorptivos em *Brocchinia reducta* Baker e sua relevância na evolução e na sistemática.

Amat (1988) propôs a identificação de cinco espécies argentinas do gênero *Bromelia* L. através de caracteres morfológicos e anatômicos das sementes, propondo uma chave de identificação para os táxons estudados.

Sousa & Neves (1996) descreveram a anatomia foliar de quatro espécies de *Tillandsia* L. e elaboraram uma chave com caracteres anatômicos para identificá-las.

Pita & Menezes (2002) descreveram a anatomia de raízes de espécies de *Dyckia* Scop. e *Encholirium* Benth. O estudo revelou a presença de uma epiderme pluriestratificada, constituindo um velame com número de camadas variável, sendo, esta, a primeira menção de ocorrência desta estrutura na família Bromeliaceae. As autoras comentam também que a presença de velame havia sido relatada uma única vez na superordem Bromeliiflorae, na família Velloziaceae J. Agardh por Menezes & Giulietti (1986).

Ayoama & Sajo (2003) analisaram a estrutura foliar de *Aechmea* Ruiz & Pav. subg. *Lamprococcus* Beer (Benth) e de espécies de gêneros relacionados morfologicamente: *Aechmea* subg. *Aerococcus*, *Aechmea* subg. *Lymania* Read e *Aechmea* subg. *Ronnbergia* E. Morren & André. A distribuição dos caracteres anatômicos observados possibilitou a elaboração de uma chave de identificação, com base apenas nos caracteres foliares tais como nível dos estômatos na epiderme, presença ou ausência de canais de aeração, presença de idioblastos portadores de ráfides etc.

Proença & Sajo (2004) descreveram a estrutura foliar de espécies de *Aechmea*. As mesmas autoras em 2007 realizaram um estudo da anatomia foliar de bromélias ocorrentes no cerrado de São Paulo (Brasil). Este trabalho englobou representantes das três subfamílias, diferenciando-as anatomicamente.

Segecin & Scatena (2004 e 2005) realizaram dois trabalhos com ênfase na anatomia de *Tillandsia* L.: um com enfoque nas raízes e rizomas e o outro, nos escapos florais. Neste último, organizaram os resultados em diagramas, mostrando os diferentes tipos anatômicos de escapos florais em *Tillandsia*. Também elaboraram chaves de identificação, diferenciando as espécies estudadas com base em caracteres anatômicos.

Scatena & Segecin (2005) descreveram a anatomia foliar de *Tillandsia* dos Campos Gerais (Paraná – Brasil). Neste estudo, as autoras representaram as secções foliares, com os tecidos relatados em diagrama. Comentaram que a

anatomia foliar pode ser uma ferramenta para a taxonomia moderna, sugerindo alguns caracteres que podem ser utilizados, tais como: ornamentação da cutícula, distribuição e estrutura dos tricomas e estômatos, tamanho dos feixes vasculares, entre outros.

Souza *et al.* (2005) descreveram a anatomia foliar de espécies brasileiras de *Aechmea* subg. *Chevaliera* (Gaudich ex. Beer) Baker, a fim de auxiliar na taxonomia do grupo. Foram apresentados os dados de 11 espécies do táxon referido e várias características para reconhecê-los.

Mantovani & Iglesias (2005) descreveram a ontogenia das escamas de absorção de três espécies de bromélias terrestres da restinga. Os autores propuseram que o surgimento das primeiras escamas nas primeiras folhas das bromélias seja crucial para o estabelecimento das plantas na restinga.

Proença & Sajo (2007) estudaram a anatomia foliar de Bromeliaceae ocorrentes no cerrado brasileiro. No estudo foram contempladas cinco espécies da subfamília Bromelioideae, sete da subfamília Tillandsioideae e uma da subfamília Pitcairnoideae. Os resultados obtidos foram avaliados sob contexto evolutivo e taxonômico.

Horres *et al.* (2007) escreveram sobre a sistemática em Bromelioideae com evidências moleculares e estudos anatômicos. Neste trabalho classificaram também a morfologia anatômica de Bromelioideae em quatro tipos distintos, levando em consideração a distribuição e características dos feixes vasculares, parênquimas e aerênquimas nas folhas estudadas.

Vargens (2008) descreveu a anatomia foliar no gênero *Billbergia* Thumb. Em seu estudo, a autora analisou 12 espécies, sugerindo diversos caracteres estruturais para a distinção dos táxons.

Proença & Sajo (2008 a) realizaram um estudo anatômico comparativo dos escapos florais em Bromeliaceae. Os resultados mais relevantes foram apresentados em uma tabela, diferenciando as três subfamílias .

Proença & Sajo (2008 b) descreveram comparativamente a anatomia de raízes e rizomas de 14 espécies de Bromeliaceae, com o intuito de reconhecer

caracteres particulares da família e indicar possíveis formas de adaptação ao ambiente do cerrado. As autoras notificaram a presença de velame em alguns táxons.

Lobo *et al.* (2008) analisaram a morfoanatomia de raízes de *Dyckia brevifolia* Baker e *D. distachya* Hassler destacando as características anatômicas adaptativas ao ambiente em que foram coletadas.

Stefano, Papini & Brighgna (2008) propuseram uma nova classificação de tipos ecológicos em *Tillandsia* L. baseada nos tricomas foliares. Os autores calcularam a densidade tricomática em *Tillandsia*, relacionando-a com a área do anel dos mesmos, subdividindo assim as plantas em diferentes tipos ecológicos.

Voltolini, Reis & Santos (2009) descreveram a morfoanatomia foliar de *Dyckia distachya* Hassl., preocupando-se em analisar folhas de indivíduos adulto e de plantas jovens (brotos). Também relacionaram os resultados obtidos com o ambiente em que a planta foi coletada.

Monteiro (2009) estudou a morfologia e anatomia de táxons de *Bromelia* L. com o intuito de contribuir com a filogenia do gênero. No estudo, foram definidas 27 características anatômicas foliares que auxiliaram na filogenia do gênero.

Almeida *et al.* (2009) utilizaram a anatomia como ferramenta em um trabalho de filogenia do gênero *Quesnelia* Gaudich. No estudo foi analisada a anatomia foliar de 14 espécies do gênero *Quesnelia*, sete espécies de *Aechmea* Ruiz & Pav., cinco espécies de *Billbergia* Thumb., e uma espécie dos gêneros *Hohenbergia* Schult. f., *Portea* Brongn. ex K. Koch, *Encholirium* Mart. ex Schult. e *Fernseea* Baker.

Monteiro, Forzza & Mantovanni (2011) analisaram a estrutura foliar no gênero *Bromelia* L., apontando diversas características anatômicas que podem ser utilizadas na filogenia da subfamília Bromelioideae. Neste contexto, foram analisadas 27 espécies do gênero, possibilitando a diferenciação dos táxons através de caracteres anatômicos sugeridos pelos autores.

Pereira *et al.* (2011) realizaram estudos anatômicos comparativos em folhas de *Quesnelia strobilispica* Wawra, *Wittrockia gigantea* (Baker) Leme,

Billbergia euphemiae E. Morren e *Bromelia antiacantha* Bertol. No estudo, os autores conseguiram relacionar as características anatômicas encontradas com o hábito epífita ou terrestre da espécie.

Devido à escassez de estudos anatômicos das espécies do gênero *Quesnelia* Gaudich., objetiva-se, com este trabalho, descrever as características anatômicas de órgãos vegetativos, evidenciando as estratégias adaptativas ao hábito epífita e rupícola dos táxons estudados, além de evidenciar características anatômicas que possam subsidiar estudos taxonômicos.

IV. Material e métodos

As coletas foram realizadas a partir de dados dos herbários visitados (FUEL, HBR, HUEM, MBM, SP, UFC, UPCB,) sobre a distribuição geográfica das espécies no Estado do Paraná. Parte do material coletado foi herborizado e depositado no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG) conforme quadro abaixo. A identificação dos exemplares foi feita através de bibliografia especializada (SMITH, 1955; SMITH & DOWNS 1979) e por comparação entre exemplares existentes nos demais herbários visitados.

As espécies estudadas possuem diferentes hábitos. *Q. imbricata* L.B.Sm é rupícola, ocorrendo em altas altitudes, xerofítica. *Q. humilis* Mez é humícola ou epífita, ocorrendo em ambientes méxicos. *Q. testudo* Lindm. é terrestre ou epífita, ocorrendo na restinga do litoral norte do Estado do Paraná.

Para a coleta do material foram escolhidos três indivíduos provenientes de touceiras diferentes, garantindo não se tratar de indivíduos com os genótipos iguais devido à reprodução vegetativa. Para as folhas, contou-se a quinta folha, sentido centro-periferia da roseta. Para o escapo, rizomas e raízes foram coletados todo o material disponível.

Espécie	Local de coleta	Voucher
<i>Quesnelia humilis</i> Mez	• Cachoeira da mariquinha (Ponta Grossa-Pr); • Cachoeira de São Jorge (Ponta Grossa-Pr); • Morro do Cristo (Balsa Nova- Pr).	• F.M.C de Oliveira, D. Kremer, R.C.Tardivo 2; • F.M.C. de Oliveira, D. Kremer 1; • F.M.C. de Oliveira, M.E.Engels, S.N.A. Myamoto, V. Koza 22.
<i>Quesnelia imbricata</i> L.B.Sm	• Morro dos Perdidos (Guaratuba-Pr).	• F.M.C. de Oliveira, R.C.Tardivo, S.N.A. Myamoto, V. Koza 4; • F.M.C. de Oliveira, S.N.A. Myamoto 8; • F.M.C. de Oliveira, S.N.A. Myamoto 10;
<i>Quesnelia testudo</i> Lindm.	• Restinga (Ilha de Superagui, Guaraqueçaba- Pr).	• F.M.C. de Oliveira, M.E.Engels, S.N.A. Myamoto, V. Koza 14; • F.M.C. de Oliveira, M.E.Engels, S.N.A. Myamoto, V. Koza 16; • F.M.C. de Oliveira, M.E.Engels, S.N.A. Myamoto, V. Koza 19.

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

As amostras dos órgãos vegetativos (raízes, folhas, rizomas, caules aéreos e escapos florais) foram fixadas em FAA₅₀, como descrito por Johansen (1940) durante 24 horas e depois estocados em álcool 50°. Secções a mão livre, transversais e longitudinais, foram realizadas com lâminas de barbear e coradas com a combinação Fucsina Básica a e Azul de Astra (SOUSA *et al.* Apud KRAUS & ARDUIN, 1997) e Azul de Toluidina (O'BRIEN *et al.*, 1964), e montados em gelatina glicerínada (KAISER, 1880 apud KRAUS & ARDUIN, 1997). Testes histoquímicos foram realizados com lugol para a detecção de mucilagem com Azul

de Metileno (COSTA, 1982), amido (JOHANSEN, 1940), floroglucina ácida para lignina (BERLYN & MIKSCHE, 1976) e Sudan III para cutina (COSTA, 1982), suberina e celulose (KRAUS & ARDUIN, 1997). Secções paradérmicas e raspagens da superfície foliar foram realizadas para a observação e caracterização de estômatos e escamas.

As secções das folhas foram realizadas no terço inferior (bainha) e no terço médio da lâmina foliar (VAILAT, 2009). Para o escapo floral foram realizadas secções na região mediana, assim como para os rizomas e caules aéreos. Nos rizomas, também foram seccionadas as regiões com raízes intracorticais. Uma vez que a raiz primária não permanece no indivíduo adulto, todas as análises foram realizadas a partir de raízes adventícias. As raízes externas foram seccionadas na região basal (próxima ao rizoma) e na região apical (próximo ao ápice radicular, em região não meristemática, com tecidos já diferenciados).

Para a montagem das lâminas permanentes de raízes, rizomas e caule aéreo, o material foi desidratado em série etílica crescente até álcool absoluto, posteriormente submetidas à série gradativa de xilol e álcool para posterior inclusão em parafina (SASS, 1951). Para a obtenção das secções transversais e longitudinais, utilizou-se micrótomo de rotação manual. As secções obtidas foram estendidas em banho-maria, sendo coladas na lâmina depois do adesivo de Haupt ter sido espalhado, através do método de “pesca” (BISSING, 1979 apud SOUZA *et al.* 2005). Posteriormente as lâminas foram coradas com a dupla coloração Fucsina e Azul de Astra (ROESER, 1972) e montadas em Entellan.

A descrição do material foi feita através da observação em microscópio de luz. Na descrição utilizaram-se como bibliografias principais a obra de Krauss (1948, 1949a e 1949b) e de Tomlinson (1969). As fotomicrografias foram obtidas com máquina digital acoplada ao microscópio. As ilustrações foram obtidas com câmara clara acoplada a microscópio, sendo projetada uma escala micrométrica nas mesmas condições ópticas. Os resultados obtidos, na análise de raiz (região basal), rizoma e folha (bainha e lâmina foliar) foram organizados em quadros comparativos para melhor distinção das espécies.

A análise dos tricomas foi realizada também através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Para tal análise foram utilizados exemplares

previamente fixados em FAA 50 e estocados em Etanol 50%. Na preparação do material, utilizou-se série etanólica crescente até álcool absoluto para completa desidratação. Depois de desidratado, o material foi colocado em suporte metálico, sobre uma fita adesiva específica de dupla face e posteriormente metalizada em banhos de ouro a vácuo. O material foi analisado em microscopia de varredura, no MEV SSX-550, localizado no departamento de Engenharia de Materiais da UEPG.

III. Resultados

III. 1. Raízes adventícias

As raízes adventícias intracorticais têm a sua origem na região pericíclica do rizoma atravessando o córtex, num percurso gradualmente inclinado ou ainda de forma perpendicular ao cilindro vascular. Após a emersão dos rizomas, estas raízes são denominadas raízes externas.

III.1.1 Região apical

Em secção transversal da raiz externa das três espécies em sua porção mais apical, não meristemática, distinguem-se as seguintes regiões: a epiderme; o córtex externo; um anel esclerenquimático; o córtex interno, delimitado internamente pela endoderme e o cilindro vascular poliarco com medula esclerificada (Figs. 1, 2 e 3).

A epiderme é unisseriada nas três espécies estudadas, sendo que todas as células apresentam pêlos radiculares (Fig.1). O córtex externo é formado por células parenquimáticas típicas com número de camadas variável, cerca de quatro a nove, onde se distribuem idioblastos portadores de ráfides (Figs 1, 2 e 3). Nesta região podem ser observadas células corticais alinhadas às células da epiderme (Fig. 1,2 e 2, setas).

Subjacente ao córtex externo, o anel esclerenquimático é constituído por duas a três camadas de células pentagonais a hexagonais cujas paredes variam de levemente espessadas, como em *Q. humilis* Mez (Fig.1) à extremamente espessadas em *Q. imbricata* L.B.Sm. (Fig. 2). Em *Q. humilis* estas células coram-se pela fucsina e reagem positivamente à floroglucina ácida (Fig. 1). Em *Q. imbricata* e *Q. testudo* Lindm. (Figs. 2 e 3) estas células não se coram pela fucsina,

tendo coloração avermelhada e marrom-alaranjada respectivamente, reagindo fracamente à floroglucina ácida.

No córtex interno, subjacente ao anel esclerenquimático, distinguem-se duas regiões: a externa constituída por duas a três camadas de células justapostas, com formato anguloso e de paredes delgadas, e a interna, por células alinhadas à endoderme, arredondadas e alongadas periclinalmente com espaços intercelulares inconspícuos (Figs. 1, 2 e 3).

A endoderme é constituída por uma camada de células, que na região apical já se encontra com espessamento em “U” (Figs. 1, 2 e 3), onde células de passagem estão presentes.

No cilindro vascular, o periciclo é representado por uma única camada parenquimática; a raiz é poliarca com sete à dez pólos de protoxilema e a medula constituída por células esclerenquimáticas (Figs. 1,2 e 3).

III.1. 2 Região basal

Em secções transversais da região basal da raiz externa, observa-se o aumento do número de camadas parenquimáticas do córtex externo com diversos idioblastos portadores de ráfides dispersos (Figs. 4,5 e 6).

No anel esclerenquimático, as paredes das células tornam-se mais espessadas, exeto em *Q. humilis* Mez, e o número de camadas aumenta consideravelmente devido à esclerificação das células das camadas mais externas do córtex interno e das mais internas do córtex externo (Figs. 5 e 6). Nas raízes de *Q. imbricata* e *Q. humilis* a coloração das células do anel esclerenquimático não se alteram em relação ao descrito para a região apical.

O número de camadas do córtex interno aumenta, tanto na sua região mais externa, quanto naquela onde as células se encontram alinhadas à endoderme, podendo esta atingir até sete camadas como o observado em *Q. humilis* (Fig.4). Observa-se a instalação de aerênquima nas camadas adjacentes à endoderme em *Q. imbricata* L.B.Sm. (Fig.5) e em *Q. testudo* Lindm. (Fig 6).

No cilindro vascular, o número de pólos do protoxilema aumenta podendo chegar a 25, como em *Q. imbricata* (Fig. 5). A medula esclerenquimática aumenta em diâmetro.

As raízes intracorticais (Figs. 7 e 9) diferenciam-se do descrito acima por apresentarem um córtex externo constituído, geralmente, por uma camada de células parenquimáticas (Figs.8 e 12), não havendo uma epiderme nítida por esta se encontrar comprimida junto às células corticais do rizoma. Também pode-se observar que o anel esclerenquimático de *Q. humilis* encontra-se muito desenvolvido, além de apresentar aerênquima nesta região (Figs. 7 e 8).

Características	<i>Quesnelia humilis</i> Mez	<i>Quesnelia imbricata</i> L.B.Sm.	<i>Quesnelia testudo</i> Lindm.
Anel esclerenquimático com células que se coram pela fucsina e de paredes pouco espessas.	X		
Anel esclerenquimático com células que não se coram pela fucsina, de coloração marrom-alaranjado e de paredes espessas.		X	X
Córtex interno com lacunas de ar (aerênquima).		X	X

Quadro 2: Características anatômicas das raízes, na região basal, de *Quesnelia* Gaudich. no Estado do Paraná.

III.2 Rizoma

Em secção transversal de sua região mediana, o rizoma é revestido por epiderme e hipoderme esclerificadas formando uma estrutura, a primeira vista, única (Figs. 13, 15 e 17). Internamente à epiderme, observam-se duas regiões separadas por súber estratificado que já está instalado neste estágio de desenvolvimento do órgão. No cilindro vascular os feixes estão dispersos, sendo os mais periféricos unidos por uma faixa esclerenquimática descontínua. Poucos feixes aparecem externamente a essa faixa (Figs. 13, 15 e 17).

As células epidérmicas são alongadas periclinalmente com paredes lignificadas sendo espessas, as paredes anticlinais e periclinal interna. O lume é bastante reduzido portando, cada célula, um corpo esférico de sílica. Subjacente à epiderme, a hipoderme esclerificada apresenta-se uni ou bisseriada (Fig 18).

Subjacente à hipoderme, observa-se cerca de quatro a dez camadas de células parenquimáticas de paredes delgadas e formato irregular constituindo a região do córtex externo (Figs. 13, 15). Este limitado internamente por súber estratificado, constituído por duas a onze camadas de células de paredes espessas e fortemente coradas pela fucsina onde se observa também a presença de células pétreas (Figs. 14 e 16).

Internamente ao súber observam-se células parenquimáticas típicas com paredes delgadas e de formato pentagonal a arredondadas (Figs. 13, 15 e 17), ricas em grãos de amido (Fig. 20). Alguns idioblastos, extremamente alongados longitudinalmente, portando ráfides estão presentes nesta região (Fig. 19). Em *Q. imbricata* observou-se que há esclerificação e espessamento das paredes desses idioblastos. Não há uma camada de endoderme nítida, sendo que esta pode ser identificada apenas nas regiões onde raízes intracorticais estão presentes, por apresentar-se esclerificada e contínua com a endoderme dessas raízes (Figs. 10, 11 e 21). Nesta mesma região, subjacente à endoderme, observa-se a região pericíclica, que se apresenta meristemática com muitas células em divisão e com feixes vasculares inconspícuos (Fig. 21).

O cilindro vascular, nas regiões desprovidas de raízes intracorticais, apresenta uma faixa esclerenquimática cilíndrica e conspícua, envolvendo os feixes mais externos. Esta faixa é resultado da esclerificação da endoderme e das células de origem pericíclica (Figs. 13, 15, 17 e 23). Em *Q. humilis* Mez (Fig. 13) e *Q. imbricata* (Fig. 15) estas células apresentam parede muito espessa. Já em *Q. testudo* Lindm. (Fig. 17), as paredes destas células são mais delgadas. Observa-se também que, nas duas primeiras espécies, a faixa é contínua e em *Q. testudo*, pela presença das lacunas foliares, é descontínua. Em secções longitudinais desta mesma região, nas três espécies, observa-se que estas células não correspondem a fibras, tratando-se de células parenquimáticas esclerificadas (Fig. 22).

Diversos feixes circundados por bainhas esclerenquimáticas bem desenvolvidas encontram-se dispersos no parênquima medular rico em amido. Os feixes vasculares são colaterais (Fig. 13, 15 e 17).

Características	<i>Quesnelia humilis</i> Mez	<i>Quesnelia imbricata</i> L.B.Sm	<i>Quesnelia testudo</i> Lindm.
Células da faixa esclerenquimática de paredes espessas, assemelhando-se a fibras em secções transversais.	X	X	
Células da faixa esclerenquimática de paredes lignificadas e delgadas.			X
Presença de idioblastos com paredes espessas e lignificadas.		X	
Faixa esclerenquimática contínua.	X	X	

Quadro 3: Características anatômicas dos rizomas de *Quesnelia* Gaudich. no Estado do Paraná.

III. 3. Caule aéreo

Em secção transversal do caule aéreo observa-se a epiderme esclerificada, córtex parenquimático e cilindro vascular, com feixes vasculares dispersos (Figs. 24, 25 e 26).

Diferentemente do rizoma, o revestimento do caule é constituído apenas pela epiderme, cujas células possuem as paredes anticlinais e periclinal interna espessas, portando cada uma um corpo esférico de sílica (Fig. 27).

O córtex é constituído por parênquima, onde se encontram, dispersos, traços foliares e idioblastos portando ráfides. Não há endoderme e periciclo distintos. No cilindro vascular os feixes periféricos apresentam-se mais congestionados, delimitando esta região (Figs. 24, 25 e 26).

III.4 Escapo floral

Em secção transversal da região mediana do escapo floral observam-se o revestimento esclerificado, um córtex parenquimático onde podem estar dispersos feixes vasculares e um cilindro vascular, geralmente limitado por uma faixa esclerenquimática (Figs. 28, 29 e 30).

O revestimento é constituído por epiderme e hipoderme esclerificadas, sendo a primeira unisseriada e lignificada, com células de lume reduzido devido ao espessamento das paredes anticlinais e periclinal interna (Fig.32). Em vista frontal, observa-se que estas células possuem as paredes anticlinais onduladas e portam

um corpo esférico de sílica. Raros estômatos estão presentes (Fig.31). A hipoderme é constituída por uma ou duas camadas de células esclerificadas (Fig.32).

As células corticais subjacentes são parenquimáticas, sendo que as mais externas apresentam inconspícuos espaços intercelulares e possuem um volume menor, e em direção à medula as células e os espaços tornam-se conspícuos. Não há uma endoderme distinta delimitando internamente o córtex. Traços foliares e idioblastos podem ser encontrados na região cortical (Figs. 28, 29 e 30).

Não há endoderme e periciclo evidentes, distinguindo-se o cilindro vascular pela organização dos feixes vasculares periféricos que se apresentam mais próximos. Em *Q. humilis* Mez (Fig. 28) há uma faixa esclerenquimática que une estes feixes. Em *Q. imbricata* L.B.Sm. (Fig. 29) esta faixa apresenta-se descontínua e em *Q. testudo* Lindm. (Fig. 30) está ausente. O estelo é do tipo atactostélico, estando os feixes colaterais envolvidos por esclerênquima (Figs. 28, 29 e 30).

III.5.1 Folha – bainha

Em secção transversal, a bainha foliar apresenta epiderme e hipoderme esclerificadas; na região central do mesofilo, preenchida por parênquima fundamental, feixes vasculares alternam-se com colunas de ar preenchidas por células braciiformes (Figs. 33, 35 e 37).

As células epidérmicas da face adaxial, em vista frontal, possuem paredes anticlinais espessas, sinuosas, com inclusão de um ou dois cristais esféricos de sílica (Fig. 40). Tricomas peltados estão distribuídos aleatoriamente cobrindo totalmente a epiderme (Figs.44,46 e 48).

Em vista frontal da face abaxial, pode-se perceber que as células epidérmicas possuem paredes anticlinais sinuosas, sendo irregulares e de aspecto predominantemente quadrado, com inclusão de cristais de sílica (Fig.39). Estômatos estão presentes somente nesta face, em número reduzido e distribuídos de forma aleatória. Os estômatos são tetracíticos e localizados em depressões (Fig. 42).

Os tricomas peltados das três espécies aqui estudadas, em vista frontal, cobrem totalmente a superfície (Figs. 44-49) e possuem formato irregular, não podendo distinguir no disco as células centrais das células do anel (Figs. 50, 52 e 54). Em secções transversais, observa-se que a escama é constituída de uma célula basal mais alta que larga, de conteúdo citoplasmático denso, granuloso (Fig. 43); o pedicelo é formado por duas células em *Q. testudo* Lindm. (Fig. 54), sendo três em *Q. imbricata* L.B. Sm. (Fig. 52) e *Q. humilis* Mez (Fig. 50).

Em secção transversal, observa-se que a epiderme da face abaxial é unisseriada e suas células possuem paredes anticlinais e a periclinal interna muito espessas (Fig. 43). No mesofilo, a hipoderme é constituída por duas camadas de células onde a mais externa apresenta células de lúmen menores com paredes mais espessas (Fig. 43). Estas células assemelham-se a fibras, tendo suas paredes terminais oblíquas (Fig. 57), sem, no entanto, apresentarem paredes extremamente espessas. Subjacente à hipoderme esclerificada, o mesofilo é preenchido parênquima aclorofilado, com células paredes delgadas e (Figs. 33, 35 e 37).

Os feixes vasculares são colaterais, variando de pequeno à grande porte, e se alternam na região mediana do mesofilo (Figs. 33, 35 e 37). São circundados, total ou parcialmente, por calotas de fibras. Não há uma endoderme nítida e as fibras que circundam o feixe têm provável origem pericíclica. Os feixes vasculares em *Q. humilis* são envoltos por uma bainha esclerenquimática volumosa com coloração alaranjada em sua porção abaxial (Figs. 62 e 63), não corando com a fucsina. Em *Q. imbricata* L.B.Sm. os feixes são envoltos por bainha esclerenquimática que se coram pela fucsina, salvo uma ou duas camadas que tem a cor alaranjada (Figs. 66 e 67). Em *Q. testudo* Lindm. observa-se que, distintamente, as calotas dos feixes de menor calibre são estreitas e alongadas, e todas coram-se pela fucsina (Figs. 70 e 71). No entanto, nas três espécies, estas fibras reagem positivamente para o floroglucinol acidificado.

Intercaladas aos feixes vasculares observam-se colunas de ar totalmente preenchidas por parênquima clorofiliano braciiforme (Figs. 33, 35, 37, 74 e 75). Em *Q. imbricata* (Figs. 75, 78 e 79) e *Q. humilis* (Figs. 74, 76 e 77), estas células possuem braços mais longos, sendo que em *Q. testudo* (Figs. 80 e 81) possuem

aspecto quadrado e braços curtos. Em *Q. imbricata* L.B.Sm e *Q. testudo* Lindm. pode-se observar ainda, predominantemente nas regiões onde há a conexão entre os prolongamentos, a presença de corpos esféricos de natureza desconhecida, mas com aspecto mucilaginoso que se coram pelo Azul de Astra e Azul de Metileno (figs. 79 e 81).

Características	<i>Quesnelia humilis</i> Mez	<i>Quesnelia imbricata</i> L.B.Sm.	<i>Quesnelia testudo</i> Lindm.
Escamas com duas células no pedicelo	X		X
Escamas com três células no pedicelo		X	
Feixes vasculares envoltos por uma bainha esclerenquimática volumosa, com coloração alaranjada em sua porção abaxial.	X		
Feixes vasculares envoltos por uma bainha esclerenquimática volumosa, corada pela fucsina.		X	X
Bainha esclerenquimática que envolve os feixes de menor calibre estreitas e alongadas			X
Células do parênquima braciforme com braços mais longos e aspecto estrelado.	X	X	
Células do parênquima braciforme com braços curtos.			X

Quadro 4: Características anatômicas da bainha foliar de *Quesnelia* Gaudich. no Estado do Paraná.

III.5.2 Folha – terço médio da lâmina

Em vista geral da secção transversal, observa-se o revestimento, constituído por epiderme e hipoderme esclerificadas. No mesofilo a face abaxial é composta por parênquima clorofiliano e a face adaxial, composta por parênquima aquífero. Os feixes vasculares dispõem-se na região mediana em *Q. humilis* Mez e *Q. testudo*, apresentando-se deslocados abaxialmente em *Q. imbricata*. Em *Q. testudo* observa-se também a presença de colunas de ar, alternando-se com os feixes vasculares (Figs. 34, 36 e 38).

Em vista frontal da epiderme da face adaxial, as células apresentam as paredes anticlinais espessadas e sinuosas, com inclusão de um cristal esférico de

sílica. Escamas podem ser observadas nesta região, porém em menor número do que o observado na bainha foliar

Em vista frontal da epiderme da face abaxial as células apresentam formato irregular e aspecto quadrado com as paredes anticlinais espessas e sinuosas e portando um cristal esférico de sílica. Podem-se observar estômatos, ocorrendo entre as nervuras, em fileiras longitudinais oblíquas uni, bi ou raramente trisseriadas (Fig. 41). Os estômatos são tetracíticos (Fig. 57) e estão situados em depressões (Figs. 56, 58 e 60), sendo estas mais acentuadas em *Q. imbricata* (Fig. 58). Escamas estão presentes nesta região (Figs. 59 e 61).

O revestimento da face adaxial, em secção transversal da lâmina é composto pela epiderme, cujas células possuem aspecto triangular com as paredes anticlinais e periclinal interna espessas, seguida pela hipoderme com suas células de paredes fortemente lignificadas. Subjacente à hipoderme, o parênquima aquífero é bastante desenvolvido em *Q. imbricata* L.B.Sm., com células de paredes delgadas, sendo as anticlinais alongadas e sinuosas (Fig. 36). Em *Q. humilis* Mez (Fig. 34) e em *Q. testudo* Lindm. (Fig. 38) este tecido ocupa um quarto do mesofilo, diferentemente de *Q. imbricata* (Fig. 36) onde ocupa a metade. Apenas *Q. testudo* apresenta canais de ar preenchidos por parênquima braciforme, sendo estes canais, nesta região, ligados às câmaras subestomáticas (Fig. 38).

O revestimento abaxial é composto pela epiderme, cujas células apresentam as paredes anticlinais e periclinal interna espessas e por uma camada de hipoderme cujas células possuem somente a parede periclinal externa espessa. Subjacente à hipoderme encontra-se parênquima clorofiliano homogêneo, com células arredondadas portando grãos de amido. Os feixes vasculares estão imersos neste parênquima.

Os feixes vasculares são colaterais e possuem uma calota de fibras em sua porção abaxial e adaxial que reage positivamente com a floroglucina e com a fucsina. Fibras extra vasculares não estão presentes (Figs. 64, 65, 68, 69, 72 e 73).

Características	<i>Quesnelia humilis</i> Mez	<i>Quesnelia imbricata</i> L.B.Sm.	<i>Quesnelia testudo</i> Lindm.
Presença de colunas de ar preenchidas por parênquima bractiforme alternando-se com os feixes vasculares.			X
Feixes vasculares dispostos na região mediana do mesofilo	X		X
Parênquima aquífero desenvolvido, ocupando metade do mesofilo.		X	
Parênquima aquífero pouco desenvolvido, ocupando cerca de ¼ do mesofilo.	X		X

Quadro 5: Características anatômicas da região mediana da lâmina foliar de *Quesnelia* Gaudich. no Estado do Paraná.

IV. Discussão

IV.1 Raiz

Segundo Esau (1974) raízes adventícias são estruturas que se originam de partes aéreas de plantas, caules subterrâneos e regiões mais velhas das próprias raízes, sendo as raízes observadas nas monocotiledôneas em geral. Downs (1974) argumenta que, uma vez que a raiz primária em Bromeliaceae não atinge um crescimento apreciável, e vive por um curto período de tempo, a anatomia das raízes na família é baseada a partir de raízes adventícias.

Segundo Krauss (1949b), as raízes adventícias do abacaxi (*Ananas comusus* L.) originam-se no caule, na camada meristemática localizada entre o córtex e o estelo, denominada por ela, como camada dictyogênica, que corresponde a região pericíclica nas espécies de *Quesnelia* estudadas. Ainda segundo a autora, a endoderme é contínua com a endoderme das raízes formadas, como o observado nos rizomas estudados.

Raízes intracorticais já haviam sido relatadas para outras espécies de Bromeliaceae: em *Ananas comusus* (KRAUS, 1948) *Dyckia* Schult. e *Encholirium* Mart. ex Schult. & Schult. (PITA & MENEZES, 2002), *Tillandsia* L. (SEGECIN & SCATENA, 2004), *Acanthostachys* Klotzsch, *Aechmea* Ruiz & Pav., *Ananas* Mill., *Billbergia* Thunb., *Bromelia* L., e *Vriesia* Lindl. (PROENÇA & SAJO, 2008b).

Segundo Segecin & Scatena (2004) as raízes externas diferenciam-se das intracorticais pela ausência de velame, apresentando apenas o epivelame nas

últimas. Nas espécies estudadas a epiderme não é multisseriada, não constituindo, assim, um velame. Porém observa-se que a região cortical externa, nas raízes intracorticais, limita-se a, no máximo, duas camadas de parênquima cortical. Quanto ao epivelame, correspondendo à epiderme nas espécies estudadas, acredita-se que esteja comprimido, podendo-se observar apenas vestígios entre o córtex radicular e o córtex do rizoma. Krauss (1949b) observou que a exoderme (neste trabalho chamado de anel esclerenquimático) está presente nas raízes intracorticais e possui várias camadas, assim como nas espécies estudadas

Tomlinsom (1969) relata a presença, na raiz de Bromeliaceae, de uma epiderme uniestratificada, modificada em pêlos absorventes como o verificado nas espécies estudadas, onde cada célula epidérmica corresponde a um pêlo absorvente.

O córtex externo, parenquimatoso, mais a epiderme, foi referido, por diversos autores, em trabalhos de anatomia de Bromeliaceae, como um velame (PITA & MENEZES, 2002; SEGECIN & SCATENA, 2004; PROENÇA & SAJO, 2008b). Apesar de se observar um enfileiramento de células parenquimáticas do córtex externo em direção à epiderme, o que poderia sugerir uma epiderme pluriestratificada (velame), em secções longitudinais do ápice radicular não foi observada a divisão periclinal da protoderme. Tendo sua origem no meristema fundamental, essa região, portanto, não constitui um velame verdadeiro, corroborando o encontrado por Lobo (2007) em *Dyckia brevifolia* Baker.

A presença de idioblastos portadores de ráfides é comumente relatada em trabalhos de anatomia de raízes em Bromeliaceae (KRAUSS, 1949b; PITA & MENEZES, 2002; SEGECIN & SCATENA, 2004) sendo considerada uma adaptação das plantas às condições xerofíticas (FAHN & CUTLER, 1992).

Pita & Menezes (2002) e Segecin & Scatena (2004) reportam a ocorrência de uma exoderme esclerificada, que segundo as autoras, é uma adaptação contra a perda de água. Segundo Esau (1974), exoderme é a camada mais externa do córtex de algumas raízes, podendo ter uma ou várias camadas, sendo também chamada de hipoderme em algumas raízes. Nas espécies estudadas optou-se chamar esta região de anel esclerenquimático, e não de exoderme, devido a sua localização, não periférica, estando subjacente ao córtex externo parenquimático.

Porém acredita-se que tal tecido tenha a mesma função da exoderme citada pelos referidos autores, que é dificultar a perda de água devido à esclerificação de suas paredes além de sustentação do órgão e resistência mecânica

A presença deste anel esclerenquimático barraria tanto a passagem de água do cilindro vascular para o córtex externo, evitando assim a perda de água, quanto o sentido inverso, ou seja, a passagem de água do meio externo, absorvida pelos pêlos absorventes, para o cilindro vascular. Assim sendo, conclui-se que as células externas ao anel esclerenquimático, ou seja, o córtex externo tem o seu aporte de água a partir dos pêlos absorventes.

Nas espécies aqui estudadas percebe-se que há um número maior de camadas do anel esclerenquimático e com grau maior de esclerificação em *Q. imbricata* L.B.Sm., única espécie xerofítica, sendo as demais mesofíticas. Tal adaptação permite que a espécie habite os paredões em altas altitudes, com alta exposição solar, sem que haja uma perda maior de água pelas raízes e ainda, ao contribuir para a sustentação da raiz possibilitaria uma maior fixação das raízes ao substrato rochoso.

Segundo Menezes *et al.* (2005) o alinhamento das células do córtex interno adjacentes à endoderme, observado em raízes adventícias, indicam que este tecido tem sua origem na endoderme meristemática. Nas espécies estudadas pode-se observar claramente a estratificação deste tecido, principalmente nas porções apicais das raízes. Observa-se também que, à medida que a raiz envelhece, espaços intercelulares surgem entre as células estratificadas, formando um aerênquima. A presença de espaços intercelulares no córtex interno das raízes tem sido relatada por diversos autores para a família (TOMLINSOM, 1969, SEGECIN & SCATENA, 2003). Segundo Tomlinsom (1969) esses espaços têm como principal função o transporte de água por capilaridade, ocorrendo em plantas que vivem em constante estresse hídrico. Em *Q. imbricata* L.B.Sm., espécie xerofítica, observa-se que esse tecido é mais desenvolvido que nas demais espécies, demonstrando sua função.

Pita & Menezes (2002) observaram o espessamento progressivo das células do córtex em *Encholirium* Benth. e *Dyckia* Schult. f., chegando a um ponto que apenas o parênquima aerífero permanece com células de paredes delgadas.

Tais características, segundo as autoras, tornam a hipoderme (neste trabalho denominado anel esclerenquimático) de difícil delimitação. Nas espécies aqui relatadas também observa-se um relativo espessamento progressivo desta região, no qual a esclerificação das células do córtex ocorre em células adjacentes interna e externamente ao anel, compreendendo portanto as células externas do córtex interno quanto nas células das camadas internas do córtex externo.

Segundo Meyer (1940) citado por Tomlinsom (1969) a esclerificação da medula das raízes adventícias provavelmente ajuda a aumentar o suporte para os rizomas epífitos. Nas três espécies estudadas a medula é esclerenquimática e, apesar de viverem em diferentes habitats, todas as espécies dependem de uma fixação efetiva, sendo ela no solo, nos forófitos ou nas rochas.

IV.2 Rizoma

A epiderme do rizoma, nas espécies estudadas, possui suas células com paredes anticlinalis e periclinal interna espessadas, portando um cristal esférico de sílica. Tal característica já havia sido observada por Proença & Sajo (2008) para espécies da subfamília Tillandsioideae. Segundo Tomlinson (1969) a função da epiderme esclerificada portando corpos silicosos é evitar a perda de água para o ambiente externo, devido as suas paredes espessas, e refletir a luz através dos corpos silicosos. No entanto, nos rizomas estudados, a principal função seria evitar a perda de água, e em certas regiões em que esta encontrar-se exposta à radiação solar, refleti-la através dos cristais de sílica.

Na região mediana dos rizomas estudados ocorre a presença de súber estratificado, sendo mais desenvolvido em *Q. imbricata* L.B.Sm. e *Q. humilis* Mez. A presença de súber estratificado em rizomas de Bromeliaceae já havia sido relatada por Kraus (1949b) e Segecin & Scatena (2004). Segundo as autoras este tecido deve estar relacionado com a proteção mecânica, evitando o atrito do órgão com o substrato. Segundo Krauss (1949b) diversos autores referem-se a esse tecido como periderme, alegando haver a presença de um “câmbio de súber”, isto é, um felogênio. Porém a mesma autora explica que apesar de haver uma grande variação na aparência das células do súber, em nenhum caso em *Ananas comusus* L. esse súber é formado por um “câmbio de súber”. Recentemente Lobo (2007), ao analisar a anatomia do caule de *Dyckia brevifolia* Baker indica a presença de uma

periderme originada pelo felogênio. Porém nas espécies estudadas não foi identificada a presença do felogênio, sendo, esta estrutura formada a partir de divisões periclinais de células do córtex, tratando-se, portanto, de um súber estratificado. A presença de células pétreas associadas ao súber nas espécies estudadas foi também reportada por Krauss (1949) em *A. comusus* L.

No córtex, as células parenquimáticas apresentam amido, sendo este associado à reserva para o crescimento, podendo ser utilizado na propagação vegetativa (HOLTTUM, 1955 apud SEGECIN & SCATENA, 2004). Segecin & Scatena (2004) associam tal característica com o epifitismo, sendo importante para a manutenção das populações nas quais ocorra a propagação vegetativa. Neste contexto, podem-se encaixar as espécies estudadas, uma vez que as três espécies ocorrem em densas touceiras, formadas por vários indivíduos propagados vegetativamente, sendo elas epífitas, como *Q. humilis* Mez e *Q. testudo* Lindm., ou rupícolas, como *Q. imbricata* L.B.Sm.

No córtex, as células parenquimáticas apresentam amido, sendo este associado à reserva para o crescimento, podendo ser utilizado na propagação vegetativa (HOLTTUM, 1955 apud SEGECIN & SCATENA, 2004). Segecin & Scatena (2004) associam tal característica ao epifitismo, sendo importante para a manutenção das populações nas quais ocorra a propagação vegetativa. Neste contexto, podem-se encaixar as espécies estudadas, uma vez que as três espécies ocorrem em densas touceiras, formadas por vários indivíduos propagados vegetativamente, sendo elas epífitas, como *Q. humilis* Mez e *Q. testudo* Lindm., ou rupícolas, como *Q. imbricata* L.B.Sm.

Em secções transversais do rizoma, nas regiões em que ocorrem as raízes intracorticais, verifica-se a presença de uma faixa meristemática, subjacente a uma endoderme esclerificada, onde há a formação de vários feixes vasculares. Mangin (1882) identificou essa camada como um meristema especial a qual denominou “camada dictyogênica”, observando a formação de parte das raízes adventícias e de feixes vasculares nesta região em diversas monocotiledôneas. Krauss (1948) caracterizou essa região como anel translúcido em contraste com o tecido amiláceo adjacente, denominando-a de “cilindro em divisão”, encontrada nas partes jovens do rizoma.

Menezes *et al.* (2005) estudando representantes das famílias de monocotiledôneas: Alismataceae Vent., Cyperaceae Juss., Rapateaceae Dumort. e Zingiberaceae Martinov comprovaram que esta região corresponde ao periciclo e, por sua vez, ao denominado por diversos autores como meristema de espessamento primário (PTM).

Nas partes mais velhas do rizoma, destituídas de raízes intracorticais, esta região está diferenciada em faixa esclerenquimática, onde se encontram imersos feixes vasculares de origem pericíclica, sendo os demais feixes de origem procambial. Unger (1840 apud Mangin 1882) já havia observado que em caules de *Smilax* L. a faixa esclerenquimática ao redor dos feixes vasculares periféricos é formada pelo espessamento e lignificação das células parenquimáticas adjacentes aos feixes, o mesmo observado nas espécies estudadas.

IV.3 Caule aéreo

Trabalhos de anatomia de órgãos vegetativos de Bromeliaceae geralmente não descrevem a estrutura do caule aéreo, sendo o de Krauss (1948) o mais recente a fazer esta análise. Em *Ananas comusus* L., a autora se refere ao rizoma e ao caule aéreo como uma estrutura única. A ausência de tricomas e estômatos no caule aéreo também foi relatada por Krauss (1948), assim como a epiderme com células de paredes anticlinais e periclinal interna espessas, portando um corpo esférico de sílica, argumentando que esta é uma característica da maioria das células dos tecidos epidérmicos em *A. comusus*.

Quanto à estrutura do córtex e do cilindro vascular no caule aéreo, esta se mostra muito similar ao rizoma das espécies estudadas. Apresenta também traços foliares no córtex, diferenciando-se, no entanto, pela ausência de amido, de súber estratificado e da faixa esclerenquimática que une os feixes.

IV.4 Escapo floral

Nos escapos das espécies estudadas observa-se que as células epidérmicas possuem suas paredes anticlinais e periclinal interna espessas. Esta característica, segundo Tomlinson (1969), evita a perda de água pelo ambiente externo, além de prover uma sustentação maior para o órgão. Estas células apresentam ainda um corpo esférico de sílica, que, para alguns autores

(TOMLINSON, 1969; SEGECIN & SCATENA, 2004; PROENÇA & SAJO, 2008a) está relacionado com a exposição do órgão à radiação solar, sendo que a sílica ajudaria a refletir os raios solares. Aos corpos silicosos também têm sido atribuída a função de proteção à herbivoria, uma vez que tal substância é impalatável a certos animais (PRYCHID, RUDALL & GREGORY, 2004).

No córtex, a presença de hipoderme esclerificada, segundo Krauss (1949), evita que a temperatura interna aumente, diminuindo a evaporação de água dos tecidos, evitando o colapso das células pelo murchamento, além de prover sustentação mecânica contra a ação dos ventos.

A presença de Idioblastos portadores de ráfides no parênquima cortical já foi verificada por diversos autores para a família (SEGECIN & SCATENA, 2004; PROENÇA & SAJO, 2008). A presença de ráfides no córtex de escapos em Bromeliaceae tem sido associada à necessidade de neutralizar a grande quantidade de ácido oxálico produzido nas folhas (BRIGHIGNA *et al.*, 1984). Segundo Prychid, Rudall & Gregory (2004), os cristais de oxalato de cálcio são impalatáveis, sugerindo função contra herbivoria.

Em relação ao cilindro vascular, Mez (1896) classifica os escapos florais de Bromeliaceae em dois grupos: no primeiro, os feixes vasculares da periferia do cilindro central estão arranjos cilindricamente, no entanto, sem a formação de um anel contínuo de esclerênquima das bainhas dos feixes. Neste tipo encaixa-se *Q. testudo*. No segundo, agrupam-se as espécies que possuem os feixes vasculares na periferia do cilindro vascular, imersos em um cilindro esclerótico, formando um anel que delimita o córtex. Neste, encontram-se *Q. imbricata* L.B.Sm. e *Q. humilis* Mez, sendo o anel esclerótico na primeira menos desenvolvido.

Tomlinson (1969), devido à ampla abrangência desta classificação, sugere uma segunda, em que ele divide os escapos em cinco tipos anatômicos principais. (1) Anel com feixes vasculares imersos em um cilindro esclerótico bem desenvolvido. (2) Feixes vasculares periféricos congestionados, mas independentes de cilindro esclerótico. (3) Cilindro esclerótico pouco desenvolvido, feixes vasculares centrais sem bainhas fibrosas. (4) com faixas fibrosas no córtex e cilindro esclerótico formado por feixes vasculares periféricos. (5) cilindro esclerótico

ausente e feixes vasculares pouco desenvolvidos. Neste contexto, *Q. humilis* estaria enquadrada no tipo 1, *Q. imbricata* no tipo 3 e *Q. testudo* em 2.

Segecin & Scatena (2004) ao analisarem a anatomia de escapo de espécies de *Tillandsia* L. observaram que a classificação sugerida por Mez (1896) pode dividir o gênero em dois grandes grupos, apesar de não ser útil na diferenciação dos táxons a nível infra-genérico.

Proença & Sajo (2008), ao analisarem a anatomia de escapo de espécies de Bromeliaceae, também encontraram dois tipos principais, no entanto, sem utilizar a classificação sugerida por Tomlinson (1969). No primeiro, os feixes vasculares estão próximos entre si, delimitando o cilindro central, correspondendo ao tipo I de Mez (1896). Apenas *Ananas ananassoides* (Baker) L.B.Sm. e *Tillandsia tenuifolia* L. apresentam este tipo de distribuição dos feixes. No segundo, correspondendo ao tipo II de Mez (1896), os feixes vasculares são imersos em um anel de fibras pericíclicas que distingue o córtex do cilindro vascular. Neste contexto, encaixam-se as espécies *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker, *Billbergia distachia* (Vell.) Mez, *T. pohliana* Mez, *T. loliacea* Mart. ex Schult. f., *T. recurvata* (L.)L. e *T. tricholepis* Baker.

Apesar de os trabalhos citados acima não considerarem o tipo de cilindro vascular no escapo floral um caráter relevante na delimitação de espécies, neste estudo pode-se diferenciar as três, comprovando que para os táxons de *Quesnelia* Gaudich. ocorrentes no Paraná este é um caráter infra-genérico que pode ser utilizado em estudos taxonômicos.

IV.5 Folha

A bainha e a região mediana da lâmina foliar das espécies estudadas apresentam epiderme e hipoderme esclerificadas. Tomlinson (1969) discute as adaptações da epiderme em Bromeliaceae: proteção mecânica e redução da transpiração. Segundo o autor, a sinuosidade apresentada pelas paredes anticlinais das células epidérmicas e o arranjo destas com a hipoderme esclerificada promovem um suporte mecânico na expansão/contração das células durante a absorção, armazenamento e perda de água pela hipoderme aquífera, além de aumentar o contato entre as células.

A presença de corpos de sílica na epiderme da família já foi relatada por diversos autores (TOMLINSON, 1969; ROBINSON, 1969; DOWNS, 1974; BRAGA 1977), sendo considerada uma pleisiomorfia para a Ordem Poales (APG III, 2009). Estas estruturas promovem a reflexão da luz, reduzindo a transpiração (TOMLINSON, 1979; DOWNS, 1974; PRYCHID, RUDALL & GREGORY, 2004). Prychid, Rudall & Gregory (2004) afirmam que a sílica é impalatável para certos animais, atribuindo à epiderme também, a função de proteção contra a herbivoria.

Segundo Tomlinson (1969), o tipo de estômato predominante em Bromeliaceae é tetracítico, podendo ocorrer em depressões, assim como o encontrado nas três espécies estudadas. Estômatos localizados em depressões e cobertos por escamas podem diminuir a perda de água pela transpiração, sendo esta uma importante adaptação a ambientes com pouca disponibilidade de água e maior exposição solar (BENZING, 2000). Estas características são bastante evidentes nas plantas estudadas, principalmente em *Q. imbricata* L.B.Sm., que é encontrada em altitudes elevadas onde a radiação solar é constante, apresentando características xerofíticas mais evidentes, estando seus estômatos localizados em depressões mais acentuadas em comparação com as demais espécies.

Quase todas as espécies de Bromeliaceae apresentam um tipo de indumento foliar, com exceção de poucas espécies de *Navia* Schult.f. De acordo com o padrão evolutivo de cada táxon, os tricomas apresentam-se de forma variada, desde tricomas unisseriados em *Cottendorfia* Schult. & Schult. f., tricomas estrelados em *Fosterella* L.B.Sm. e *Pepinia* Brongn. ex André, mas a maioria das espécies possui tricomas ou escamas absorventes, sendo esta, uma apomorfia da família (TOMLINSON, 1969; BENZING, 1976).

Benzing *et al.* (1976) atribuiu aos tricomas absorventes, as funções de absorção de água e nutrientes, e ainda a redução da transpiração e insolação. De acordo com os autores, as células do escudo são preenchidas por água, enquanto que as paredes laterais das quatro células centrais do disco tornam-se retas e a parede tangencial externa é forçada para cima, enquanto as cavidades celulares se expandem. Simultaneamente, com esse enchimento e inchaço, a ala do disco é flexionada para baixo, contra a superfície foliar. A ação combinada de expansão do lúmen das células centrais do disco e do anel, associada com a flexão das

margens do escudo produz uma minuta sucção, puxando mais água para a ala e para as células centrais do disco. Uma vez que as células centrais do disco tornam-se cheias, a umidade move-se para o interior do pedicelo por osmose, para finalmente, entrar no mesofilo. Quando a superfície foliar seca, a umidade é perdida no escudo. Durante este processo, as paredes laterais das células centrais do disco colapsam novamente para a sua posição prévia, enquanto o anel flexiona-se para cima. Ao tempo destas células mortas estarem cheias novamente, a porção central do escudo volta a colapsar na concavidade epidérmica e é localizada novamente em uma posição interposta entre o pedicelo e o ambiente. Devido a este rápido fechamento, a água é impedida de deixar a planta pela sua rota de entrada.

Benzing (2000) classificou as bromélias em cinco tipos ecofisiológicos básicos, baseados no habitat e tipo de metabolismo, no sistema radicular, na arquitetura das folhas na distribuição dos tricomas absorventes foliares: Tipo I, enquadram-se as espécies terrestres, com raízes absortivas e sem a formação de tanque; Tipo II, as espécies que possuem raízes absortivas e tanque desenvolvido de forma rudimentar a moderada; Tipo III, espécies com tanque, raízes grampiformes e absortivas, metabolismo tipo CAM e tricomas foliares que apresentam capacidade moderada a alta de absorção. O tipo IV diferencia-se do tipo III pelo metabolismo tipo C3. O tipo V é caracterizado pelo hábito de vida preferencialmente epífito e atmosféricos, apresentando raízes grampiformes (sem função absortiva) ou ainda ausência de raízes, no qual a absorção de água e sais minerais é proveniente totalmente dos tricomas especializados.

As espécies de *Quesnelia* Gaudich. estudadas, enquadram-se no tipo ecofisiológico III de Benzing (2000). São plantas com bainha foliar bem desenvolvida, formando um tanque e fitotelmata, densamente coberta pelos tricomas foliares. Os tricomas foliares estão presentes em maior número nesta região, cobrindo totalmente a epiderme, podendo retirar do tanque, das axilas foliares seu aporte de água e minerais. Possuem as células do disco e do escudo sem distinção, irregularmente arrançadas. Este tipo ecofisiológico é considerado menos evoluído que o tipo V, pois no último, os tricomas possuem as células centrais e as do escudo arrançadas, adaptadas para uma melhor absorção de água

e nutrientes, tendo assim função similar à das raízes. As raízes, neste tipo ecofisiológico, quando presentes, têm função exclusiva de fixação ao substrato.

Nas espécies da subfamília Bromelioideae as escamas apresentam quatro células centrais (disco) e ala, sendo que a distinção entre elas pode ser imperceptível (TOMLINSON, 1969), assim como o observado nas espécies estudadas. Braga (1977), ao analisar folhas de *Aechmea mertensii* (Meyer) Schult., *Aechmea setigera* Mart. Ex Schult., *Ananas ananassoides* (Baker) L.B.Sm., *Streptocalyx poeppigii* Beer, *Tillandsia adpressiflora* Mez e *Vriesia splitgerberi* (Mez) L.B.Smith & Pitterndrigh, observou que o número de células do pedicelo pode variar entre diferentes táxons, e até mesmo em diferentes regiões de uma folha de um indivíduo.

Nos táxons estudados, observou-se uma variação do número de células do pedicelo, sendo que, em *Q. imbricata* L.B.Sm. e em *Q. humilis* Mez ocorrem três células no pedicelo e em *Q. testudo* Lindm., apenas duas. No entanto, não foram encontradas diferenças no número de células do pedicelo em um mesmo indivíduo. Tomlinson (1969) propôs uma divisão dos gêneros através do número de células do pedicelo. Na classificação sugerida, o gênero *Quesnelia* é caracterizado por apresentar duas células no pedicelo, diferentemente do encontrado no presente estudo, em *Q. imbricata* e *Q. humilis*, cujo número é três. Vale ressaltar que, neste trabalho, Tomlinson (1969) analisou, apenas *Quesnelia marmorata* (Lem.) Read.

Apesar da presença de escamas em ambas as faces, na face abaxial estas se encontram em maior número e enfileiradas, o que segundo Strehl (1987) acontece devido à conservação dos caracteres mais primitivos. Segundo a autora, a face adaxial fica mais exposta a variações microclimáticas, sendo mais suscetível a mudanças na organização dos tricomas foliares.

Quanto ao mesofilo, percebe-se que nas *Quesnelia* estudadas há a ocorrência de hipoderme esclerificada, oferecendo proteção mecânica maior às espécies. Tomlinson (1969) também destaca que a hipoderme mecânica na face abaxial é menos desenvolvida e descontínua, sendo interrompida pelas câmaras subestomáticas, e que, a hipoderme na face adaxial das folhas de espécies da subfamília Bromelioideae encontra-se, via de regra, diferenciada em um tecido periférico mecânico, podendo ter uma ou mais camadas, e um tecido interno

aquífero, sem coloração e com paredes finas. Comenta também que o tecido periférico é constituído de células esclerificadas, alongadas em visão frontal, septadas e com extremidades truncadas, assemelhando-se a uma fibra, como o encontrado nas três espécies estudadas.

O tecido aquífero, aqui denominado parênquima aquífero, é responsável pela suculência foliar, característica da família (FAHN, 1990) e apresenta-se mais desenvolvido nas porções medianas das folhas, principalmente em *Q. imbricata* L.B.Sm., onde ocupa a metade do mesofilo, provavelmente por esta espécie ser considerada xerófita, enquanto as outras duas enquadram-se como mesófitas.

É de comum acordo entre diversos autores (TOMLINSOM, 1969; DOWNS, 1974; BRAGA, 1977) que das porções medianas às apicais das folhas ocorre a transição abrupta da hipoderme aquífera para parênquima clorofiliano, sendo que os feixes estão inseridos neste. Este tecido pode ser mais desenvolvido, como em *Q. testudo*, na qual ocupa cerca de dois terços do mesofilo, ou mais compacto, correspondendo a aproximadamente um terço do mesofilo, como em *Q. imbricata* L.B.Sm. Observa-se que este tecido, na bainha foliar, é rico em amido. Tal característica já havia sido relatada por Tomlinsom (1969) que considerou ser amido de assimilação.

Segundo Krauss (1949) o parênquima aquífero tem uma grande importância para a economia hidráulica da planta. Durante períodos de abundância de água, esta é estocada no parênquima aquífero, tornando a folha túrgida. Em tempos de seca esta reserva de água é drenada para tecidos periféricos e até mesmo meristemáticos.

A presença de parênquima braciforme em lacunas de ar na bainha foliar de Bromeliaceae é comumente relatada por diversos autores (TOMLINSON, 1969; DOWNS, 1974; AYOAMA & SAJO, 2003; SOUSA *et al.* 2005; MONTEIRO, FORZZA & MANTOVANI, 2011). Estes canais são longitudinais e cada um diverge para uma câmara subestomática em regiões mais apicais da folha, o quê, segundo Tomlinson (1969) auxilia nas trocas gasosas, pois, a sobreposição das folhas formando um tanque reduz o contato desta região foliar com o ambiente externo. Proença & Sajo (2007) verificaram a variação do tamanho dos braços do parênquima braciforme presentes nas lacunas de ar da bainha foliar em espécies

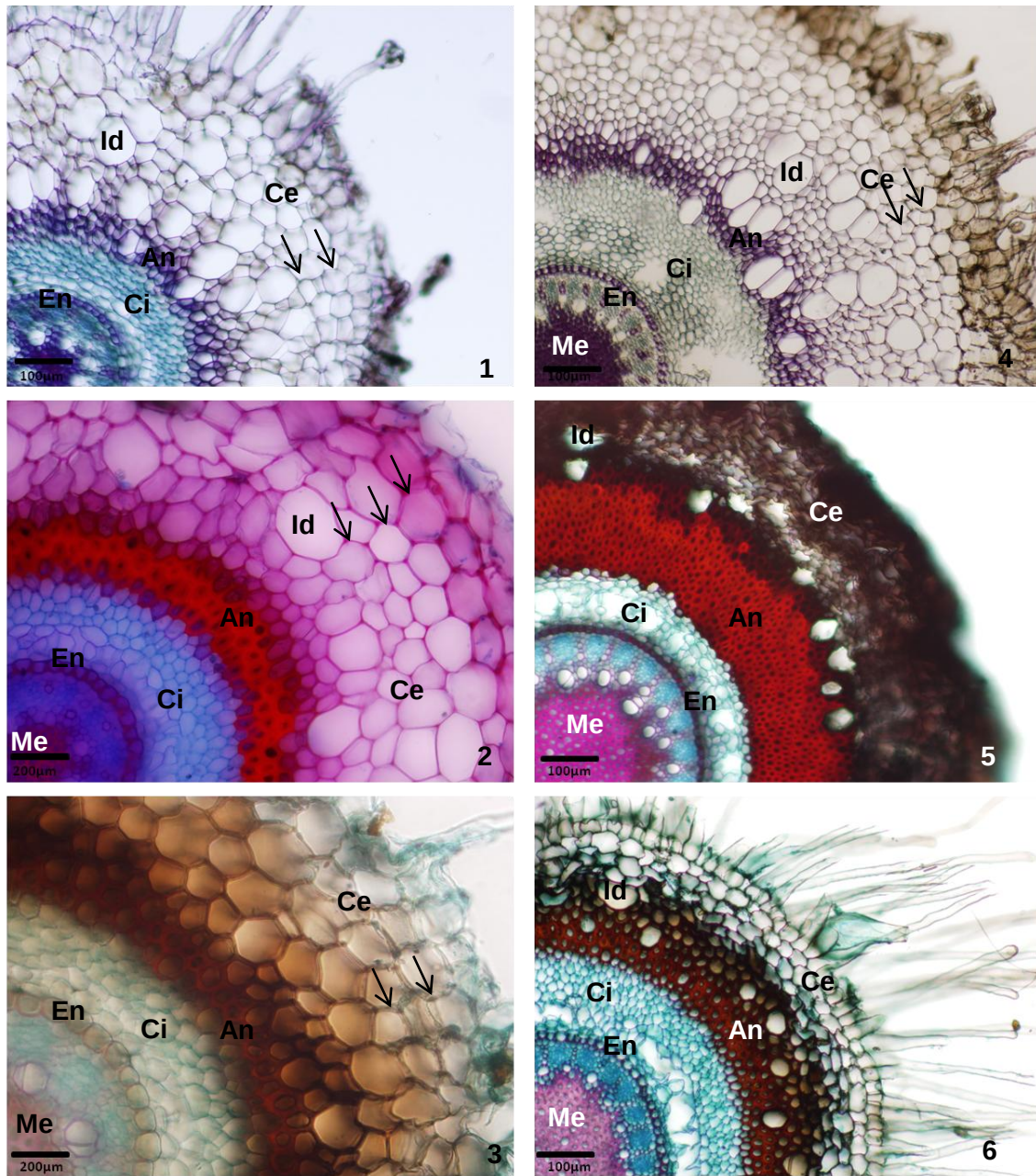
ocorrentes no cerrado. Segundo as autoras esse caráter foi efetivo na identificação das espécies por elas analisadas, como o verificado nos táxons aqui estudados. As células do parênquima bractiforme de *Q. humilis* Mez e *Q. imbricata* L.B.Sm. possuem braços mais longos, enquanto, distintamente, em *Q. testudo* Lindm. os braços são curtos.

Krauss (1949) divide os canais de aeração em dois tipos, de acordo com a sua disposição no mesofilo. O primeiro é caracterizado por estar no meio do mesofilo e é chamado de canal de aeração central. O segundo, nominado canal de aeração secundário, é conectado às câmaras subestomáticas, atravessando o mesofilo até encontrar os canais centrais. Segundo a autora a principal função destes canais é armazenar oxigênio e realizar trocas gasosas entre os tecidos periféricos. Mez (1896) explica que o oxigênio produzido durante a fotossíntese é estocado nestas câmaras para ser novamente utilizado durante a respiração celular. Pode-se armazenar neste tecido, ainda, gás carbônico para ser utilizado novamente na fotossíntese.

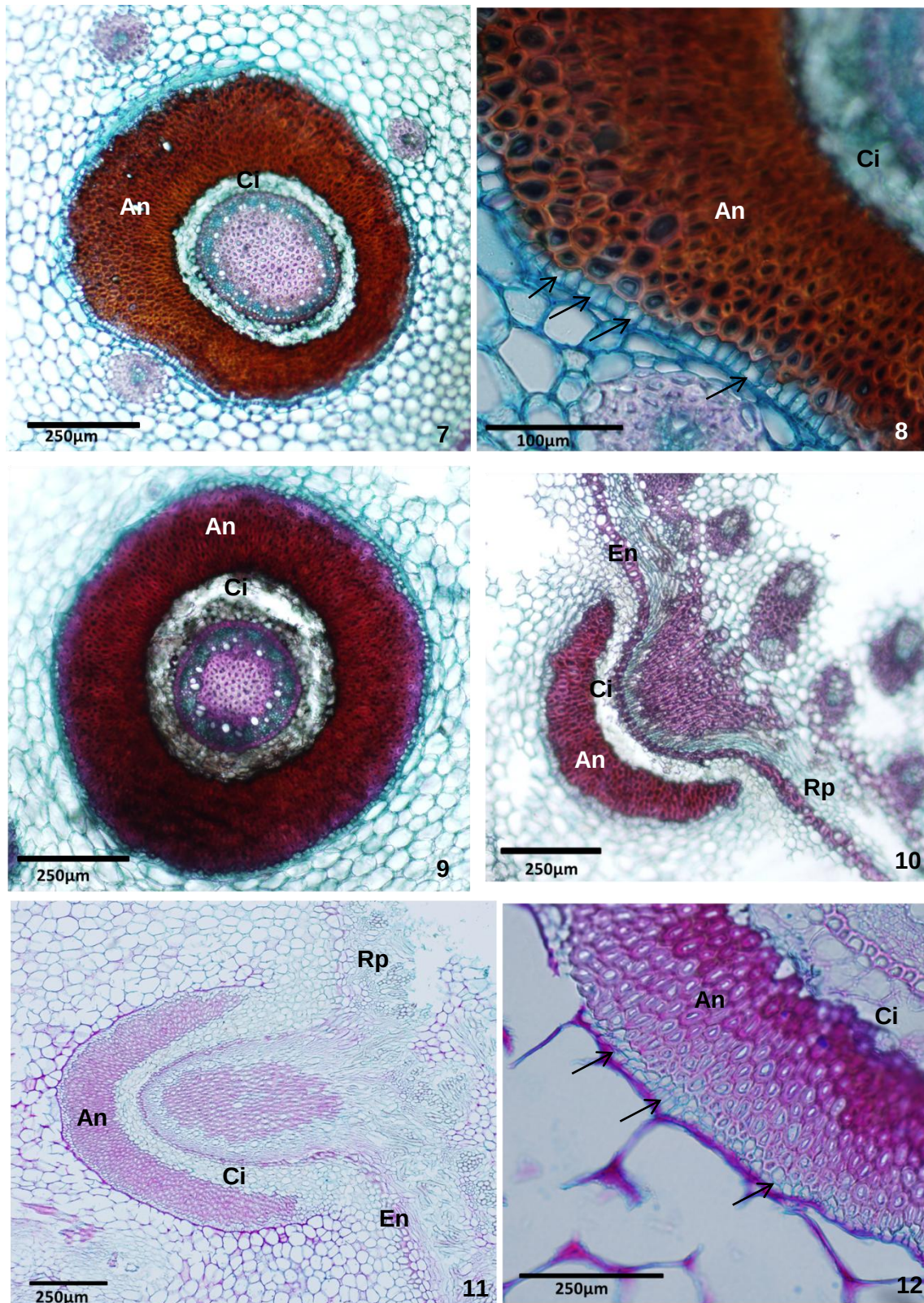
Os feixes vasculares são colaterais e distribuídos em uma única série ao longo da lâmina, alternando-se entre feixes de maior e menor calibre, podendo ser envoltos por fibras esclerenquimáticas de provável origem pericíclica, corroborando o encontrado por diversos autores (TOMLINSON, 1969; PROENÇA & SAJO, 2007; AYOAMA & SAJO, 2003; VOLTOLINI, REIS & SANTOS, 2009). Distintamente das outras duas espécies, no mesofilo de *Q. humilis* as fibras que envolvem o floema, principalmente na bainha foliar, possuem as paredes com coloração marrom-alaranjada, não corando pela fucsina, mas reagindo fracamente à floroglucina ácida. Krauss (1949) observou o mesmo tipo de fibras no caule de *Ananas comusus* L., e explicou essa coloração pela suberização das paredes dessas células. Já Voltolini, Reis & Santos (2009) comprovaram a presença de compostos fenólicos nessas fibras através de testes histoquímicos em folhas de *Dyckia distachya* Hassl.

Nas espécies estudadas estas calotas com fibras de coloração marrom-alaranjado são encontradas na bainha foliar, em regiões mais velhas da folha. Acredita-se que há um depósito de outras substâncias, além da lignina nestas

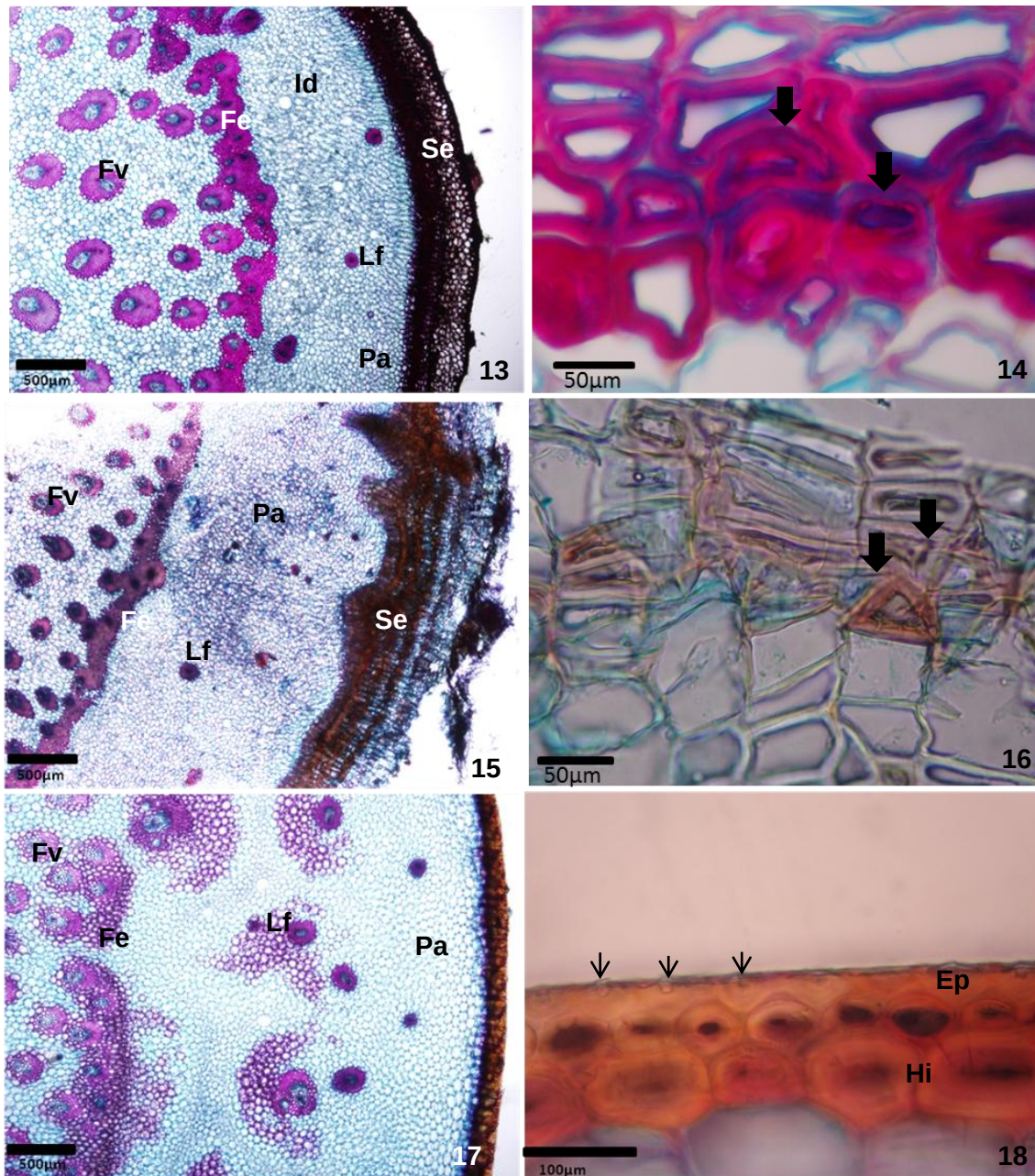
paredes, tais como suberina e/ou compostos fenólicos que estariam mascarando a reação com a floroglucina ácida.



Figuras 1 – 6: Secções transversais das raízes. **Figura 1-3:** Região apical das raízes. **Figura 1:** *Quesnelia humilis* Mez.. **Figura 2:** *Quesnelia imbricata* L.B.Sm.. **Figura 3:** *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 4 -6:** Região basal das raízes. **Figura 4:** *Q. humilis*. **Figura 5:** *Q. imbricata*. **Figura 6:** *Q. testudo*. An= Anel esclerenquimático, Ce= CórTEX externo, Ci= CórTEX interno, En= Endoderme, Id= idioblasto, Me= Medula; setas apontam enfileiramento das células corticais externas em relação à epiderme.



Figuras 7 - 12: Secções transversais dos rizomas, evidenciando as raízes intracorticais. **Figura 7:** *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 8:** Detalhe do anel esclerenquimático e do córtex externo em *Q. humilis*. **Figura 9:** *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 10:** Detalhe da conexão de uma raiz intracortical com o cilindro vascular de *Q. imbricata*. **Figura 11:** Detalhe da conexão de uma raiz intracortical com o cilindro vascular de *Q. testudo* Lindm. **Figura 12:** Detalhe do anel esclerenquimático e do córtex interno em *Q. testudo*. An= Anel esclerenquimático, Ci= Córtex interno, En= Endoderme, Rp= Região periclicca, Setas apontam o córtex externo.



Figuras 13 - 18: Secções transversais dos rizomas. **Figuras 13:** Aspecto geral do rizoma de : *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 14:** detalhe do súber de *Q. humilis*. **Figuras 15:** Aspecto geral do rizoma de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 16:** Detalhe do súber estratificado de *Q. imbricata*. **Figuras 17 :** Aspecto geral do rizoma de *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 18:** Detalhe do revestimento esclerificado de *Q. testudo*. Ep= Epiderme; Fe= Faixa esclerenquimática; Fv= Feixes vasculares; Hi= hipoderme; Id= Idioblasto; Lf= Lacuna foliar; Pa= Parênquima; Se= Súber estratificado; As setas delgadas apontam corpos silicosos; As setas espessas apontam células pétreas

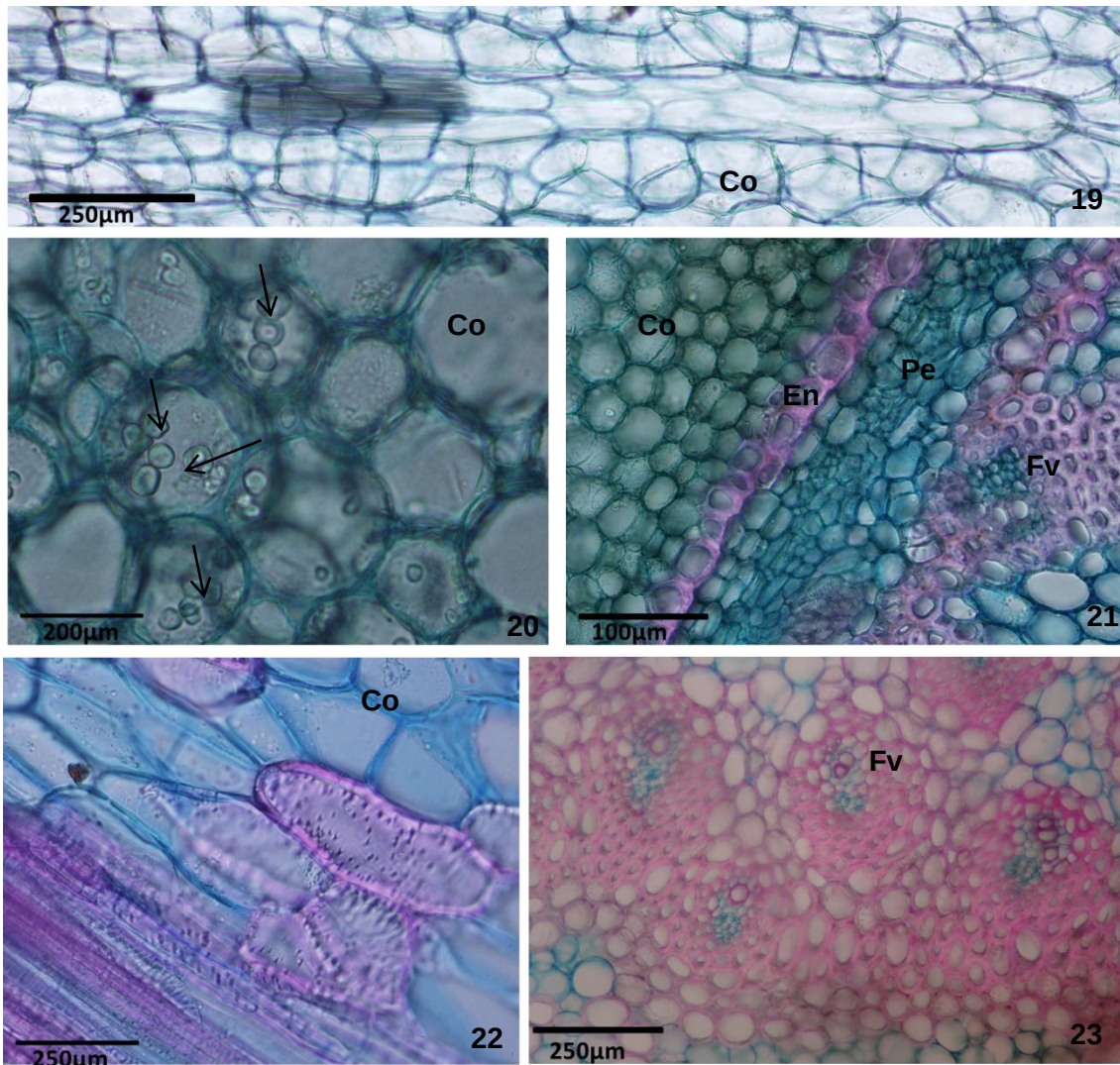
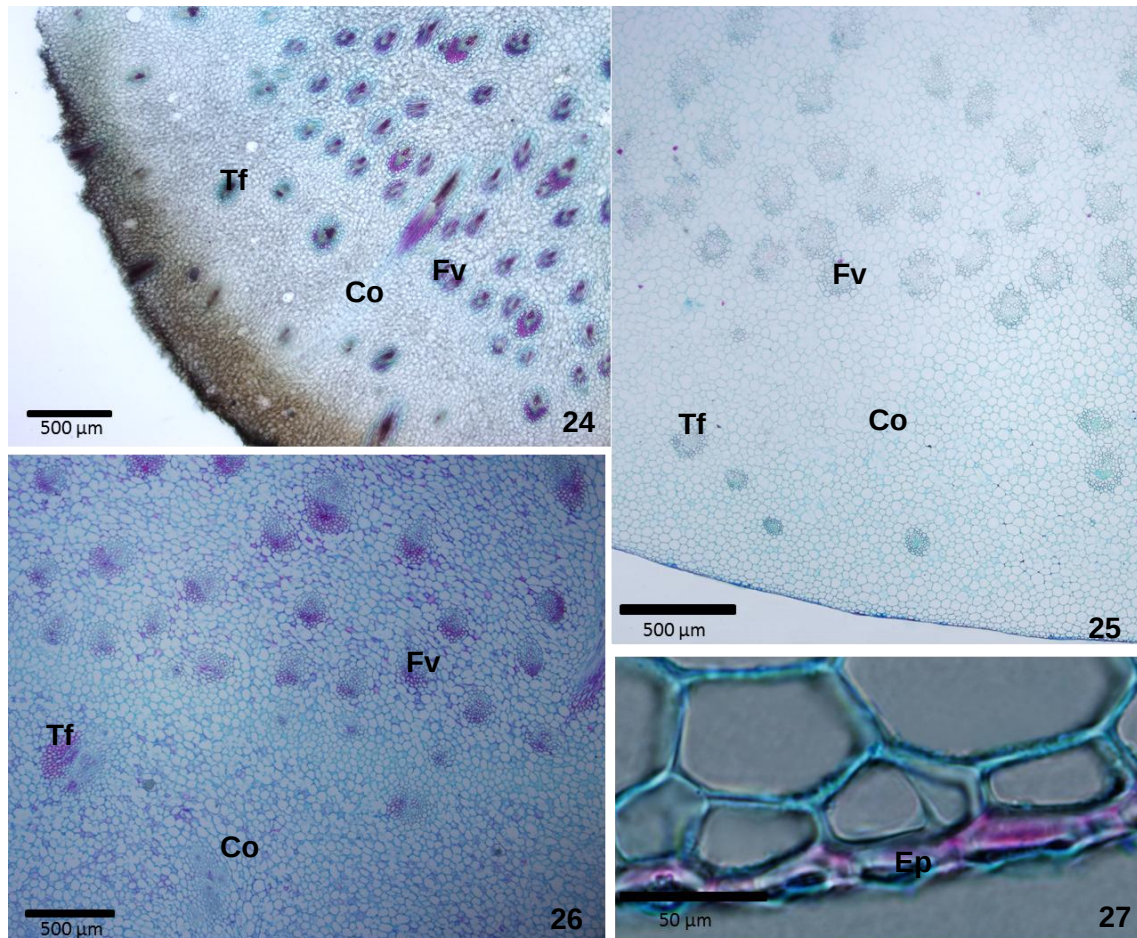


Figura 19: Secção longitudinal do rizoma de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm evidenciando um idioblasto. **Figura 20:** secção transversal do rizoma de *Quesnelia humilis* Mez evidenciando amido (setas) nas células corticais. **Figura 21:** Secção transversal do rizoma de *Q. humilis* evidenciando a região pericíclica. **Figura 22:** Secção longitudinal do rizoma de *Q. imbricata* evidenciando uma célula do anel esclerenquimático. **Figura 23:** Secção transversal do rizoma de *Quesnelia testudo* Lindm. evidenciando da bainha esclerenquimática. Co= córtex; Em= Endoderme; Fv= Feixe vascular; Pe= Periciclo.



Figuras 24 – 27: Secções transversais dos caules aéreos. **Figura 24:** *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 25:** *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 26:** *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 27:** Detalhe da epiderme de *Q. imbricata*. Co= Córtex; Ep= Epiderme; Fv= Feixes vasculares; Tf= Traço foliar.

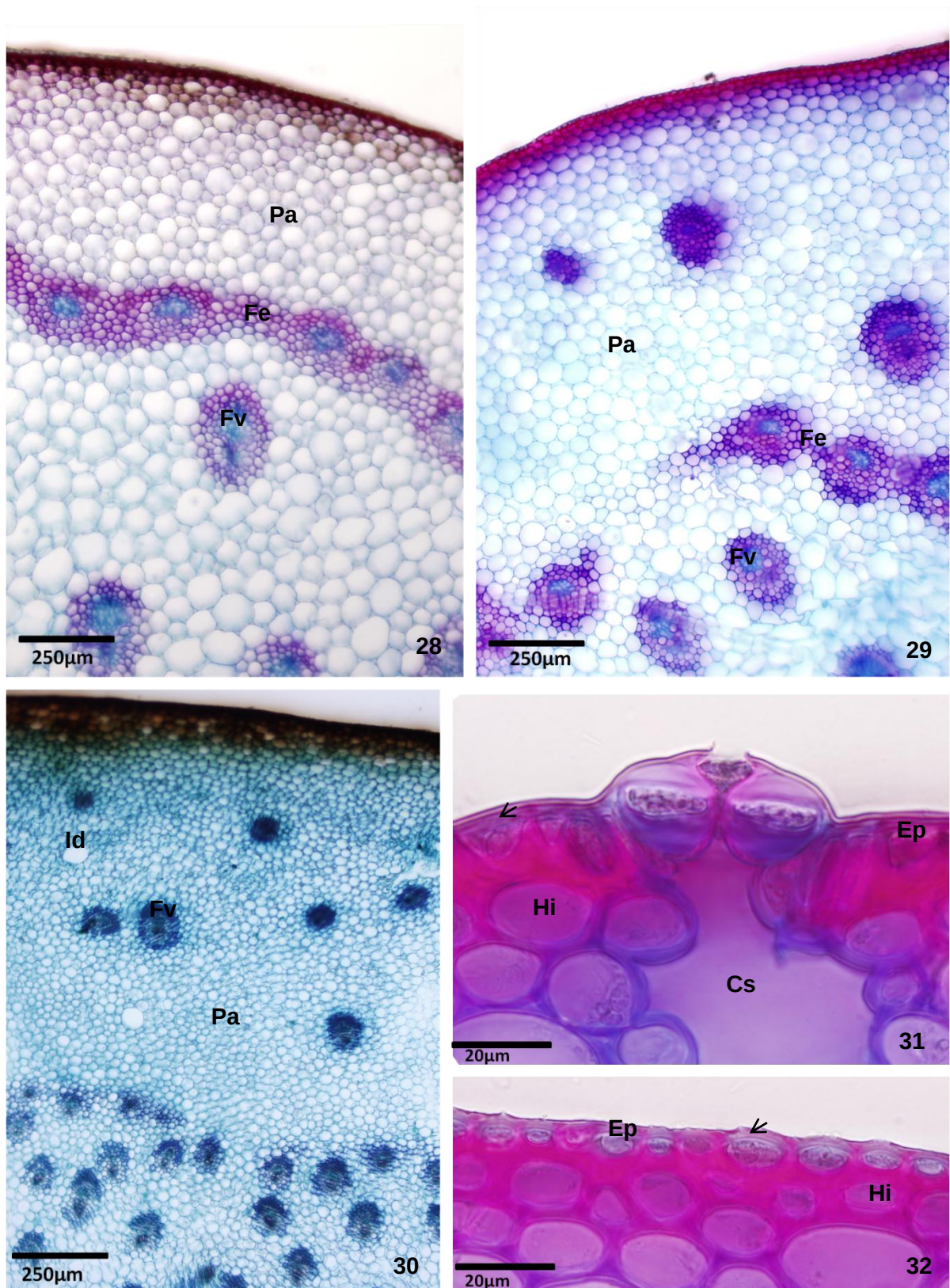


Figura 28 – 32: Secções transversais dos escapos florais. **Figura 28:** *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 29:** *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 30:** *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 31:** Detalhe do estômato em *Q. humilis*. **Figura 32:** Detalhe dado revestimento esclerificado de *Q. imbricata*. Cs= Câmara subestomática; Ep= Epiderme; Fe= Faixa esclerenquimática; Fv= Feixes vasculares; Hi= hipoderme; Id= Idioblasto; Pa= Parênquima; setas apontam um corpo esférico de sílica.

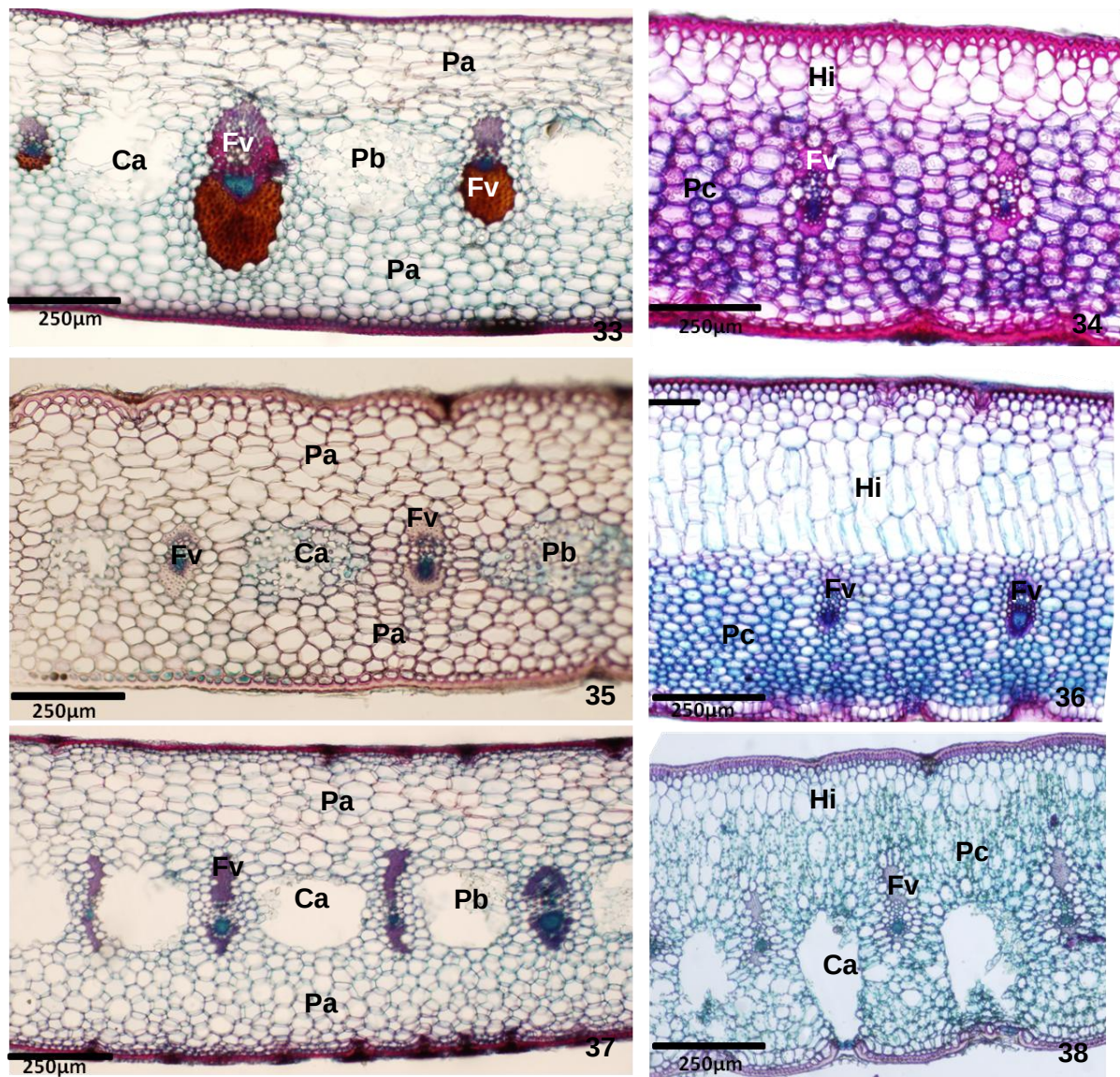


Figura 33 – 38: Secções transversais das folhas. **Figura 33:** Região da bainha foliar de *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 34:** Região da lâmina foliar de *Q. humilis*. **Figura 35:** Região da bainha foliar de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 36:** Região da lâmina foliar de *Q. imbricata*. **Figura 37:** Região da bainha foliar de *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 38:** Região da lâmina foliar de *Q. testudo*. Ca= Coluna de ar; Es= Estômato; Fv= Feixe vascular; Hi= hipoderme aquífera; Pa= Parênquima; Pb= Parênquima bractiforme; Pc= Parênquima clorofiliano;

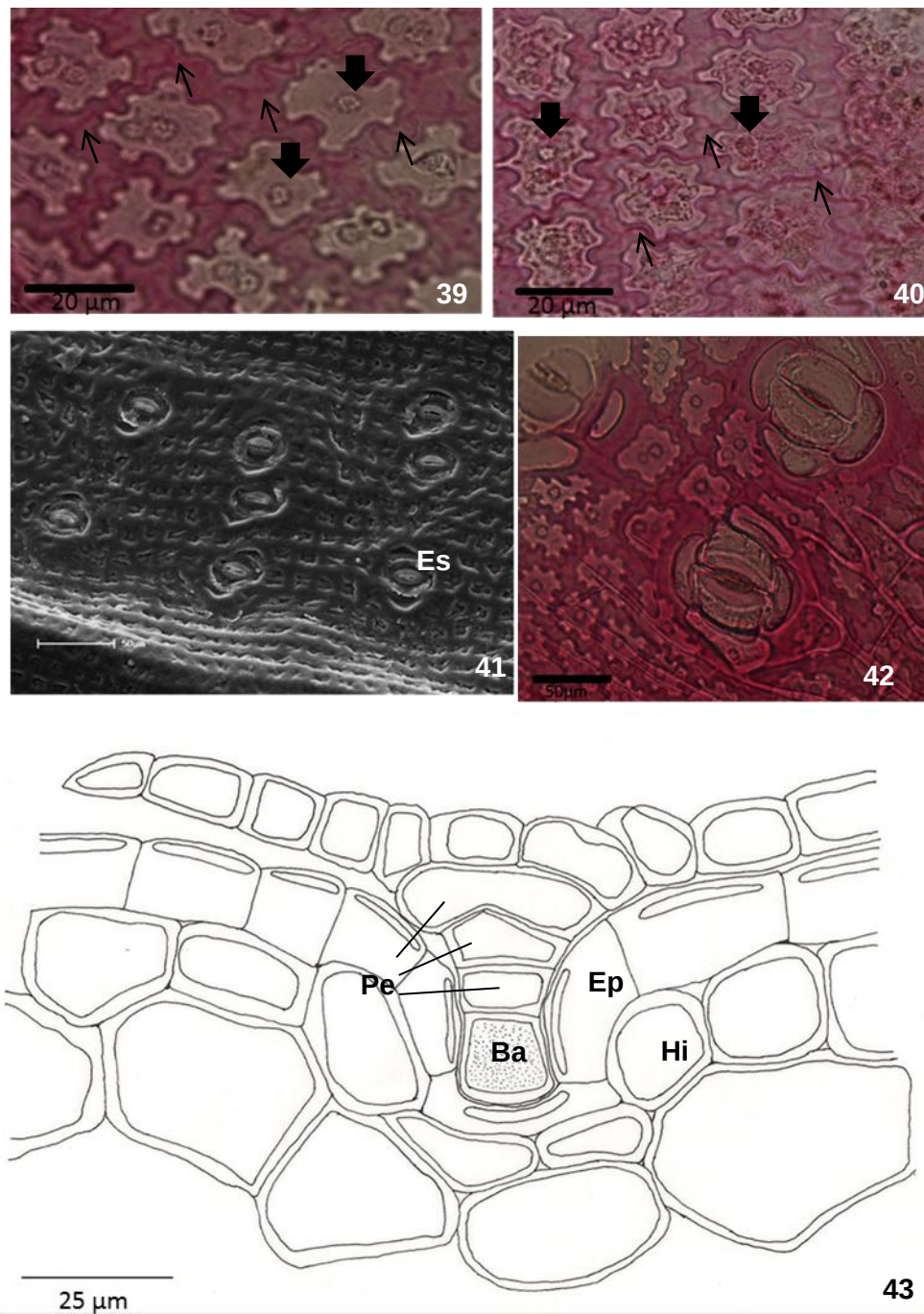
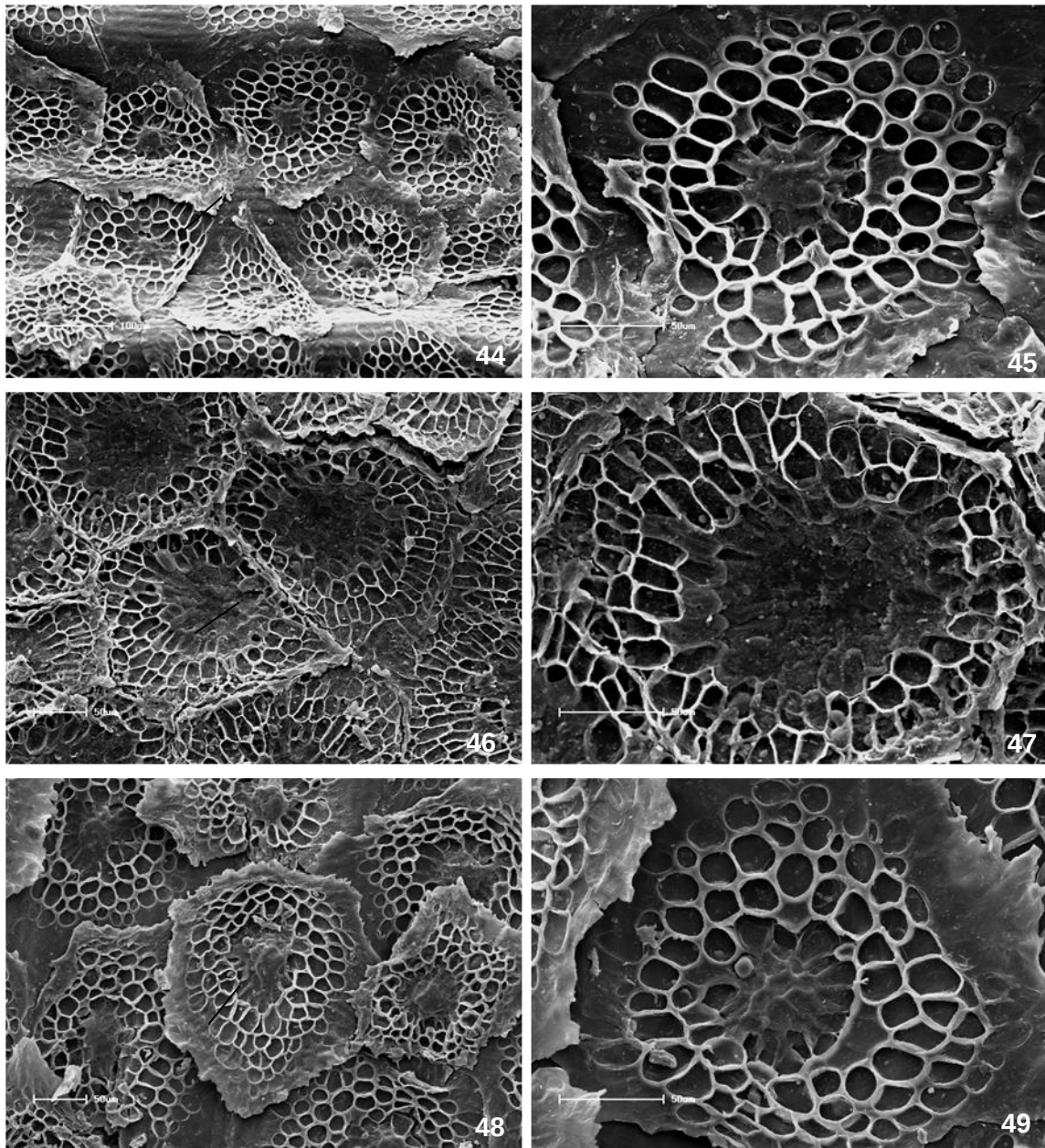
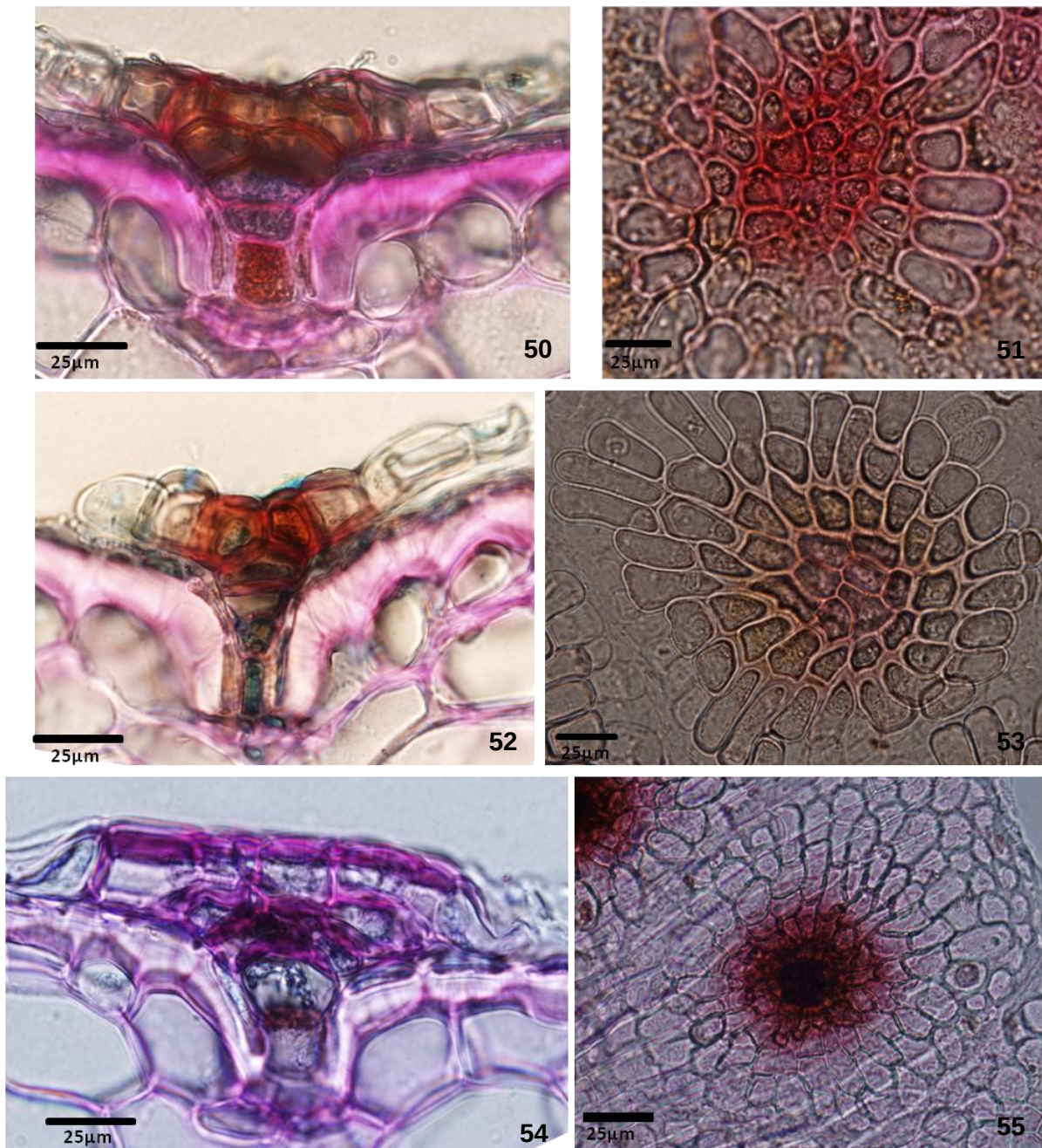


Figura 39: Vista frontal da epíderme abaxial da bainha foliar de *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 40:** Vista frontal da epiderme adaxial da região da bainha foliar de *Quesnelia imbricata* L. B. Sm. **Figura 41:** Vista frontal da epiderme abaxial em MEV na região mediana da lâmina foliar de *Q. humilis*. **Figura 42:** Vista frontal da epiderme abaxial da bainha foliar de *Q. humilis*. **Figura 43:** Detalhe do tricoma da bainha foliar de *Q. humilis* em secção transversal. Ba= célula basal, Ep= Epiderme, Es= Estômato, Hi= hipoderme, Pe= Pedúndulo. Setas espessas apontam os corpos de sílica; Setas delgadas apontam a lamela média.



Figuras 44-49: Vista frontal dos tricomas em Microscopia Eletrônica de Varredura (região da bainha foliar). **Figura 44 –45:** *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 46 – 47:** *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 48 – 49:** *Quesnelia testudo* Lindm.



Figuras 50 – 55: Secções na região da bainha foliar. **Figura 50:** Detalhe em secção transversal do tricoma de *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 51:** Secção paradérmica de *Q. humilis*. **Figura 52:** Detalhe em secção transversal do tricoma de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 53:** Secção paradérmica de *Q. imbricata*. **Figura 54:** Detalhe em secção transversal do tricoma de *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 55:** Secção paradérmica de *Q. testudo*. Ba= Célula Basal; Pe= Pedicelo.

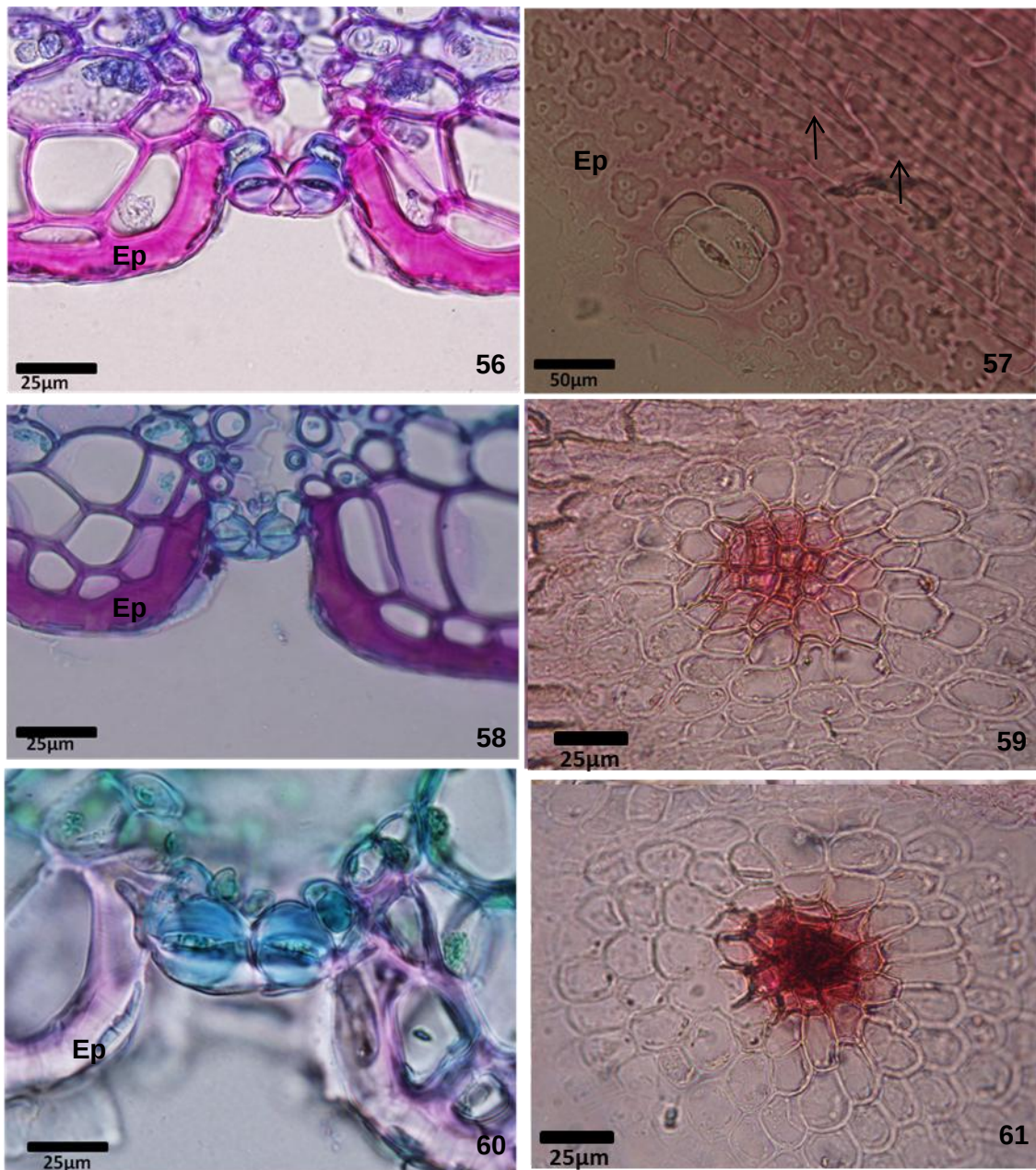
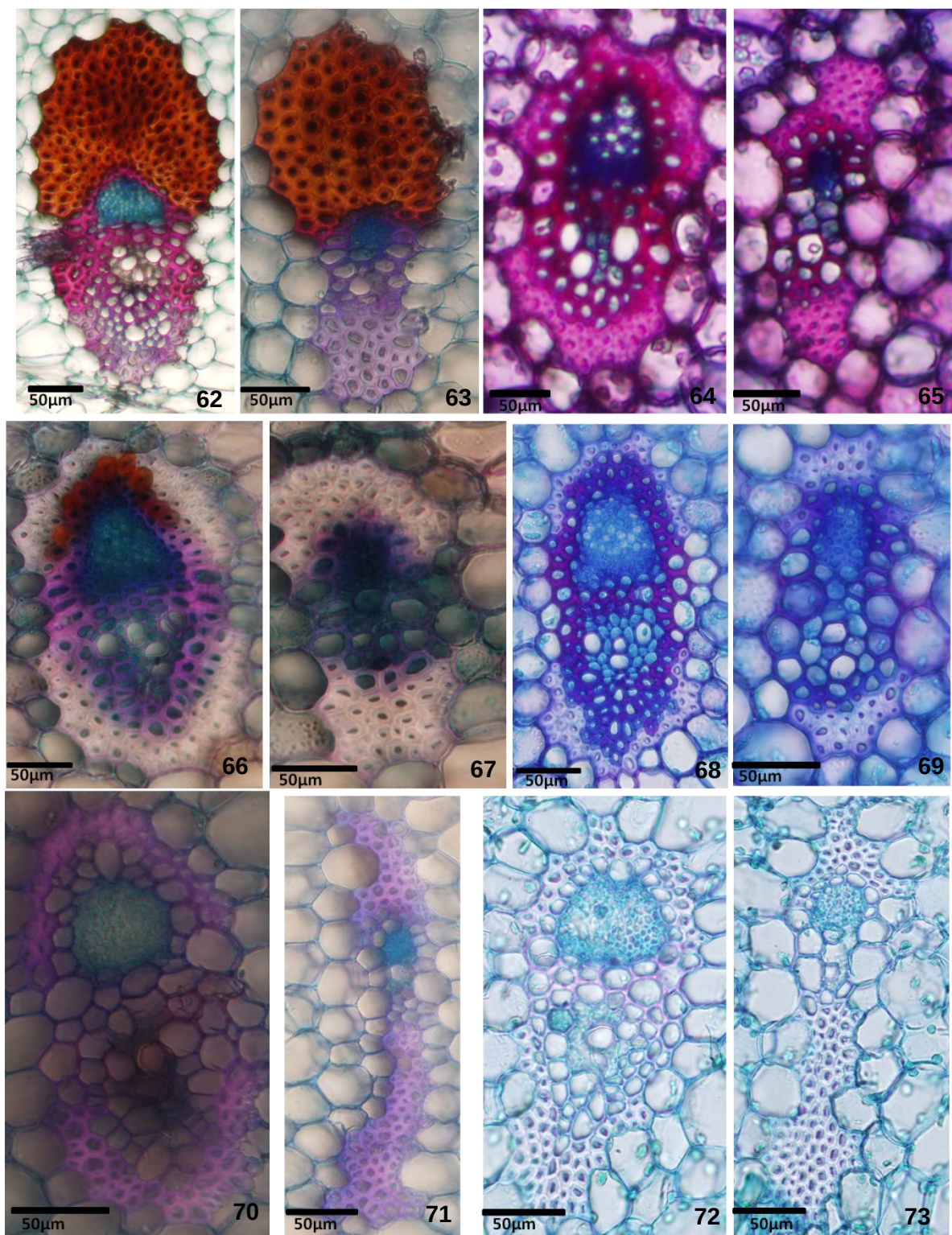
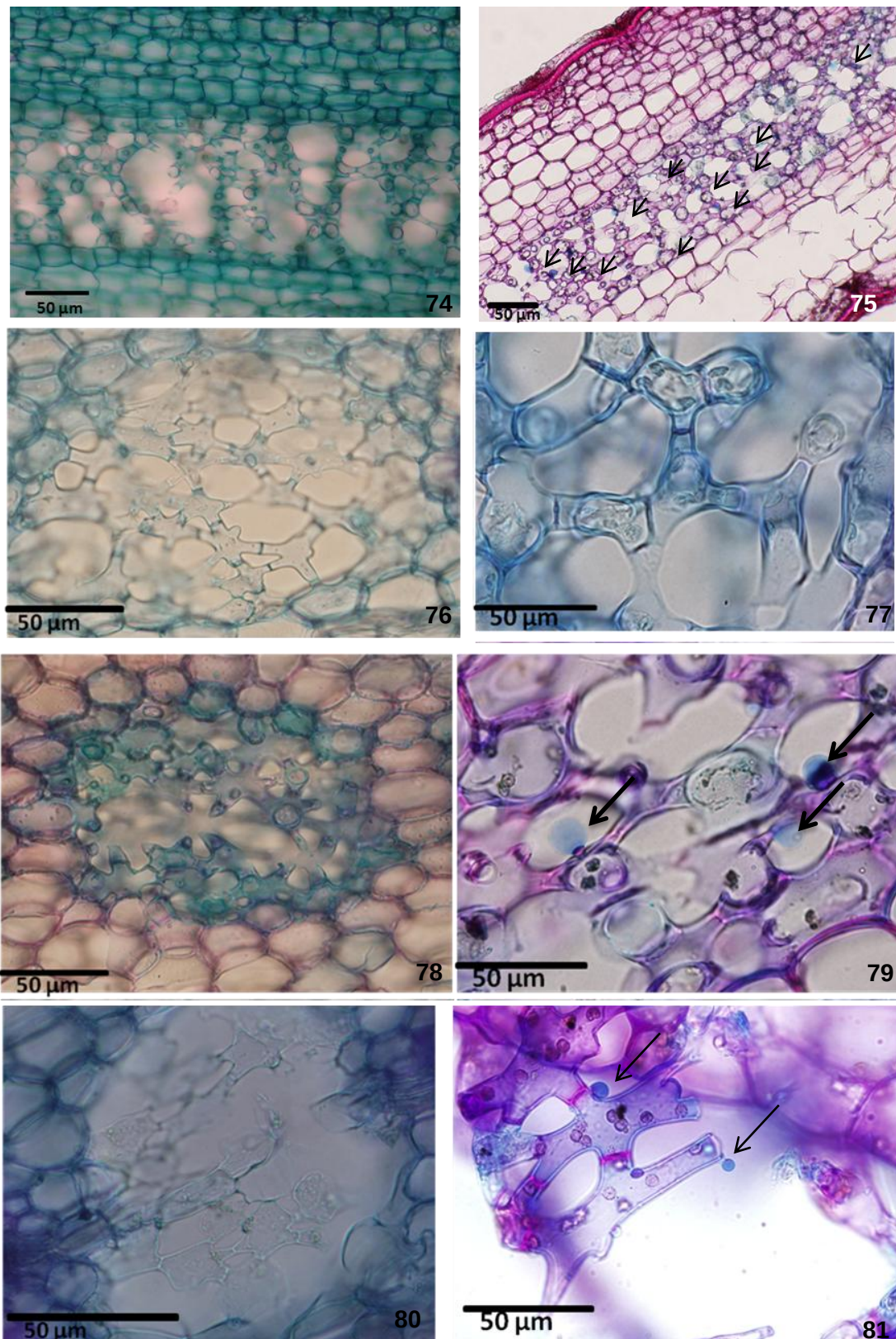


Figura 56: Secção transversal da região mediana da lâmina foliar de *Quesnelia humilis* Mez evidenciando um estômato. **Figura 57:** Secção paradérmica da região da bainha foliar de *Q. humilis* evidenciando um estômato. **Figuras 58 – 61:** Secções no terço médio da lâmina foliar. **Figura 58:** Secção transversal de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm evidenciando um estômato. **Figura 59:** Secção paradérmica de *Q. imbricata* evidenciando um tricoma. **Figura 60:** Secção transversal de *Quesnelia testudo* Lindm. Evidenciando um estômato. **Figura 61:** Secção paradérmica de *Q. testudo* evidenciando um tricoma. Setas apontam a hipoderme. Ep= Epiderme.



Figuras 62 – 73: Detalhe dos feixes vasculares em secções transversais das folhas. **Figuras 62 e 63:** Bainha foliar de *Quesnelia humilis* Mez. **Figuras 64 e 65:** Região mediana da lâmina foliar de *Q. humilis*. **Figuras 66 e 67:** Bainha foliar de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figuras 68 e 69:** Região mediana da lâmina foliar de *Q. imbricata*. **Figuras 70 e 71:** Bainha foliar de *Quesnelia testudo* Lindm. **Figuras 72 e 73:** Região mediana da lâmina foliar de *Q. testudo*.



Figuras 74 – 81: Secções na bainha foliar. **Figura 74:** Secção longitudinal da bainha foliar de *Quesnelia humilis* Mez. **Figura 75:** Secção longitudinal da bainha foliar de *Quesnelia imbricata* L.B.Sm. **Figura 76:** Detalhe do parênquima braciforme em secção transversal de *Q. humilis*. **Figura 77:** Detalhe do parênquima braciforme em secção longitudinal de *Q. humilis*. **Figura 78:** Detalhe do parênquima braciforme em secção transversal de *Q. imbricata*. **Figura 79:** Detalhe do parênquima braciforme em secção longitudinal de *Q. imbricata*. **Figura 80:** Detalhe do parênquima braciforme em secção transversal de *Quesnelia testudo* Lindm. **Figura 81:** Detalhe do parênquima braciforme em secção longitudinal de *Q. testudo*. Setas apontam conteúdo mucilaginoso

4. Considerações finais

O estudo taxonômico reconheceu três espécies de *Quesnelia* para o Estado do Paraná: *Quesnelia testudo* Lindm., *Quesnelia humilis* Mez e *Quesnelia imbricata* L.B.Sm., com distribuição na serra do mar, primeiro e segundo planaltos.

As espécies cohabitam locais distintos, apresentando a forma de vida e a distribuição geográfica diferentes entre elas. *Quesnelia imbricata* é exclusivamente xerofítica, encontrada em refúgios vegetacionais com mais de 1.400m de altitude, considerada uma espécie vulnerável.

Quesnelia humilis é humícola ou epífita ocorrendo exclusivamente na Floresta Ombrofila Mista, em lugares úmidos e sombreados, sendo considerada em perigo de extinção.

Quesnelia humilis e *Q. imbricata* são geralmente confundidas e nos herbários, os exemplares destes táxons estão identificados erroneamente.

Quesnelia testudo é epífita ou terrícola em substrato arenoso encontrada apenas no litoral do Estado, na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba na Ilha de Superagui e Ilha das Peças, sendo considerada um espécie vulnerável.

A citação de *Quesnelia arvensis* para o Paraná é proveniente de identificação errônea. No entanto, há muitas dificuldades na delimitação das espécies do gênero *Quesnelia* e são necessários estudos mais detalhados das populações, tais como filogeográficos, além da análise morfológica, para elucidar várias questões nomenclaturais do grupo.

Os caracteres que se mostraram relevantes na circunscrição dos táxons foram a variação das brácteas do escapo floral, o tipo de inflorescência e a forma de distribuição das flores e a forma das brácteas florais. O ápice e os apêndices das pétalas revelaram ser ótimos caracteres, uma vez que são morfológicamente distintos.

A riqueza de espécies de *Quesnelia* é menor no Sul do Brasil, quando comparada com a região Sudeste.

A análise anatômica dos órgãos vegetativos revelou estratégias adaptativas aos habitats rupícola e epífita das espécies estudadas, sendo as principais: o revestimento esclerenquimático de praticamente todos os órgãos proporcionando redução da transpiração, suporte mecânico e presença de corpos esféricos de sílica na epiderme com função de reflexão da luz e proteção contra a herbivoria; presença de idioblastos portadores de ráfides, associados à necessidade de neutralizar o excesso de ácido oxálico produzido nas folhas além de agir como dissuasor alimentar. Nas raízes: presença de anel esclerenquimático com função de suporte e redução da perda d'água pela transpiração; instalação de aerênquima no córtex interno propiciando a condução de água por capilaridade. Nos rizomas: a presença de súber estratificado proporcionando proteção mecânica; presença de amido nas células corticais, contribuindo para a propagação vegetativa. Nas folhas: presença de escamas peltadas que atuam na absorção de água e sais minerais do ambiente e reflexão da luz solar; estômatos em depressão e cobertos pelas escamas reduzindo a perda de água por transpiração; colunas de ar preenchidas por parênquima braciforme que, em contato com as câmaras subestomáticas auxiliam nas trocas gasosas, além de funcionar como estoque de oxigênio e gás carbônico.

Algumas características anatômicas podem subsidiar os estudos taxonômicos, tais como: nas raízes: presença de anel esclerenquimático corados pela fucsina; presença de lacunas de ar no córtex interno. Nos rizomas: espessura das paredes das células da faixa esclerenquimática; lignificação das paredes do idioblasto e aspecto contínuo, ou não, da faixa esclerenquimática. Nos escapos florais: presença ou ausência da faixa esclerenquimática. Nas folhas: número de células do pedicelo nas escamas; presença de bainha esclerenquimática ao redor dos feixes vasculares coradas pela fucsina; aspecto das células braciformes; presença ou ausência de corpos esféricos mucilaginosos no parênquima braciforme, presença de colunas de ar preenchidas por parênquima braciforme e proporção de parênquima aquífero no terço médio da lâmina foliar.

Na raiz, o anel esclerenquimático em *Q. humilis* possui células que se coram pela fucsina e de paredes pouco espessas, já em *Q. imbricata* o anel esclerenquimático possui células de paredes espessas, de coloração alaranjada, que não se coram pela fucsina e *Q. testudo* possui anel esclerenquimático com

células de parede espessas, de coloração marrom-alaranjada, que não se coram pela fucsina.

Nos rizomas, *Q. humilis* e *Q. imbricata* possuem as células da faixa esclerenquimática que une os feixes vasculares contínua com células de paredes espessas, assemelhando-se a fibras. Já *Q. testudo* possui células de paredes lignificadas e delgadas na faixa esclerenquimática que une os feixes;

Nos escapos florais, *Q. humilis* apresenta a faixa esclerenquimática que une os feixes vasculares periféricos descontínua, em *Q. imbricata* esta faixa é descontínua e em *Q. testudo* é ausente.

Nas folhas, *Q. humilis* e *Q. imbricata* apresentam tricomas com três células no pedicelo, enquanto que *Q. testudo* apresenta duas; os feixes vasculares da bainha foliar em *Q. humilis* apresentam calotas de fibras de coloração marrom-alaranjada, não corando-se pela fucsina, enquanto que em *Q. imbricata* e *Q. testudo* estas fibras coram-se pela fucsina; o parênquima aquífero, em *Q. imbricata*, ocupa cerca de metade do mesofilo, enquanto que em *Q. humilis* e *Q. testudo* ocupa apenas $\frac{1}{4}$. *Q. testudo* apresenta ainda, na lâmina foliar, lacunas de ar, enquanto nas outras espécies é ausente.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, V.R.; COSTA, A.F.; MANTOVANI, A.; GONÇALVES-ESTEVEES, V.; ARRUDA, R.C.O.; FORZZA, R.C. Morphological Philogenetics of *Quesnelia* (Bromeliaceae: Bromelioideae). **Systematic Botany**, n. 34, v. 4, p. 660-672, 2009.
- AMAT, A.G. Identificación de las especies argentinas del género *Bromelia* L. (Bromeliaceae: Bromelioideae) mediante caracteres espermatológicos. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, n. 7, v. 1, p. 25-32, 1988.
- AMORIM, A.M.; LEME, E.M.C. Two new species of *Quesnelia* (Bromeliaceae: Bromelioideae) from the Atlantic Rainforest of Bahia, Brasil. **Brittonia**, n. 61 v.1 p. 14-21, 2009.
- ANGELY, J. **Flora Analítica e Fitogeográfica de São Paulo**. Coleção Amador Aguiar. Phytton, São Paulo, v.6, p 1127-1147, 1970.
- AOYAMA, E.M.; SAJO, M.G. Estrutura foliar de *Aechmea* Ruiz & Pav. subgênero *Lamprococcus* (Beer) Baker e espécies relacionadas (Bromeliaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, n. 26, p. 461-473, 2003.
- APG II. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of Linnean Society**, n. 141, p. 399-436, 2003.
- APG III. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of Linnean Society**, n. 161, p. 105-121, 2009.
- BAKER, J. G. **Handbook Bromeliaceae**. Geoge Bell & Sons. London:1889.
- BENZING, D.H. Bromeliad trichomes: structure, function and ecological significance. **Selbyana**, n. 1, p. 330-348, 1976.
- BENZING, D.H.; HENDERSON, K.; KESSEL, B.; SULAK, J. The absorptive capacities of bromeliads trichomes. **Americam Journal of Botany**, n. 63, p. 1009-1014, 1976.
- BENZING, D.H.; GIVNISH, T.J.; BERMUDEZ, D. Absorptive trichomes in *Brocchinia reducta* (Bromeliaceae) and their evolutionary and systematic significance. **Systematic Botany**, n.10: p.81-91, 1985.
- BENZING, D.H. How much is known about Bromeliaceae in 1994? **Selbyana**, n.15 p.1-7, 1994.
- BENZING, D.H. **Bromeliaceae: profile of an adaptative radiation**. New York: Cambridge University Press, 2000.
- BEER, J.G. **Die Familie der Bromeliaceen** . Wien, Tendler & Co, 1857.

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

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

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

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

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

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

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

COSTA, A. A verdadeira identidade de *Vriesea trilobata* Mez. **Bromélia**, n. 2 v.4, p. 3-9, 1995.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. 2ªed.. New York: The New York Botanical Garden, 1988.

DAHLGREN, R.M.T., CLIFFORD, H.T., YEO, P.F. **The families of the monocotyledons- Structure, evolution and Taxonomy**. New York: Springer, 1985.

DOWNS, R.J. Anatomy and physiology. In: SMITH, L.B. & DOWNS, R.J. **Pitcairnoideae. (Bromeliaceae)**. Flora Neotropica, n.14, v.1, New York: The New York Botanical Garden, 1974.

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

FAHN, A.. **Plant anatomy**. 3ª ed, Oxford: Pergamon Press, 1990.

FAHN, A. & CUTTLER, D. F. **Xerophytes**. Encyclopedia of plant taxonomy. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1992

FARIA, A.P.G.; WENDT, T.; BROWN, G. K. Cladistic relationship of *Aechmea* (Bromeliaceae, Bromelioideae) and allied genera. **Annals of Missouri Botanical Garden**, n.91, p. 303-319, 2004

FIALHO, R.F; FURTADO, A.L.S. Germination of *Erythroxylum ovalifolium* (Erythroxylaceae) seeds within the terrestrial bromeliad *Neoregelia cruenta*. **Biotropica**, n.25, p.359-362, 1993.

FLORES, E.M. Algunos aspectos de anatomia foliar comparada de dos species de Bromeliaceae (*Aechmea mexicana* Baker y *Hechtia glomerata* Zucc.) **Revista de Biologia 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**, n.12, p. 5-45,1991.

FORZZA, R.C., COSTA, A., SIQUEIRA FILHO, J.A., MARTINELLI, G. Bromeliaceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010, disponível em: (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB006335>). Acesso em 18/08/2011.

GAIOTTO, D.F. Estudo taxonômico do gênero *Billbergia* Thunb. (Bromeliaceae) no Estado do Paraná, Brasil. **Dissertação de Mestrado**- Universidade Federal do Paraná, 113p.,2005.

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

GAUDICHAUD-BEAUPRÉ, C. **Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette la Bonite**. Paris: Atlas, 1842.

GILMARTIN, A. J.; BROWN, G.K.. Bromeliales, related monocots, and resolution of relationships among Bromeliaceae subfamilies. **Systematic Botany** n. 12, p. 493-500, 1987

GIVNISH, T.J.; MILLAM,K.C.; BERRY, P.E.; SYTSMA, K.J. Phylogeny, adaptive radiation, and historical biogeography of Bromeliaceae inferred from *ndhF* sequence data. **Aliso**, n. 23, p. 3-26, 2007.

GIVNISH, T.J.; BARFUSS, M.H.J.; VAN EE, B.; RIINA, R.; SCHULTE, K.; HORRES, R.; GONSISKA, P.A.; JABAILY, R.S.; CRAYN, D.M.; SMITH, A.C.; WINTER, K.; BROWN, G.K.; EVANS, T.M.; HOLST, B.K.; LUTHER, H.; TILL, W.; ZIZKA, G.; BERRY, P.E.; SYTSMA, K.J. Phylogeny, adaptive radiation, and historical biogeography in Bromeliaceae: insights from na eight-locus plastid phylogeny. **American Journal of Botany**, n.98, v.5, p 1-24, 2011.

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

HALBRITTER, H. Morphologie und systematische Bedeutung des Pollens der Bromeliaceae. **Garna**, v. 31, p. 197-212, 1992.

HARMS, H. *Bromeliaceae*. In: ENGLER, H.G.A.; PRANTL, K.A.E. (eds.). **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**, v. 15, p. 65-159, 1930.

HOLMGREN, P.K.; HOLMGREN, N.H.; BARNETT, L.C. The New York Botanical Garden. **Index Herbariorum**. Part I: The Herbaria of the World, disponível em <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>, acesso em 28/10/2011.

HORRES, R., K. SCHULTE, K.; WEISING, G.; ZIZKA. Systematics of Bromelioideae (Bromeliaceae): Evidence from molecular and anatomical studies, **Aliso**, n.23, p.27-43, 2007.

IUCN. IUCN: Red List of Threatened Species, 2010 Version 2010. Electronic Database accessible at <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 10/01/2012

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

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M.J. **Sistemática vegetal: Um enfoque filogenético**. 3ª ed. São Paulo: Artmed, 2009.

JUSSIEU, A.L. Genera plantarum secundum ordines naturales disposita, **Herissant et Barrois**, Paris, LXXII, 1789.

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

KRAUSS, B.H. 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, 1949a.

KRAUSS, B. H. Anatomy of the vegetative organs of the Pineapple, *Ananas comosus* (L.) Merr. II – The leaf. **Botanical Gazette** n.110, p. 333-404, 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 de Mestrado**. Universidade Estadual de Ponta Grossa 165 p., 2011.

LANGERON, M. **Precis de Microscopie**. Paris: Masson et Cienzie, 1949.

LINDMAN, C. A. M. Bromeliaceae Herbarii Regnelliani. I-Bromelieae. **Konglia Svenka Vetenskaps-Akademiens Handligar**, n. 24, v.8, p. 19-24, 1891.

LOBO, G.M. Morfoanatomia da reófito *Dyckia brevifolia* Baker (Bromeliaceae). **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Catarina. 102p, 2007.

LOBO, G.M.; VOLTOLINI, C.H.; REIS, A.; SANTOS, M. Morfoanatomia de raízes adventícias das reófitas *Dyckia brevifolia* Baker e *D. distachya* Hassler (Bromeliaceae). **Insula**, n.37, p.81-94, 2008.

LUTHER, H. E. **An alphabetical list of Bromeliad Binomials 11th ed**. Bromeliad Society International, Sarasota, Florida, 114p., 2008.

MANGIN L. Origine et insertion des racines adventives et modifications corrélatives de la tige chez les monocotylédones. **Ann Sci Nat Bot**, n. 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**, n.56, p. 73-84, 2005.

MARTINELLI, G., VIEIRA, C.M., GONZALEZ, M., LEITMAN, P., PIRATININGA, A., COSTA, A.F.; FORZZA, R.C. Bromeliaceae da Mata Atlântica brasileira: lista de espécies, distribuição e conservação. **Rodriguésia**, n.59, v.1, p.209-258, 2008.

MENEZES, N.L.; SILVA, D.C.; ARRUDA, R.C.O.; MELODE-PINNA, G.F., CARDOSO, V.A.; CASTRO, N.M.; SCATENA, V. L.; SCREMIN-DIAS, E. Meristematic activity of the endodermis and the pericycle in the primary thickening in monocotyledons. Considerations on the "PTM". **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n.77, p.259-274, 2005.

MEZ, C. Bromeliaceae. In: Martius, C.F.P. von, Eichler, A.W. et Urban, I. (eds.). **Flora Brasiliensis** München, Wien, Leipzig, n.3, v. 3, p.173-634, 1892.

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, H.G.A. (ed.). **Das flandenreich...** Berlin, Wilhelm Engelmann, n.32, p. 1-667, 1934-1935.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Disponível em <http://www.mobot.org>, acesso em 28/10/2011.

MONTEIRO, R.F. Estudos anatômicos e filogenéticos em *Bromelia* L. (Bromeliaceae, Bromelioideae). **Dissertação de mestrado**, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 84p., 2009.

MONTEIRO, R.F.; FORZZA, R.C.; MANTOVANI, A. Leaf structure of *Bromelia* and its significance for evolution of Bromelioideae (Bromeliaceae). **Plant Systematics Evolution**. Versão on-line, 2011.

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, R.R. Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. **Acta Botânica Brasilica**, v.18, n. 4, p. 793-799, 2004.

PEREIRA, T.A.R.; OLIVEIRA, T.S.; SILVA, L.C.; AZEVEDO, A.A. Comparative leaf anatomy of four species of Bromelioideae (Bromeliaceae) occurring in the Atlantic Rainforest, Brazil. **Botany**, v.89, 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.

PRYCHID, C.J., RUDALL, P.J., GREGORY, M. Systematic, and biology of silica bodies in Monocotyledons. **The Botanical Review**, v.69, n. 4, p. 377-440, 2004.

PROENÇA, S.L.; MARTINS, E.M & WANDERLEY, M. G.L. 2007. *Quesnelia* Gaudich. In: Bromeliaceae. In: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULIETTI, A. M. (Org.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. 1 ed. São Paulo: Instituto de Botânica, v. 5, p. 1-476, 2007.

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

PROENÇA, S.L.; SAJO, M.D. Anatomia foliar de bromélias ocorrentes em áreas de cerrado do Estado de São Paulo. **Acta Botânica Brasilica**, v. 21, p. 657-673, 2007.

PROENÇA, S. L.; SAJO, M.D. Anatomy of the floral scape of Bromeliaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n.3, p.399-408, 2008a.

PROENÇA, S.L.; SAJO, M.D. Rhizome and root anatomy of 14 species of Bromeliaceae. **Rodriguésia**, v. 59, n. 1, p. 113-128, 2008b.

RADFORD, A.E, DICKISON, W.C, MASSEY, J.R., BELL, C.R. **Vascular Plant Systematics**. New York: Harper & Row Publishers, 891p., 1974.

REITZ, R. Há poucas bromélias na Amazônia. **Sellowia**, n 17, p. 29-35, 1965.

REITZ, R. Lista das Bromeliaceae da Região Sul. **Sellowia**, n. 19, p.101-107, 1967.

REITZ, R. **Bromeliáceas e a malária – bromélia endêmica**. Flora Ilustrada Catarinense, 1983.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil** Âmbito Cultural Edições, Rio de Janeiro, 1997.

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., COGLIATTI-CARVALHO, L., ALMEIDA, D.R. & FREITAS, A.F.N. Bromélias: ampliadoras da biodiversidade. **Bromélia**, v. 4, p.7-10.1997.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S. & HATSCHBACH, G.G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria- RS, n.24, p.75-92, 2002.

ROESER, K.R. Die Nadel der Schwarzkiefer. Massenprodukt und Kunstwerk der Natur. **Mikrokosmos**, v. 61, n. 2, p. 33-36, 1972.

SAAS, C.; SPECHT, C.D. Phylogenetic estimation of the core Bromelioids with an emphasis on the genus *Aechmea* (Bromeliaceae), **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 55, p. 559–571, 2010.

SAJO, M.G.; MACHADO, S.R.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M.. Aspectos estruturais de folhas de bromélias e suas implicações no agrupamento de espécies. Pp. 102-111. In: M.V. Pereira (ed.). **Bromélias da Mata Atlântica: Canistropsis**. Salamandra Consultoria: Rio de Janeiro, 1998.

SASS, J. E. **Botanical microtechnique**. 2^a ed. Ames: The Iowa State College Press, 1951.

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

SCHULTE, K., BARFUSS, M.H.J., ZIZKA, G. Phylogeny of Bromelioideae (Bromeliaceae) inferred from nuclear and plastid DNA loci reveals the evolution of the tank habit within the subfamily. **Molecular Phylogenetic Evolution**, v.51, n.2, p. 327-339, 2009.

SCHULTE, K. & ZIZKA, G. Multi locus plastid phylogeny of Bromelioideae (Bromeliaceae) gives new insights into the taxonomic utility of petal appendages and pollen characters. **Candollea** v.63, n.2, p. 209-225, 2008.

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

SEGECIN, S.; SCATENA, V.L. Morfoanatomia de rizomas e raízes de *Tillandsia* L.(Bromeliaceae) dos Campos Gerais, PR, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 18, p. 253-260, 2005.

SILVA, B.N.F., COSTA, A.F., BARROS, A.A.M. *Quesnelia* Gaudich. (Bromeliaceae) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil. In: **62º Congresso Nacional de Botânica: Botânica e desenvolvimento sustentável**. CR-Room, 2011.

SIMÃO, C. **Caracterização florística e espectro biológico de refúgios vegetacionais altomontanos no morro Anhangava, Parque Estadual Serra da Baitaca, Paraná**. Dissertação de Mestrado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 2008.

SMITH, L. B. **The Bromeliaceae of Brazil**. Smithsonian Miscellaneous Collections, v.126, n.1, p. 1-290, 1955.

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

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. **Tillandsioideae (Bromeliaceae). Flora Neotropica.** New York: Hafner Press, n.14, v.2, p.663-1492, 1977.

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. **Bromelioideae (Bromeliaceae). Flora Neotropica** New York, Hafner Press, n.14, v.3, p.1493-2142, 1979.

SOUZA, GM.; 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, p. 603-613, 2005.

SOUZA, R.C.O.S; NEVES, L.J. Leaf anatomy of four *Tillandsia* species. **Bromélia**, v.3, p. 28-39, 1996.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG II. 2ª ed, Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

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**, n.56, v.1, p. 191-203, 2008.

STEARN, W.T. **Botanical latin**. David & Charles. Devon, 1983.

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

TAMAKI, V. Bromélias de São Paulo ameaçadas. In: **Anais da XVI Reunião de jardins Botânicos: Conservação ex-situ em Jardins Botânicos**. Cd-room, 2007.

TARDIVO, R.C.; CERVI, A.C. O Gênero *Nidularium* Lem. (Bromeliaceae) no Estado do Paraná, **Acta Botânica Brasílica**, v. 11, n.2, p 237-258, 1997.

TARDIVO, R.C.; CERVI, A.C. Notes on the occurrence of *Pitcairnia* L'Héritier in the State of Paraná, **Bromélia**, v.6, n. 1-4, p. 49-50, 1998a..

_____. _____. O gênero *Canistrum* E. Morren (Bromeliaceae) no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 12, p. 224-244, 1998b.

TARDIVO, R.C.; RODRIGUES. Pólen e stigma das espécies de *Nidularium* Lem. e *Canistrum* E. Morren (Bromeliaceae) ocorrentes no Estado do Paraná. **Biotemas**, v.11, n.1, p.07-16, 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, p. 664-670, 1997.

TOMLINSON, P.B. Comelinales – Zingiberales. Pp. 193 – 294. In: C.R. Metcalfe (ed). **Anatomy of the monocotyledons: III**. Oxford: Claredon Press, 1969.

VAILATI, M.G. Morfoanatomia de três espécies de Bromeliaceae de restingas do Estado de Santa Catarina, Brasil. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Catarina. 93p., 2009.

VARGENS, F.A.C. Anatomia foliar de *Billbergia* Thumb. (Bromelioideae: Bromeliaceae). **Dissertação de Mestrado**. Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 65p., 2008.

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.

VIEIRA, C. M. Uma nova especie de *Quesnelia* (Bromelioideae: Bromeliaceae) para o Brasil. **Bradea**, v.8, n.23, p. 131-134, 1999.

VIEIRA, C. M. *Quesnelia* Gaudich (Bromelioideae: Bromeliaceae) do Estado do Rio de Janeiro , Brasil **Pesquisas Botânicas**, n.57, p. 7-102, 2006.

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

VOLTOLINI, C.H. Anatomia de folhas e raízes de *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker var *lindenii* (Bromeliaceae). **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal de Santa Catarina 96p, 2009.

ZALUAR, H. L. T.; SCARANO, F. R. Facilitação em restingas de moitas: um século de buscas por espécies focais. Pp. 1-21. In: F. A. Esteves & L. D. Lacerda (eds.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras do Brasil**. Rio de Janeiro: NUPEM-UFRJ, 2000.

WANDERLEY, M.G.L; PROENÇA, S.L . Nova espécie de *Quesnelia* Gaudich. (Bromeliaceae) do Estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, v.33, n.1, p. 111-113, 2006.

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

WANDERLEY, M. G. L. ; MARTINS, S. E. . Bromeliaceae. In: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULIETTI, A. M. (Org.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, v. 5, p. 1-476, 2007.

WAWRA, H. **Les Broméliacées Brésiliennes Découvertes en 1879 Pendant Le Voyage des Princes Auguste et Ferdinand de Saxe-Cobourg.** Liège, Boverie, 1880.

WAWRA, H. **Itinera Principum S.Coburgi.** Wien, Erster Theil., p.149-154, 1883.

WEBERLING, F. **Morphology of flowers and inflorescences.** Cambridge University Press. Cambridge, 405p, 1989.

WITTMACK, L. Bromeliaceae. In: **Die natürlichen Pflanzenfamilien.** Verlag von Wilhelm Engelmann, Berlin, 1888.

6. Índice de exsicatas

(Os números entre parênteses correspondem à numeração das espécies na dissertação)

Barbosa 819 (2).

Catharino 1.150 (3).

Cordeiro 1.352 (2).

Custódio Filho 1.668 (1), 1.671 (1), 1.676 (1), 1936 (1), 44 (3), 119 (3), 1.153 (3).

Edwall s/n (3).

Engels 300 (3), 301 (3), 302 (3).

Galvão 50 (2).

Guerra 37 (3).

Hastschbach 1.016 (2), 6.725 (2), 8.264 (2), 10.004 (2), 16.831 (2), 1.138 (3), 2.501 (3), 24.730 (3), 31.859 (3).

Handro 2.283 (3).

Hoene s/n (1).

Jung 7.645 (3).

Kirizawa 1.561 (1), 429 (3), 436 (3), 916 (3), 1.331 (3).

Kummorow 2.765 (2).

Lattos 10.613 (1).

Linderman 5.649 (1), 2.447 (3).

Lopes 82 (1).

Malcino 44 (3).

Martinelli 15.031 (1), 15.897 (1).

Moreira s/n (1).

Muniz 6 (3), 7 (3), 30 (3), 31 (3).

Oliveira 14 (1), 15 (1), 16 (1), 17 (1), 18(1), 19 (1), 20 (1), 21 (1), 3 (2), 4 (2), 5 (2), 6 (2), 7 (2), 8 (2), 9 (2), 10 (2), 11 (2), 27 (2), 28 (2), 29 (2), 30 (2), 1 (3), 2 (3), 12 (3), 13 (3), 22(3), 23 (3), 24 (3), 25 (3), 26 (3).

Poliquesi 240 (2).

Queiroz 4.534 (1).

Reitz 7.582 (1), 6.740 (2), 10.974 (2).

Ribas 4.673 (2), 512 (3).

Rosa 3.944 (1).

Santos 476 (2), 705 (2), 946 (3).

Seidel 286 (1), 272 (3).

Silva 1.499 (2), 2.014 (2).

Smith 8.555 (2).

Souza 227 (1).

Sugiyama 559 (1).

Tardivo 169 (1).

Toledo 17 (3).

Tramujas 179 (2), 604 (2).

Voltz 52 (2).

Wanderley 2.451 (1).

Anexo A

Sinonímias dos táxons pertencentes ao gênero *Quesnelia* Gaudich no Estado do Paraná

***Quesnelia humilis* Mez.** C.F.P.von Martius & auct. suc. (eds.), Fl. Bras. 3(3): 386 (1892).

Quesnelia hoehnei L. B. Smith, Contr. Gray Herb, 95: 43.1931. Typus: Alto da Serra, São Paulo, Brasil. 21/II/1929, *Smith* 1968 (*Holotypus*: GH).

***Quesnelia testudo* Lindman** Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar III. 24(8): 24, t. 3, f. 9-19. 1891

Quesnelia róseo-marginata sensu E. Morren, Belg. Hortic 31:82, PL. 4. 1881; nom carrière, 1880.

Billbergia skinneri hortus ex E. Morren, Belg. Hortic . 31:82.1881;

Quesnelia skinneri hortus ex E. Morren, Belg. Hortic . 31:82.1881; .

Quesnelia skinneri E. Morren ex Harms, Pflanzenfam. Ed 2. 15a:152. 1930.
Typus: Guyana, 21/II/1912, *Strauss, H.* s.n. (B)

Anexo B



ESTADO DO PARANÁ

AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA CIENTÍFICA Nº 308/11

Autorizamos a pesquisadora **Rosângela Capuano Tardivo** portadora do RG. 3.259.225-2. Responsável técnica pelo projeto intitulado "**Estudos taxonômicos de monocotiledôneas no estado do Paraná, com ênfase em Bromeliaceae e Orchidaceae**". A realizar seus estudos em **todas** as Unidades de Conservação do estado.

Participarão deste projeto os pesquisadores (as):

Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira.	Rg: 8.076.668-8
Débora Kremmer.	Rg: 7.739.106-1
Mathias Erich Engels.	Rg: 10.556.051-6
Shiguek Nagazak Alves Myamoto.	Rg: 9.634.664-6

A gerência da UC deve ser **comunicada com antecedência** sobre os trabalhos em campo a serem realizados na Unidade.

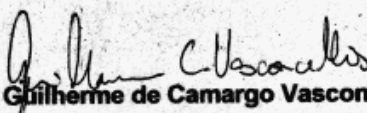
O material coletado na Unidade de Conservação deverá obrigatoriamente ser depositado no Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

A Pesquisadora **Rosângela Capuano Tardivo** é responsável pela condução dos trabalhos de campo, e compromete-se a nos enviar um relatório final do trabalho, bem como cópias de publicações resultantes desse estudo, citando esta autorização nas mesmas.

Não é permitida a coleta de espécies ameaçadas ou em risco de extinção.

Esta autorização tem validade até **13 de junho de 2012**, podendo ser renovada no final do período.

Curitiba, 13 de junho de 2011.


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