



UFRJ

**O GÊNERO *BILLBERGIA* THUNB. (BROMELIOIDEAE:
BROMELIACEAE) NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

JOANA VIANA DE BARROS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica).

Orientadora: Dra. Andrea Ferreira da Costa

Rio de Janeiro

Março 2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**O GÊNERO *BILLBERGIA* THUNB. (BROMELIOIDEAE:
BROMELIACEAE) NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

JOANA VIANA DE BARROS

Orientadora: ANDREA FERREIRA DA COSTA

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica).

Aprovada por:

Presidente, Prof.

Prof.

Prof.

Rio de Janeiro
Março 2006

Barros, Joana Viana de.

O gênero *Billbergia* Thunb. (Bromelioideae: Bromeliaceae) no estado do Rio de Janeiro. UFRJ/ MN. 2006.

xi, 260f.: il.; 31 cm.

Orientador: Andréa Ferreira da Costa

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ MN/ Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), 2006.

Referências Bibliográficas: f. 89-95.

1. Taxonomia. 2. Bromeliaceae 3. Bromelioideae 4. *Billbergia*. I. Costa, Andréa Ferreira II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica). III. Título.

O GÊNERO *BILLBERGIA* THUNB. (BROMELIOIDEAE: BROMELIACEAE) NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Joana Viana de Barros

Orientadora: Andrea Ferreira da Costa

Resumo da dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, da Universidade federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica).

O gênero *Billbergia* Thunb. é atualmente constituído por 91 táxons específicos e infraespecíficos distribuídos em dois centros de diversidade: a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica. No estado do Rio de Janeiro, o gênero é representado por 14 espécies e variedades ocorrentes em ecossistemas florestais e em matas de restinga: *B. amoena* (Lodd.) Lindl., *B. brasiliensis* L. B. Sm., *B. distachia* (Vell.) Mez., *B. euphemiae* E. Morren, *B. horrida* Regel, *B. iridifolia* (Nees & Mart.) Lindl., *B. lymanii* var. *angustifolia* E. Pereira & Leme, *B. macracantha* E. Pereira, *B. pyramidalis* (Sims) Lindl. var. *pyramidalis*, *B. pyramidalis* var. *lutea* Leme & W. Weber, *B. sanderiana* E. Morren, *B. tweediana* Baker, *B. vittata* Brongn. ex C. Morel e *B. zebrina* (Herb.) Lindl. Foram propostas três sinonímias: *B. euphemiae* var. *nudiflora* L. B. Sm., *B. x claudioi* Leme Sm. e *B. cylindrostachya* Mez. Estudos referentes à morfologia externa, à anatomia foliar e à morfologia polínica de espécies foram desenvolvidos com o objetivo de ampliar o conhecimento taxonômico do grupo. A investigação polínica revelou pouca variação dos estados de caracteres entre as espécies analisadas. O estudo da anatomia foliar de algumas espécies contribuiu especialmente para definição de características do gênero, devido a homegeinidade do grupo, e para o conhecimento de alguns caracteres úteis na diagnose de algumas espécies. A morfologia externa, baseada na análise conjunta de caracteres vegetativos e reprodutivos, revelou maior variabilidade. Contudo, a utilização de certos caracteres como diagnósticos principalmente na sistemática infraespecífica requerem uma maior investigação de campo. Os principais táxons com circunscrições duvidosas são os que compõem o complexo de táxons *B. amoena*. O confronto de um maior número de espécimes e o estudo de campo são úteis na eleição de caracteres providos de valor sistemático, principalmente para os táxons com limites conceituais precários. O avanço no conhecimento morfológico do gênero e da subfamília a partir da discussão do uso de caracteres na sistemática foi o principal objetivo alcançado no presente trabalho.

O GÊNERO *BILLBERGIA* THUNB. (BROMELIOIDEAE: BROMELIACEAE) NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Joana Viana de Barros

Orientadora: Andrea Ferreira da Costa

Resumo da dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, da Universidade federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica).

The genus *Billbergia* Thunb. comprises 91 specific and infraspecific taxa scattered in two diversity centers: Mata Atlântica and the Amazon Forest. In the state of Rio de Janeiro, one of Mata Atlantica's habitats, the genus is represented by 14 inter and infraspecific taxa in forest ecosystems and in thickets: *B. amoena* (Lodd.) Lindl., *B. brasiliensis* L. B. Sm, *B. distachia* (Vell.) Mez., *B. euphemiae* E. Morren, *B. horrida* Regel, *B. iridifolia* (Nees & Mart.) Lindl., *B. lymanii* var. *angustifolia* E. Pereira & Leme, *B. macracantha* E. Pereira, *B. pyramidalis* (Sims) Lindl. var. *pyramidalis*, *B. pyramidalis* var. *lutea* Leme & W. Weber, *B. sanderiana* E. Morren, *B. tweediana* Baker, *B. vittata* Brongn. ex C. Morel e *B. zebrina* (Herb.) Lindl. Three synonymies were proposed: *Billbergia euphemiae* var. *nudiflora* L. B. Sm., *Billbergia x claudioi* Leme Sm. and *Billbergia cylindrostachya* Mez. Studies concerning the external, internal, and pollinic morphology of the species were developed in order to increase the taxonomic knowledge of the group. The pollinic investigation resulted in little variation of character states among the analyzed species. The anatomic study of some species contributed especially to define the characteristics of the genus, given the group's homogeneity, and to the knowledge of some useful characters in the diagnosis of some species. The external morphology, based on the analyses of both vegetative and reproductive characters, revealed greater variability. However, certain characters ought to have a better evaluation from field observation, particularly those concerning infra-specific systematic. The main taxa with doubtful circumscriptions are those that include the *Billbergia amoena* (Lodd) Lindl. taxa complex. The confrontation between a greater number of specimens and the surveys are useful for enabling the selection of characters with systematic value, especially for the taxa with poor concept limits. The main goal of the current paper is to make progress on the morphologic knowledge of the genus and its subfamily taking into account the discussion of the use of characters in the systematics.

Agradecimentos

Sou grata à todos aqueles que contribuíram para o desenvolvimento e conclusão desta dissertação e em especial:

À toda a minha família, especialmente aos meus avós e ao meu tio Cuca & família, que me apoiaram nos percalços finais do trabalho.

À minha orientadora Andréa Costa pela generosidade, paciência e dedicação.

Aos colegas e colaboradores, pela amizade, pelo auxílio no campo e pelo intercâmbio de idéias, Leonora Cardin, Daniel Medina, Marcela Kropf, Valquíria Almeida e Ricardo Moura.

Ao Pepe, pela amizade e pelas fotos.

À Dra. Rosani Arruda e Flávia Vargens, pesquisadora e estudante do laboratório de anatomia vegetal da UNIRIO, ótimas parceiras, que tanto contribuíram para o estudo morfoanatômico do gênero.

À Dra. Vânia Esteves e Fabiana Carvalho de Souza, também parceiras, no estudo do palinologia do grupo.

Ao Bruno Rezende e Elton Leme por disponibilizarem as suas coleções vivas.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

Ao Gustavo Martinelli pela iniciação no universo da botânica, das bromélias e das Billbergias além de disponibilizar a coleção viva do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Ao paulo Ormindó, pelas ilustrações.

Ao Rosemberg, pela ajuda no tratamento das imagens.

Ao Programa Mata Atlântica pela impressão.

Sumário

RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
1. Introdução	
1.1. A subfamília Bromelioideae e o gênero <i>Billbergia</i>	1
1.2. O gênero <i>Billbergia</i> no estado do Rio de Janeiro.....	2
2. Metodologia	
2.1. Morfologia externa e taxonomia.....	4
2.2. Anatomia foliar e tricomas	5
2.3. Morfologia polínica.....	7
3. Resultados e discussão	
3.1. Histórico taxonômico do gênero.....	10
3.2. Morfologia.....	13
3.2.1. Rosetas e folhas.....	13
3.2.2. Inflorescências.....	14
3.2.3. Flores.....	19
3.2.3.1. Sépalas.....	19
3.2.3.2. Pétalas.....	20
3.2.3.3. Ovário.....	23
3.2.4. Cores.....	25
3.2.5. Indumento.....	27
3.3. Tratamento taxonômico.....	32
3.3.1. Descrição do gênero no estado do Rio de Janeiro.....	32
3.3.2. Chave para identificação das espécies de <i>Billbergia</i> no estado	33
3.3.3. Descrição das espécies	
3.3.3.1. <i>Billbergia amoena</i> (Lodd.) Lindl.....	36
3.3.3.2. <i>Billbergia brasiliensis</i> L. B. Sm.....	45

3.3.3.3. <i>Billbergia distachia</i> (Vell.) Mez.....	48
3.3.3.4. <i>Billbergia euphemiae</i> E. Morren.....	52
3.3.3.5. <i>Billbergia horrida</i> Regel.....	57
3.3.3.6. <i>Billbergia iridifolia</i> (Nees & Mart.) Lindl.....	61
3.3.3.7. <i>Billbergia lymanii</i> var. <i>angustifolia</i> autor.....	65
3.3.3.8. <i>Billbergia macracantha</i> autor.....	67
3.3.3.9. ^a <i>Billbergia pyramidalis</i> (Sims) Lindl var. <i>pyramidalis</i>	69
3.3.3.9.b. <i>Billbergia pyramidalis</i> var. <i>lutea</i> Leme & W. Weber.....	73
3.3.3.10. <i>Billbergia sanderiana</i> E. Morren.....	76
3.3.3.11. <i>Billbergia tweediana</i> Baker.....	79
3.3.3.12. <i>Billbergia vittata</i> Brongn. ex C. Morren.....	83
3.3.3.13. <i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl.....	87
3.3.3.14. <i>Billbergia</i> sp.....	93
3.3.4. Táxons pouco conhecidos.....	94
3.3.4.1. <i>Billbergia leitzei</i> E. Morren.....	94
3.3.4.2. <i>Billbergia seidelii</i> L. B. Sm.....	94
3.3.5. Táxons de ocorrência duvidosa para o estado do Rio de Janeiro.....	96
3.3.5.1. <i>Billbergia lymanii</i> E. Pereira & Leme var. <i>lymanii</i>	96
3.3.5.2. <i>Billbergia morelii</i> Brongn.	96
3.4. Anatomia foliar.....	103
3.5. Morfologia polínica.....	111
4. Considerações finais e conclusões.....	118
5. Referências bibliográficas.....	124

Lista de tabelas e figuras

Tabela 1. Relação das espécies, coletores, números de coleta, herbários e procedência das espécies incluídas na análise anatômica.....	7
Tabela 2. Relação das espécies e materiais examinados na análise de morfologia polínica.....	9
Tabela 3. Principais caracteres morfo-anatômicos e seus estados nas espécies.....	109
Tabela 3. Medidas dos grãos de pólen, em vista equatorial.....	112
Tabela 4. Medidas dos grãos de pólen, em vista polar.....	113
Tabela 5. Média da medida das aberturas e das camadas de exina dos grãos.....	113
Figura 1. Brácteas do escapo.....	18
Figura 2. Tricomas (MEV)	31
Figura 3. <i>Billbergia amoena</i> (Lodd.) Lindl.....	44
Figura 4. <i>Billbergia distachia</i> (Vell.) Mez.....	51
Figura 5. <i>Billbergia euphemiae</i> E. Morren.....	56
Figura 6. <i>Billbergia horrida</i> Regel.....	60
Figura 7. <i>Billbergia iridifolia</i> (Nees & Mart.) Lindl.....	64
Figura 8. <i>Billbergia pyramidalis</i> (Sims) Lindl.....	75
Figura 9. <i>Billbergia tweediana</i> Baker.....	82
Figura 10 <i>Billbergia vittata</i> Brongn. ex C. Morel.....	86
Figura 11. <i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl.....	92
Figura 12. <i>Billbergia amoena</i>	98
Figura 13. <i>Billbergia leopoldi</i> , <i>Billbergia euphemiae</i> e <i>Billbergia morelii</i>	99
Figura 14. <i>Billbergia iridifolia</i> , <i>Billbergia lietzei</i> , <i>Billbergia pyramidalis</i> var. <i>lutea</i> e <i>Billbergia sanderiana</i>	100

Figura 15. <i>Billbergia decipiens</i> , <i>Billbergia tweediana</i> , <i>Billbergia cylindrostachya</i> , <i>Billbergia x claudioi</i> e <i>Billbergia macracantha</i>	101
Figura 16. <i>Billbergia sp.</i> , <i>Billbergia lymanii</i> var. <i>lymanii</i> , <i>Billbergia lymanii</i> var. <i>angustifolia</i> e <i>Billbergia seidelii</i>	102
Figura 17. Anatomia foliar.....	106
Figura 18. Morfologia polínica (ótico e MEV).....	114

1. Introdução

1.1. A subfamília Bromelioideae e o gênero *Billbergia* Thunb.

A família Bromeliaceae apresenta atualmente cerca de 3010 espécies (Luther 2004) e 56 gêneros (Grant & Zijlstra 1998) com distribuição no continente americano. A única exceção é a espécie *Pitcairnia feliciana* (A. Chev.) Harms & Mildbr. a qual ocorre no oeste africano (Porembski & Barthlott 1999). A subfamília Bromelioideae é considerada detentora da maior diversidade biológica, o que reflete na inclusão de mais da metade dos gêneros de Bromeliaceae (Smith & Downs 1974). A plasticidade fenotípica das espécies, as descrições imprecisas baseadas em um único espécime e a pouca representatividade de coletas são algumas das dificuldades enfrentadas para o estudo taxonômico da família (Costa 1995, Vieira 1999).

A sistemática da subfamília é especialmente problemática em nível genérico dada a sua maior diversidade e a forma com que foi tratada: com a eleição de caracteres diagnósticos pouco consistentes, levando a agrupamentos artificiais de espécies (Brown *et al.* 1993). O conhecimento taxonômico da subfamília tem avançado com estudos de gêneros (Wendt 1997; Leme 1997, 1998, 2000; Vieira 1999; Faria *et al.* 2004; Sousa 2004) que vêm contribuindo para a promoção de um sistema de classificação mais natural e para a reavaliação dos limites conceituais de táxons mal definidos.

O gênero *Billbergia* Thunb. compreende 91 táxons (Luther 2004) distribuídos desde a América Central até o sul da América Meridional (Smith & Downs 1979). Os dois subgêneros, *Billbergia* e *Helicodea* Lem., apresentam um padrão disjunto de distribuição sendo a Mata Atlântica o centro de diversidade para o primeiro e a Floresta Amazônica, o centro de diversidade para o segundo (Smith & Downs 1979). Os dois grupos apresentam distinções morfológicas bem definidas como a densidade de indumento no escapo e na

raque, a postura transversal das pétalas (Smith & Downs 1979), o comprimento das anteras e a inserção destas no filete (obs. pess.).

Faria *et al.* (2004), ao estudarem as relações cladísticas do gênero *Aechmea* Ruiz & Pav. e gêneros afins utilizando caracteres morfológicos, incluíram seis espécies do gênero *Billbergia* no grupo interno, todas pertencentes ao subgênero *Billbergia* e cinco delas incluídas no presente trabalho. A monofilia do gênero foi sustentada por sinapomorfias florais. O gênero monoespecífico *Fernseea* Baker, as espécies do subgênero *Pothuava* (Baker) Baker (gênero *Aechmea*) e do subgênero *Billbergiopsis* Mez (gênero *Quesnelia* Gaudich.) emergiram como grupos irmãos do gênero.

1.2. A família Bromeliaceae e o gênero *Billbergia* Thunb. no estado do Rio de Janeiro

O estado do Rio de Janeiro detém uma considerável diversidade de espécies de Angiospermas devido à sua riqueza de habitats e ao seu relativo bom estado de conservação. O conhecimento desta diversidade, no entanto, ainda é incipiente já que poucos trabalhos foram feitos com vista a inventariar espécies e atribuí-las um tratamento taxonômico. Estudos de flora realizados no estado têm abrangência pontual e corroboram a diversidade referida e o alto grau de endemismo.

A família, principalmente a subfamília Bromelioideae, é bem representada nos diversos ecossistemas da Mata Atlântica. No levantamento da Flora de Macaé de Cima (Guedes-Bruni & Lima 1994) foram identificados 1103 táxons específicos e infraespecíficos, sendo quase 20% deste total constituído por espécies endêmicas. A família Bromeliaceae é representada por 51 espécies, destas, 23 são pertencentes à subfamília Bromelioideae (Costa & Wendt inéd.). No estudo florístico e fitogeográfico das restingas do Rio de Janeiro, Araújo (2000) levantou 1005 espécies subordinadas a 112 famílias,

sendo a família Bromeliaceae das 10 mais bem representadas neste ecossistema, com 61 espécies (Moura 2002). Listagens florísticas e estudos taxonômicos em gêneros da família (e.g. Fontoura *et al.* 1991; Vieira 1999) avançaram no conhecimento da diversidade de Bromeliaceae no estado do Rio de Janeiro.

No *check list* da família para o estado do Rio de Janeiro, Fontoura *et al.* (1991) listaram 17 espécies e 31 táxons específicos e infraespecíficos de *Billbergia* baseado tanto em levantamento de coleções quanto em levantamento bibliográfico. Três destes nomes foram sinonimizados (Fontoura 1994) e dois materiais, que representavam a ocorrência *B. amoena* var. *minor* (Antoine & Beer ex Beer) L. B. Sm. foram reidentificados como *B. amoena* (Lodd.) Lindl. var. *amoena* (Martinelli 4539 RB e Araújo 7467 GUA). Como estas alterações taxonômicas abarcaram somente os táxons infraespecíficos, o número de espécies foi mantido.

O presente trabalho teve como objetivo geral contribuir para o conhecimento morfológico e taxonômico da família e, particularmente, da subfamília Bromelioideae. Os objetivos específicos foram ampliar o conhecimento da morfologia das espécies do gênero *Billbergia* ocorrentes no estado do Rio de Janeiro, incluindo o estudo da anatomia foliar e a morfologia polínica fornecendo subsídios para uma futura revisão taxonômica do gênero e contribuir para o conhecimento da diversidade vegetal no Rio de Janeiro.

2. Metodologia

2.1. Morfologia externa e taxonomia

O estudo taxonômico das espécies de *Billbergia* ocorrentes no estado do Rio de Janeiro foi realizado a partir de levantamento bibliográfico, exame de coleções de herbário e de coleções vivas. As excursões de campo foram realizadas com o objetivo de coleta de material e de observação de características morfológicas complementares e características populacionais.

Espécimes em cultivo na coleção viva do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, na coleção particular de Elton Leme (Refúgio dos Gravatás) e na coleção particular de Bruno Rezende Silva foram analisados e utilizados como material para descrição.

O levantamento nos herbários foi realizado prioritariamente nas coleções do estado do Rio de Janeiro (R, RB, HB, GUA, RUSU e RFA) e foi complementado com o acervo do herbário SPF (para siglas ver Holmgren *et al.* 1990). O material tipo foi examinado no Herbarium Bradeanum (HB) assim como fotos foram enviadas pelos herbários Gray Herbarium (GH), Herbarium Berolinense (B), Royal Botanical Gardens (K) e da Universidade de Liège (LG). A indicação do material tipo seguiu a obra de Smith & Downs (1979) e as obras príncipes das espécies.

O estudo da morfologia seguiu o método usual para trabalhos de taxonomia de Angiospermas. As descrições foram baseadas em materiais procedentes do estado do Rio de Janeiro e complementadas, quando necessário, com material de outros estados. A terminologia adotada para as descrições de estruturas vegetativas e reprodutivas seguiu Radford (1986). As medidas de estrutura sem especificação de componente dimensional se referem ao comprimento. As estruturas florais foram fixadas em solução de etanol 70% e o

material testemunho depositado no Herbário do Museu Nacional (R). A citação do material examinado está organizada em ordem alfabética de municípios, seguidos pela ordem cronológica de coleta. As abreviaturas utilizadas nestes itens foram: est.(material estéril), bf. (botão floral), fl. (flor) e fr. (fruto). Nos materiais em que a data de coleta não pôde ser resgatada, esta foi indicada com a breviatura s/d.

As abreviações dos autores dos nomes científicos seguiram Brummit & Powell (1992). As obras foram abreviadas segundo Stafleu & Cowan (1976, 1981, 1988) e os periódicos segundo o B-P-H (1968) e, na falta de referência nesta obra, a busca foi feita no *site* www.ipni.org.

2.2. Anatomia foliar e tricomas

Cortes da região intercostal do terço mediano das folhas foram fixadas em F.A.A. (etanol 70%) e conservadas posteriormente em etanol 70%. Para as análises, foram feitos cortes transversais e longitudinais, à mão livre, das regiões da bainha e do terço mediano nas regiões intercostal e do bordo da lâmina foliar. Os cortes, após clarificação em água sanitária comercial 50%, foram corados em azul de astra e safranina, seguindo a metodologia descrita em Kraus & Arduin (1997), e montados em glicerina 50%.

Para análise da epiderme foi utilizada a técnica de dissociação com ácido acético e peróxido de hidrogênio (Kraus & Arduin 1997). As epidermes destacadas foram, a seguir, coradas em fucsina básica 0,1% em etanol 50% (Kraus & Arduin 1997) e montadas em glicerina 50%. Foram realizados os seguintes testes histoquímicos: cloreto de zinco iodado para identificação de paredes primárias celulósicas (Jensen 1962); floroglucinol e ácido clorídrico para paredes secundárias lignificadas (Sass 1951); lugol para amido (Sass 1951); Sudan III e IV para identificação de paredes cutinizadas e substâncias de natureza lipídica

(Sass 1951); formalina com sulfato ferroso para compostos fenólicos (Johansen 1940); vermelho de rutênio para identificação de mucilagem (Strasburger 1924) e ácido clorídrico 10% para identificação de cristais de oxalato de cálcio (Kraus & Arduin 1997).

Para a visualização dos tricomas foliares e dos ovários de espécies selecionadas foi utilizada a microscopia eletrônica de varredura. O material foi submetido à desidratação enólica, seguido do ponto crítico, e posteriormente montado em suportes de alumínio e metalizado em ouro. As eletronicografias foram realizadas em aparelho JSM-5310, no laboratório de Ultraestrutura Celular Hertha Meyer do Instituto de Biofísica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A terminologia adotada para classificar os tricomas presentes nas folhas - tricomas peltados escamiformes -, seguiu a proposta de Fahn (1990), Alquini *et al.* (2003) e Proença & Sajo (2004). Para a classificação dos tricomas dispostos no eixo reprodutivo foi adotada a obra de Radford (1986).

Oito táxons específicos e infraespecíficos, representantes de ecossistemas distintos, foram analisados (Tab.1.). Seis destes foram coletados em matas de restinga e quatro em formações florestais de encosta. Algumas destas espécies ocorrem em ambas as formações, como é o caso de *B. amoena*, *B. iridifolia*, *B. pyramidalis* var. *lutea* e *B. zebrina*.

Optou-se, no presente trabalho por não caracterizar como sulcos as ondulações observadas em secção transversal na superfície abaxial da lâmina pela pouca profundidade das mesmas e pela não vinculação destes com os tricomas.

Tabela 1: Relação das espécies, coletor, número de coleta, herbário, procedência e estrutura das espécies incluídas na análise anatômica. Os materiais marcados (*) foram examinados somente no MEV.

Espécie	Coletor/Número/ Herbário	Procedência	Estrutura
<i>Billbergia amoena</i> (Lodd.) Lindl.	<i>Costa 6 et al.</i> (RB)	Casimiro de Abreu, Barra de São João.	-
	<i>Barros 26</i> (R)*	Marica	lâmina
<i>Billbergia. distachia</i> (Vell) Mez	<i>Leme 722</i> (R)	Itatiaia, Serrinha.	bainha
<i>Billbergia euphemiae</i> E. Morren	<i>Marquete 2030</i> (RB)*	Santa Maria Madalena	ovário
<i>Billbergi. horrida</i> Regel	<i>Barros 50</i> (R)	Rio de Janeiro, Parque da Tijuca.	-
<i>Billbergia. iridifolia</i> (Nees & Mart.) Lindl.	<i>Moura</i> (R205.740)	Ilha de Cabo Frio	-
<i>Billbergia. pyramidalis</i> var. <i>lutea</i> W. Weber & Leme	<i>Barros 38</i> (R)	Macaé, distrito de Sana	-
	<i>Barros 71</i> (R)*	Squarema	ovário
<i>Billbergia sandariana</i> E. Morren	<i>Silva 82</i> (R)	Nova Iguaçu, REBIO Tinguá	-
<i>Billbergia tweediana</i> Baker	<i>Silva 803</i> (R)	Arraial do Cabo, Ilha de Cabo Frio.	lâmina
<i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl.	<i>Costa 833</i> (RB)	Armação de Búzios	ovário

2.3. Morfologia polínica

Para a análise sob microscopia óptica foi utilizado o método da acetólise láctica a 60% (Raynal & Raynal 1971) por serem os grãos de pólen, na maioria, muito frágeis. Para a montagem das lâminas, foram colocadas, nos vértices da lamínula, esferas de massa de modelagem (cerca de 1mm de diâmetro) entre a lâmina e a lamínula para evitar o amassamento dos grãos de pólen com parede frágil (Reitsma 1969). Os grãos de pólen foram medidos e fotomicrografados até três dias após sua preparação (Wanderley & Melhem 1991).

Para a obtenção das eletromicrografias em microscópio eletrônico de varredura, 2 a 3 anteras foram maceradas, liberando os grãos de pólen (não acetolisados) sobre *stubs* previamente recoberto por fita adesiva de carbono dupla face. Em seguida os grãos receberam, por cerca de três minutos, uma fina camada de ouro paládio e foram

posteriormente analisados em aparelho JSM-5310 pertencente ao Laboratório de Ultraestrutura Celular Hertha Meyer do Instituto de Biofísica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Do material padrão foram medidos 25 grãos de pólen de dois diâmetros: diâmetro maior (D_M) e menor (D_m) em vista polar; e diâmetro polar (P) e diâmetro maior (D_M) em vista equatorial.

Foram realizados os tratamentos estatísticos calculando-se a média aritmética (\bar{x}), o desvio padrão da amostra (s), o desvio padrão da média (s_x), o coeficiente de variabilidade (cv%) e o intervalo de confiança a 95% (IC 95%). Para os demais caracteres como as dimensões das aberturas e a espessura das camadas da exina, foi calculada a média aritmética de 10 medidas, o mesmo ocorrendo para as medidas dos diâmetros dos grãos de pólen do material de comparação.

As descrições tiveram como base as observações realizadas sob microscópio de luz (*sensu* Erdtman, 1952); a terminologia adotada foi a de Barth & Melhem (1988) e a de Punt *et al.* (1999).

O material botânico utilizado foi obtido a partir de anteras férteis de flores em antese e/ou botões bem desenvolvidos, de espécimes pertencentes aos herbários nacionais, abaixo relacionados, de acordo com o Index Herbariorum (Holmgren *et al.* 1990).

Para cada espécie estudada foi escolhido um exemplar considerado "padrão", o qual foi utilizado para a realização das descrições e ilustrações apresentando-se na relação abaixo, indicado por um asterisco (*) anteposto ao nome do coletor. Sempre que possível, foram analisados até quatro exemplares de comparação, para confirmação dos resultados obtidos. As espécies *B. horrida* e *B. zebrina* não tiveram material de comparação. As lâminas utilizadas no estudo encontram-se depositadas na Palinoteca do Laboratório de

Palinologia Álvaro Xavier Moreira, do Departamento de Botânica do Museu Nacional/UFRJ.

Tab.2: Relação das espécies e materiais examinados na análise de morfologia polínica.
Os materiais marcados (*) indicam o padrão e o restante indica a comparação.

Espécie	Material examinado
<i>Billbergia amoena</i> (Lodd.) Lindl.	Rio de Janeiro, Maricá, 25/V/2004, * Barros et al. 26 (R); Rio de Janeiro, Angra dos Reis, 31/III/1993, <i>Araújo s.n</i> (GUA 41030); Rio de Janeiro, Araruama, s/d, <i>Oliveira 827</i> (GUA); Rio de Janeiro, Saquarema, 8/V/1985, <i>Araújo 6837</i> (GUA28665).
<i>Billbergia euphemiae</i> E. Morren	Rio de Janeiro, Santa Maria Madalena, 18/X/1994, * Marquete 2030 (RB); Rio de Janeiro, Campos, IX/1939, <i>Sampaio 8561</i> (R 46203).
<i>Billbergia horrida</i> Regel	Rio de Janeiro, Floresta da Tijuca, 28/IX/2004, * Barros 50 (R).
<i>Billbergia iridifolia</i> (Nees & Mart.) Lindl.	Rio de Janeiro, Ilha de Cabo Frio, s/d, * Moura (R 205.740); Rio de Janeiro, Campos, VII/1939, <i>Sampaio s n</i> (R 46202).
<i>Billbergia. pyramidalis</i> var. <i>lutea</i> W. Weber & Leme	Rio de Janeiro, Macaé, distrito do Sana, 11/IX/2004, * Barros 38 (R); JB1294/99 F/160/98 da coleção viva do IPJBRJ
<i>Billbergia zebrina</i> (Herb) Lindl.	Rio de Janeiro, Armação de Búzios, 14/ III/1986, Costa et al. 833 (RB)

3. Resultados e discussão

Das 17 espécies levantadas por Fontoura *et al.* (1991) para o estado do Rio de Janeiro, uma foi sinonimizada (*B. cylindrostachya* Mez), duas foram consideradas pouco conhecidas pela falta de coleta (*B. lietzei* E. Morren e *B. seidelii* L. B. Sm & Reitz) e uma espécie e uma variedade foram consideradas táxons de ocorrência duvidosa para o estado (*B. morelii* Brongn. e *B. lymanii* E. Pereira & Leme var. *lymanii*). Não foi adotada a taxonomia infraespecífica quando baseada unicamente na ausência ou presença da porção terminal azul nas sépalas ou nas pétalas. A falta de conhecimento das populações em campo impossibilitou a análise precisa deste carácter como diagnóstico. A variedade *B. pyramidalis* var. *lutea* Leme & W. Weber, no entanto, teve sua circunscrição justificada pela observação em campo de extensas populações e pela verificação da presença de caracteres diagnósticos em relação à variedade típica. Já a variedade *B. lymanii* var. *angustifolia* foi considerada no presente trabalho pela sua única ocorrência no município de Petrópolis e pela incerteza da ocorrência da variedade típica no estado do Rio de Janeiro.

3.1. Histórico taxonômico do gênero.

O gênero *Billbergia* foi descrito por Thunberg (1821) o qual homenageou o botânico suíço Gustav Johannes Billberg (1772-1844) tendo a espécie *Billbergia speciosa* como tipo nomeclatural do gênero, e indicando Ouro Preto como procedência.

Lindley (1827) foi o primeiro a designar espécies para o gênero, fazendo combinações a partir dos gêneros *Bromelia* L. e *Tillandsia* L. Relacionou seis espécies sem, contudo, descrevê-las ou ilustrá-las, somente para *B. iridifolia* ele dedica um tratamento descritivo e uma ilustração. Das espécies listadas por Lindley (1827) quatro são aceitos

hoje: *B. pyramidalis*, *B. amoena*, *B. zebrina* e *B. iridifolia*. Todas estas apresentam a obra referida como obra original que, na ausência de numeração nas páginas, apresenta a prancha de *B. iridifolia* como referência para as quatro espécies.

Schultes & Schultes f. (1830), na obra *Systema Vegetabilium*, listaram 24 espécies para o gênero. Destas, dez espécies são novas descrições e as restantes, combinações, principalmente do gênero *Bromelia*.

Beer (1857) listou 35 táxons para o gênero e foi o primeiro a considerar variedades na sistemática do grupo. Deste total, 12 nomes são válidos ainda hoje, 14 foram sinonimizados posteriormente para espécies do gênero e sete para espécies de outros gêneros.

Baker (1889) subordinou 36 espécies a três subgêneros: *Billbergia*, *Helicodea* Lem. e *Libonia* Lem., este último caracterizado por possuir sépalas menores que o ovário e pétalas quase eretas durante a antese e foi representado somente pela espécie *B. marmorata* Lem. que, mais tarde, foi considerado basônimo de *Quesnelia marmorata* (Lem.) Read. Do total de espécies tratadas pelo autor em sua obra, 21 são aceitas hoje sendo que dez já haviam sido tratadas na obra de Beer (1857).

Na *Flora Brasiliensis*, Mez (1892) situou o gênero na subtribo Sulcate juntamente com os gêneros *Neoglaziovia* Mez e *Ferseea* Baker com base na morfologia polínica. Na mesma obra, admitiu para o gênero 30 espécies subordinadas a três subgêneros: *Helicodea*, *Eubillbergia* e *Jonghea*. Esta divisão foi baseada na arquitetura e no indumento da inflorescência e na postura transversal das pétalas na antese. O subgênero *Jonghea* era caracterizado por apresentar indumento densamente disposto no escapo, na raque, no ovário e nas sépalas e pela inflorescência simples e congesta tendo a espécie *B. pyramidalis* nele incluída. Quatro anos depois, Mez (1896) acrescentou cinco espécies ao subgênero

Helicodea e retirou uma espécie do subgênero *Eubillbergia*. Dos 34 nomes trabalhados pelo autor nesta última publicação, 25 ainda são aceitos atualmente. Seis destes nomes já haviam sido tratados tanto por Beer (1857) quanto por Baker (1889): *B. vittata*, *B. pyramidalis*, *B. iridifolia*, *B. violacea* Beer, *B. decora* Poepp. & Endl. e *B. viridiflora* H.L. Wendl.

Na obra *Das Pflanzenreich*, Mez (1934-35) considerou 52 espécies mantendo a subordinação a três subgêneros. Das novas espécies incluídas, dez eram descrições do próprio autor.

Na última revisão da família, Smith & Downs (1979) adotaram somente dois subgêneros: *Helicodea* e *Billbergia*, incluindo duas espécies de *Jonghea* ao subgênero *Billbergia*. Smith & Downs (1979) fizeram 17 sinonímias e incorporaram espécies dos gêneros *Tillandsia* e *Bromelia*, totalizando 54 espécies e 15 variedades para o gênero.

Após a publicação de Smith & Downs (1979) o gênero sofreu a adição de 22 novos táxons e seis foram sinonimizados (Luther 2004). Atualmente o gênero é composto por 91 táxons específicos e infraespecíficos distribuídos nos subgêneros *Billbergia* (57 táxons) e *Helicodea* (34 táxons).

3.2.Morfologia

Foram selecionadas estruturas morfológicas e características a serem descritas e discutidas levando em consideração a sua variação entre os materiais examinados e o seu potencial valor sistemático.

3.2.1. Rosetas e folhas

As características vegetativas apresentam um considerável espectro de variação entre as espécies do gênero. Exemplos de caracteres morfológicos extraídos da porção vegetativa úteis no reconhecimento de espécies são o número de folhas, a presença e comprimento de acúleos foliares marginais e a consistência foliar. Algumas espécies apresentam características vegetativas peculiares que as distinguem das demais.

A roseta pode ser tubular, com folhas suberetas (*B. zebrina*, *B. iridifolia*, *B. horrida*, *B. distachia*, *B. euphemiae*, *B. vittata*) ou infundibuliforme, com folhas arqueadas (*B. pyramidalis* e *B. amoena*). Algumas espécies são caracterizadas por apresentar poucas folhas, como é o caso de *B. zebrina* e *B. iridifolia* que não possuem mais de seis folhas. As folhas podem ser cartáceas (*B. amoena*, *B. pyramidalis*, *B. distachia*, *B. sanderiana* E. Morren, *B. iridifolia*), subcoriáceas (*B. euphemiae* e *Billbergia* sp) ou coriáceas (*B. vittata*, *B. horrida*, *B. tweediana* e *B. zebrina*). A bainha foliar é sempre elíptica e com frequência apresenta a face adaxial vinácea, característica comum entre as espécies da subfamília (Vieira 1999; Benzing 2000). O comprimento das lâminas foliares é um caracter plástico que pouco contribui para a sistemática do gênero, já a largura é menos variável e pode ser usada na distinção de alguns táxons em estado vegetativo. *Billbergia sanderiana* apresenta um estreitamento e *B. horrida*, uma ruga na base da lâmina (Fig. 6 A). Já *B. iridifolia* possui a folha canaliculada na região mediana (Fig. 7 A). As três características são

diagnósticas das espécies referidas. As lâminas podem ser lineares, lanceoladas ou oblanceoladas (*B. euphemiae*) com ápices acuminados, agudos ou obtuso-arredondados. É freqüente a face abaxial das lâminas apresentar listras transversais alvas, principalmente nos espécimes jovens, caracter que precisa ser melhor avaliado para a sua aplicação na sistemática. Muitas espécies apresentam margem foliar com acúleos inconspícuos ou margem quase inteira, como em *B. distachia* e *B. iridifolia*, ou os acúleos são conspícuos e nigrescentes (*B. vittata*, *B. horrida* e *B. sanderiana*).

3.2.2. Inflorescência

As inflorescências em Bromeliaceae são politélicas ou indeterminadas, segundo a classificação de Roeper (1826 *apud* Rickett 1944) e adotada nos diversos tratamentos morfológicos posteriores (Troll 1964, Weberling 1989). Esta classificação é baseada na atividade do meristema apical que, no caso das inflorescências indeterminadas, não é limitada pela formação de uma flor terminal. Link (1798 *apud* Rickett 1944) relacionou estas categorias com a ordem de maturação das flores: acropétalas para as inflorescências indeterminadas e basipétalas para as inflorescências determinadas. Esta interpretação foi contestada por não abarcar a diversidade de tipos de inflorescência-meristema (Briggs & Johnson 1979) e por não constituir uma classificação natural (Rickett 1944, 1955), já que não é possível extrair dela elementos para estabelecimento de homologias (Grimes 1992). Estudos organogênicos revelaram diferenças histológicas e histogênicas entre os meristemas apicais vegetativo, da inflorescência e da flor numa mesma espécie e em espécies diferentes (Tucker 1999). O grupo de Monocotiledôneas apresentou uma configuração de túnica/corpo para o meristema da inflorescência (Barnard 1957a, 1957b, 1958, 1960). A investigação das conformações histológicas no desenvolvimento dos três

meristemas em diversas espécies de Angiospermas mostrou mudanças ontogenéticas nos padrões de divisão celular, contribuindo para a percepção da inflorescência como unidade dinâmica (Tucker 1999). A vinculação de mudanças conformacionais do meristema com o tempo de desenvolvimento introduz a noção de que a heterocronia pode influenciar a arquitetura da inflorescência, como Grimes (1992) relacionou para espécies de Mimosoideae.

A descrição dos tipos de inflorescências se baseou tanto na atividade meristemática quanto no arranjo das flores na raque e foi incrementada, posteriormente, com fundamentos de filotaxia (Schimper & Braun 1835 *apud* Rickett 1944), útil especialmente no estudo de inflorescências compostas. A observação de espécies de angiospermas com o objetivo de estabelecer padrões gerou uma lista de nomes de tipos de inflorescência (Weberling 1989) que, embora extensa, é incompleta. Como a obra referida enfatizou justamente a classificação descritiva em detrimento de abordagens funcionais, ecológicas ou evolucionárias (Wyatt 1982), a adoção da terminologia sistematizada no tratamento de Weberling (1989) se mostrou adequada para o objetivo do presente trabalho.

A maioria das espécies estudadas apresenta o tipo espiga simples ou espiga dupla heterotética, segundo a classificação de Weberling (1989). A primeira é definida como inflorescência simples cujo eixo apresenta entrenós desenvolvidos, com flores sésseis na axila das brácteas. E a segunda é uma tipologia composta por uma espiga terminal ou florescência e espigas laterais ou paracládios. A disposição das flores pode ser laxa ou densa conforme o comprimento dos entrenós da raque. A orientação geniculada da raque, característica de algumas espécies (*B. iridifolia* Fig. 7 A), parece estar relacionada com o comprimento dos seus entrenós e com o seu diâmetro. As flores são laterais e a presença do coma apical, presente também nos paracládios, indica o vestígio da última flor lateral. Os

pedicelos, quando presentes, apresentam dimensão reduzida e são limitados às flores inferiores e, por isso, foram desprezados na classificação de tipos de inflorescência.

A espécie *B. tweediana* apresenta inflorescência tipo espiga dupla heterotética, porém o seu aspecto topológico é distinto das demais espécies estudadas. Os paracládios alcançam ou ultrapassam a altura da florescência e o eixo principal é de difícil reconhecimento devido à sua orientação dicotômica em relação aos paracádios (Fig. 9 B). Na descrição original desta espécie, Baker (1889) a classificou como panícula corimbosa considerando que a dimensão da largura é maior do que a do comprimento e os paracládios são bem desenvolvidos em relação à florescência. Esta classificação, no entanto, é equivocada já que a panícula é definida como uma inflorescência determinada (Weberling 1989) e caracterizada pelo eixo principal da raque terminando em uma flor. No presente trabalho a inflorescência foi considerada uma espiga dupla acompanhada pelo termo “tirsóide” que se justifica pela semelhança na topologia deste tipo de inflorescência. O tirso é definido como inflorescência determinada ou indeterminada que apresenta ramificação parcialmente cimosa, ou seja, que “brota” exclusivamente das axilas dos perfis e excedem muitas vezes o eixo central (Weberling 1989). A orientação dicotômica da raque foi observada também em outras espécies de *Billbergia* não ocorrentes no estado (e.g. *B. laxiflora* L.B.Sm., do Espírito Santo).

As brácteas florais são freqüentemente dimórficas, variando de forma e tamanho numa mesma inflorescência. As inferiores são, em geral, maiores do que as superiores e muitas vezes são semelhantes às do escapo. As superiores são menores, podendo manter a mesma forma das inferiores (*B. iridifolia*) ou apresentar a forma oblonga, deltóide ou triangular. Em algumas espécies, as flores superiores não apresentam bráctea floral (*B. pyramidalis*, *B. brasiliensis* e *B. zebrina*).

O escapo floral, considerado a porção vegetativa da inflorescência, é tipicamente longo nas espécies do gênero, possuindo entre 20 e 90 cm de comprimento. Pode ser ereto, subereto ou pendente, projetando, neste caso, a inflorescência para uma orientação invertida. A forma das brácteas do escapo é predominantemente elíptica, podendo ser triangular, lanceolada, oblonga ou suborbicular (Fig 1 A-F). O ápice das brácteas é geralmente agudo, apiculado ou não. As medianas e superiores são, em geral, róseas ou vermelhas e estão dispostas em espiral ao longo dos nós. Podem fenecer (*B. euphemiae*, *B. horrida* e *B. tweediana*) ou apresentar o colorido persistente durante a antese floral. A base das brácteas pode envolver parcialmente ou inteiramente o escapo, sendo o primeiro caso a forma de inserção mais comum. São, em geral, suberetas a patentes, expondo o escapo. No entanto, nas espécies *B. distachia* (Fig. 4 A) e *B. tweediana* as bases das brácteas envolvem completamente o escapo, são imbricadas e não deixam o escapo totalmente evidente. As brácteas superiores podem ser congestas na base da inflorescência, a cobrindo parcialmente (*B. pyramidalis* e *B. euphemiae*).

As brácteas não apresentam indumento conspicuo ou possuem escamas esparsas ao longo de toda a lâmina ou apenas no ápice. A textura da superfície e a sua propriedade hidrofóbica parecem indicar a presença de grãos de cera, caracterizando uma superfície glauca. (Ver item 3.2.5)

A orientação das flores durante a antese pode ser subereta a patente. Algumas espécies, como *B. euphemiae* e *B. sandariana*, podem apresentar as flores reflexas, quando estas se inclinam num ângulo maior que 90° com relação à sua orientação pré-antese (Fig. 5 A).

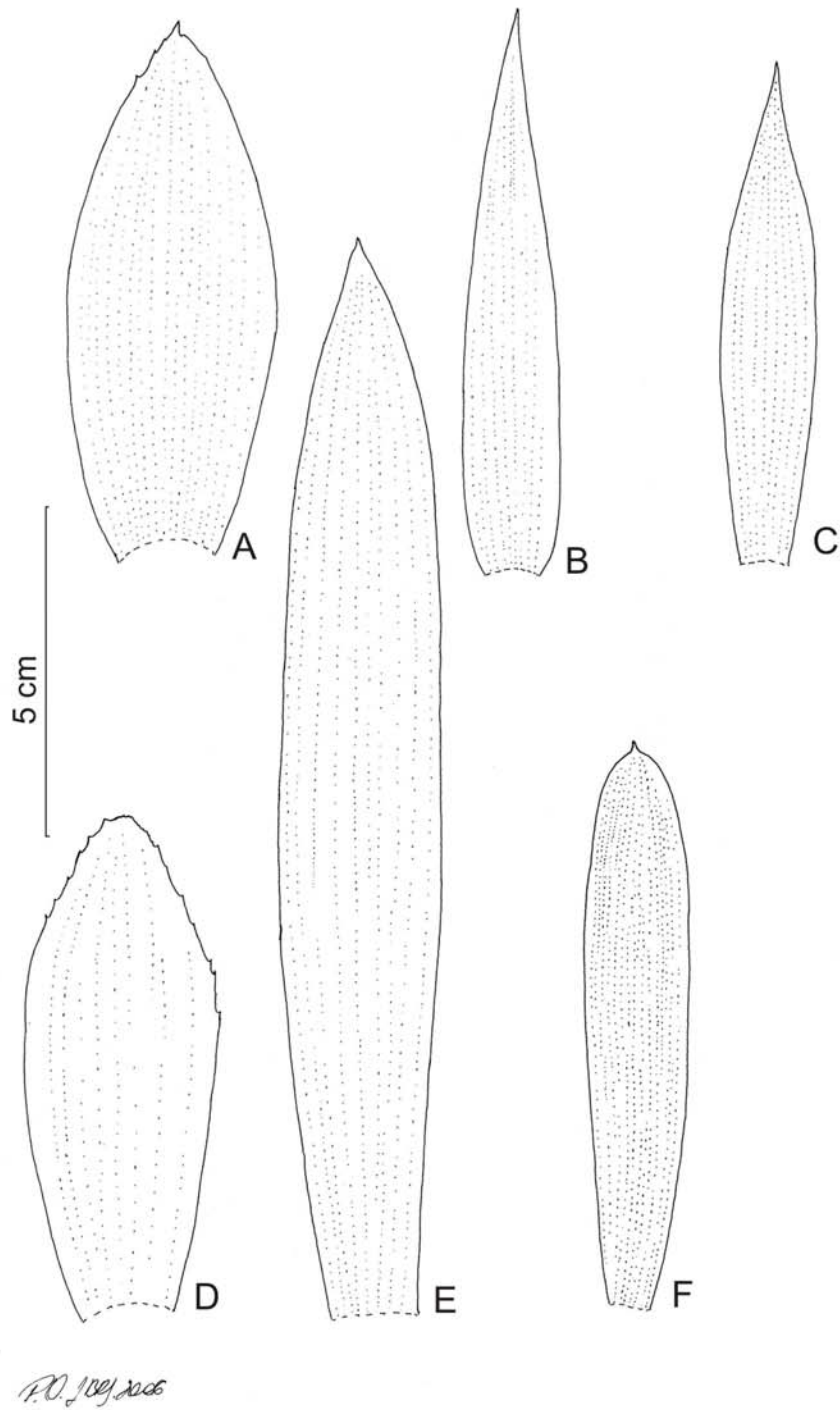


Figura 1. Brácteas do escapo. **A.** *Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl. (Barros 26 R) **B.** *Billbergia iridifolia* (Nees & Mart.) Lindl. (Moura s. n. R205.740) **C.** *Billbergia pyramidalis* var. *lutea* Leme & W. Weber (Barros 38 R) **D.** *Billbergia sanderiana* E. Morren (Wendt 238 RB) **E.** *Billbergia tweediana* Baker (Farney 3.927 RB) **F.** *Billbergia vittata* Brongn. ex C. Morel (Canela 49 R)

3.2.3.Flores

3.2.3.1.Sépalas

As sépalas são levemente conatas na base e possuem de metade a três vezes o comprimento do ovário. As sépalas de *B. amoena* são tipicamente longas, podendo alcançar 3 cm de comprimento enquanto as sépalas de *B. brasiliensis* alcançam no máximo 1,7 cm de comprimento. A forma das lâminas apresentou variabilidade infraespecífica sendo, portanto, desprovida de valor sistemático. Na grande maioria dos casos as sépalas possuem forma oblonga (Figs 3 C, 4 D, 5 C, 6 D, 10 C) ou suas variações; oblongo-lanceoladas (Fig. 7 C) e oblongo-obovadas. O ápice das sépalas é um caracter mais consistente e, no presente trabalho, foi decomposto em três: a forma do ápice, a presença/ausência de simetria (segundo a presença/ ausência de ápice oblíquo) e o tipo de projeção em ponta, se o ápice for pungente.

Quanto à forma, o ápice pode ser agudo, obtuso retuso, obtuso arredondado (Fig 3 C), subtruncado (Figs 6 D, 7 C, 8 C), truncado a obcordado (Fig.10 C-D).

A presença de ápice oblíquo determina a ausência de simetria. Este estado de caracter pode estar representado pelo deslocamento do eixo de maior comprimento da lâmina para um dos lados (Fig. 6 D) ou pode estar associado a um ápice pungente, sendo o apículo deslocado (Fig. 5 C). O termo subsimétrica, adotado por Smith & Downs (1979), foi rejeitado no presente trabalho pelo entendimento da simetria como um caracter qualitativo não gradual. *Billbergia tweediana* e *B. horrida* apresentaram sépalas com ápice oblíquo e, portanto, assimétricas, em todos os espécimes examinados (Fig. 6 D, 9 C).

O apículo é uma projeção em ponta menos desenvolvida do que o mucro e é, muitas vezes, inconspícuo nas espécies estudadas. O ápice mucronado, por sua vez, consiste no ápice visivelmente pungente, sendo característico da espécie *B. vittata* (Fig 10 D) e

representa um um caracter diagnóstico em relação à *B. macracantha* E. Pereira.. Apenas em alguns espécimes de *B. horrida* foi observada a presença de tufo de pêlos no ápice das sépalas.

3.2.3.2.Pétalas

As pétalas são sempre livres, possuem cerca do dobro do comprimento das sépalas e são simétricas. A forma das lâminas pode ser linear a espatulada e, raramente, oblanceolada. O ápice é, em geral, obtuso arredondado. Morren (1872, 1884) considerou a forma como unguiculada ao descrever a parte inferior da lâmina como unha e a parte superior como lobo. Esta terminologia, porém, não foi adotada no presente trabalho pela análise comparativa das pétalas não ter indicado um padrão tão evidente de distinção entre as duas partes. Embora a constrição tenha sido observada na maioria dos espécimes observados, ela não é sempre significativa. O termo espatulada foi utilizado quando há uma constrição evidente. Nas espécies *B. zebrina*, *B. tweediana* e *B. vittata* foi observada a forma oblanceolada (Fig. 10 E; 11 D).

Todas as espécies apresentam um par de apêndices na base da face adaxial das pétalas. Estes são, em geral, semi-cupuliformes a espatulados e levemente fimbriados (Figs 4 F, 6 F) a lacerados (Fig 10 F), com bordos livres ou não e truncados no ápice. *Billbergia tweediana* é a única espécie que apresenta os apêndices petalares distintos das demais espécies; eles são bem desenvolvidos, espatulados com projeções lobadas na parte distal e unidos às pétalas por cerca de 4 mm (Fig. 9 E). Calosidades longitudinais flanqueando os estames foram observadas na maioria das espécies estudadas embora não estejam presentes em todos os espécimes e apresentem diferenças no grau de desenvolvimento. Não foi observada esta estrutura em nenhum espécime de *B. zebrina* e na espécie *B. vittata* são, em

geral, pouco desenvolvidas. Em alguns casos ocorrem projeções uni a trifurcadas em alturas diferentes (Figs. 8 E), esta variação mostrou-se relativamente comum nas espécies *B. pyramidalis* e *B. euphemiae*. Os apêndices petalares foram muito explorados na sistemática genérica da família (Smith & Downs 1974, 1977, 1979) e foram posteriormente contestados para este fim (Brown & Terry 1992) por se tratarem de estruturas tardias no desenvolvimento ontogenético e, portanto, passíveis de supressão. O uso da variação destes caracteres na sistemática específica quando associado à outros caracteres (Brown & Terry 1992).

Os caracteres relativos à postura transversal das pétalas são relacionados ao *timing* floral e, por isso, requerem a observação da planta viva no momento da antese. Baker (1889), Mez (1892) e Smith & Downs (1979) utilizaram a intensidade do “recolhimento” das pétalas como caracter para separar os subgêneros. Para todos os autores citados, dois padrões de recolhimento foram observados, embora cada um tenha utilizado uma terminologia distinta para a descrição destas: as pétalas pouco recurvadas ou suberetas, características do subgênero *Billbergia*, e as pétalas revolutas (Mez 1894; Smith 1979), características do subgênero *Helicodea*. As pétalas que são pouco recurvadas apresentam um recolhimento menos intenso do que as revolutas. Estas se recolhem ao longo da porção livre da lâmina, quase alcançando a altura das sépalas. Smith & Downs (1979) observaram nas espécies *B. vittata* e *B. brasiliensis* uma intensidade de recolhimento intermediária e as descreveram como levemente espiralada para a primeira e um pouco recurvado-espiralada para a segunda. Nestas espécies, a lâmina das pétalas é intensamente recurvada a ponto de completar pelo menos duas voltas inteiras sobre si mesma, mas não se recolhem tão intensamente quanto as pétalas revolutas. No presente trabalho, esta postura também foi observada na espécie *B. horrida* (Fig. 6 C).

Mez (1892) indicou, na descrição do gênero, a presença de zigomorfia secundária se referindo ao padrão bilabiado relacionado com a postura transversal das pétalas na antese floral. Neste padrão a pétala anterior se recolhe mais do que as pétalas posteriores. No padrão de simetria actinomorfo as três pétalas são recolhidas com a mesma intensidade. As pétalas podem assumir postura contorta após a antese ou permanecer recolhidas na pós-antese. O primeiro caso é característico das espécies do subgênero *Billbergia* e o segundo, do subgênero *Helicodea*. A relação entre o padrão de simetria da flor na antese floral e o grau de recolhimento das pétalas é evidente: as pétalas revolutas apresentam o padrão de simetria actinomorfo. No padrão zigomorfo uma pétala permanece subereta enquanto as posteriores são recurvadas.

3.2.3.3.Ovário

Wade & Brown (2005) sugeriram que o estudo de morfologia dos ovários da subfamília Bromelioideae pode ser melhor explorado e mais útil na sistemática de gêneros e espécies se decomposto em mais de um caracter.

A forma do ovário em seção longitudinal, a sua superfície, o seu diâmetro e o seu comprimento em relação ao comprimento das sépalas se mostraram bons caracteres diagnósticos na sistemática do grupo.

Em seção longitudinal foram observadas variações na base do ovário atribuindo a algumas espécies uma forma cilíndrica quando a base é truncada (Figs. 3 G, 6 I) e a outras, uma forma subcilíndrica, com a base atenuada (Figs. 4 G, 5 G, 7 F). O ovário turbinado, descrito para *B. zebrina*, é distinto dos demais por apresentar uma projeção abrupta na região mediano-superior seguida de uma constrição na base do tubo epigíneo (Fig. 11 G), característica peculiar da espécie.

O estudo da superfície do ovário se refere à presença e ao comprimento das projeções da parede externa do mesmo formando concavidades, aqui chamadas de sulcos. As espécies *B. tweediana* e *B. horrida* apresentam o ovário liso, sem sulcos (Fig. 6 J) enquanto algumas espécies possuem o ovário levemente sulcado (Fig. 8 G) e outras, fortemente sulcado (Figs. 4 H, 7 G, 11 G). *Billbergia euphemiae* é polimórfica quanto a este carácter e pode apresentar ovário liso (Fig. 5 G) a levemente sulcado. Para *B. amoena* este carácter é importante na circunscrição específica embora a profundidade dos sulcos seja variável: o ovário pode ser levemente a fortemente sulcado. Sousa (2004) afirmou a importância deste carácter na circunscrição do gênero *Lymania* Read e considerou o número e a forma de projeções no estabelecimento de dois grupos distintos: um com nove projeções arredondadas e outro com seis projeções aladas. A existência de carena nas sépalas do segundo grupo foi interpretada pelo autor como prolongamento das projeções. No gênero *Billbergia* foi verificada a presença de nove projeções nas espécies caracterizadas por apresentarem ovário fortemente sulcado, três na parede externa de cada carpelo. A forma transversal do ovário apresenta um espectro de variação sutil: da forma trígona à forma circular. No entanto estes estados de caracteres não foram descritos no presente trabalho pelo entendimento de que são características vinculadas ao desenvolvimento das projeções de parede, necessitando de um estudo embasado por um maior número de espécies e espécimes para que se possa inferir padrões.

Caracteres quantitativos, embora úteis na taxonomia, quando abordados no âmbito relativo agregam o aspecto proporcional da estrutura descrita. No caso do ovário, a sua relação com a dimensão da sépala, revelou três padrões para as flores. A dimensão do ovário em relação à sépala varia de um terço até o dobro de seu tamanho. *Billbergia iridifolia* e *B. euphemiae* constituem um grupo com ovários reduzidos, que correspondem

de um terço a metade da dimensão das sépalas. A maioria das espécies estudadas, no entanto, apresenta ovário com 2/3 do tamanho das sépalas ou as igualando. No terceiro grupo o ovário é maior do que as sépalas e somente *B. zebrina*, dentre as espécies estudadas, apresenta esta proporção.

Em alguns casos o ovário pode não estar alinhado com o eixo da flor (Fig. 5 B). Esta característica pode estar vinculada com a orientação das flores na raque.

3.2.4. Cores

Nos estudos anteriores do gênero o padrão de cores da lâmina das sépalas e das pétalas vinha sendo largamente empregado como caracter diagnóstico interespecífico e, especialmente, infraespecífico (Reitz 1952, 1983; Smith 1943, 1954, 1955). Este caracter é de fácil visualização em plantas vivas embora seja restrito a esta condição, já que não pode ser observado em material herborizado.

Estudos fitoquímicos (Saito & Harborne 1983; Harborne 1988) revelaram que vários fatores determinam a manifestação de uma determinada cor em um tecido vegetal, principalmente nas cores ciânicas, determinadas por três tipos de pigmentos da classe de flavonóides conhecido como antocianídeos. Estes três pigmentos são responsáveis por um amplo espectro de cores do laranja, rosa, escarlate e vermelho ao vinho, roxo e azul. Além do pigmento responsável pela reflexão do comprimento de onda, o padrão de hidroxilação, a concentração do pigmento, a presença de flavonóides, a presença de metais quelados, a presença de acila aromática, a presença de açúcar no lugar da hidroxila e a presença de outros tipos de pigmentos são alguns exemplos de vias de modificações químicas que vão determinar a mudança de cores ou tons de um determinado tecido vegetal (Harborne 1988). O estudo de Saito & Harborne (1983) investigou os pigmentos de 34 táxons da família e

revelou a alta freqüência de quatro derivados de antocianídeos descritos no referido trabalho, apesar dos tecidos manifestarem cores comumente controladas pelo pigmento pelargonídeo, como laranja e vermelho. Em algumas espécies da família, inclusive na espécie *Billbergia buchholtzii* Mez, a presença do açúcar no lugar da hidroxila foi descrita como uma via de modificação nas cores das brácteas do escapo (Saito & Harborne 1983).

Harborne (1988) exemplifica modificações no padrão de cores de espécies de algumas famílias de plantas observadas no período de uma geração ou duas. É o caso de espécies do gênero *Viola*, as espécies *Allophyllum gilioides* (Benth.) A. D. Grant, *Microsteris gracilis* (Douglas ex Benth) Greener e *Ipomopsis aggregata* (Pursh) V. E. Grant, as três pertencentes à família Polemoniaceae, em que foi suposta a vinculação da habilidade de resposta do caráter cor à disponibilidade de polinizadores (Paige & Whitham 1985 *apud* Harborne 1988). Baker & Hurd (1969 *apud* Harborne 1988) relacionam estas modificações a adaptações ambientais, inclusive em populações adjacentes.

O padrão bicolor das pétalas e sépalas é predominante nas espécies do gênero. Este consiste na parte inferior da lâmina com coloração distinta da porção terminal azul. O comprimento da porção terminal não foi descrito nos tratamentos anteriores, o que dificulta o reconhecimento de possíveis padrões. A observação de uma lâmina concolor quando o padrão para a espécie é a lâmina bicolor foi responsável pela descrição de novos táxons (*B. amoena* var. *viridis* L. B. Sm., *B. iridifolia* var. *concolor* L. B. Sm., *B. distachia* var. *concolor* Reitz e *B. pyramidalis* var. *concolor* L.B. Sm.). Sépalas com lâmina tricolor foram registradas em bibliografia (Morren 1872, 1881) e também foram observadas em material vivo - *B. iridifolia* (R 205.740) e *B. sanderiana* (Rezende 81). Neste padrão, as sépalas apresentam nuances de graduação de rósea, verde clara e azul.

A distinção entre táxons baseada nas variações de cores semelhantes como verde e amarelo, rósea e vermelho e roxo e azul é uma prática comum na sistemática do grupo (Morren 1872; Reitz 1983). Observações em campo e em material de coleção viva revelaram a plasticidade na manifestação destas cores tanto na lâmina das sépalas e pétalas quanto nas brácteas do escapo. A descrição de *B. amoena* var. *flavescens* Reitz (1983) com pétalas verdes e porção terminal amarela enquanto o táxon *B. amoena* var. *viridis* foi descrito com pétalas verdes concolores é um exemplo desta interpretação em que as cores amarelo e verde representam estados de carácter distintos. O uso de cores semelhantes na separação dos táxons *B. morelii* Brongn. e *B. euphemiae*, a primeira com brácteas vermelhas e a segunda com brácteas róseas, é outra referência da supervalorização do carácter cor e de seus estados. As espécies *B. amoena* e *B. vittata* ilustram a plasticidade referida já que as brácteas do escapo podem ser róseas ou vermelhas e inclusive laranja, no caso de *B. vittata*, sendo que esta variação não é acompanhada de qualquer outra distinção morfológica.

Os estigmas das espécies estudadas são geralmente verdes mas, em alguns casos, são azuis. Todos os espécimes vivos observados de *B. pyramidalis* var. *pyramidalis* e *B. sanderiana* apresentaram estigma azul, *B. vittata* pode apresentar estigma azul ou verde e um espécime de *B. amoena* também apresentou a mesma característica (Fig. 12 B). A coloração do estigma também representa um carácter marcador entre espécies do subgênero *Helicodea*.

A partir das observações *in vivo* supracitadas e do que sugere os estudos fitoquímicos (Saito & Harborne 1983), o presente trabalho propõe que a delimitação dos estados do carácter relacionados à cor deve abranger espectros de variação em uma mesma

classe e que a circunscrição de novos táxons baseados somente na ausência ou presença da porção terminal nas sépalas e nas pétalas deve ser revista, mesmo no caso de alopatría.

3.2.5.Indumento

Estudos sobre tricomas peltados escamiformes presentes nas folhas das Bromeliaceae foram desenvolvidos buscando definir padrões morfológicos, a sua distribuição nas duas faces da lâmina e da bainha e o seu papel fisiológico (Krauss 1949; Tomlinson 1969; Strehl 1983; Pierce *et al.* 2001; Proença & Sajo 2004; Benzing 2000). A distribuição e a forma da estrutura mostraram um amplo espectro de variação entre os táxons do gênero *Pitcairnia* L'Heritier e foram utilizadas em sua sistemática específica (Tatagiba 2003) e infraespecífica (Read 1969).

Tomlinson (1969) classificou as formas dos escudos dos tricomas das subfamílias Pitcairnoideae e Bromelioideae de contorno regular ou irregular, com forma de funil ou estreladas, com células marginais com orientação concêntrica ou não. Tanto Tomlinson (1969) quanto Strehl (1983) observaram que na subfamília Bromelioideae a variação da forma dos escudos é a maior das três subfamílias considerando tanto as espécies quanto as diferentes regiões da folha de um mesmo espécime. Pierce (2001) relacionou a forma e, principalmente, a densidade dos escudos com os cinco tipos ecofisiológicos da família propostos por Benzing (2000). Nesta interpretação o caráter funcional dos tricomas é relacionado com as diversas formas de vida das espécies, tecendo hipóteses de filogenia. Segundo o autor, os grãos de cera epicuticulares e a cobertura contínua de tricomas peltados, em geral mais intensa na face abaxial, contribuem para o caráter hidrofóbico da superfície de algumas espécies. A superfície abaxial das folhas com faixas alvas é uma

característica comum nas espécies da subfamília e do gênero. No entanto, a estrutura deste indumento é desconhecida.

A visualização da superfície foliar adaxial das lâminas de *B. tweediana* e de *B. amoena* revelou que as células do disco central são obscuras em relação às demais células do escudo, as células internas do escudo possuem parede espessada, lúmen hexagonal a ligeiramente circular e as células marginais apresentam contorno mal definido (Figs 2 A-B). Em *B. amoena* o escudo apresenta um contorno anguloso (Fig. 2 A). *Billbergia tweediana* apresenta o escudo flexível e com as margens sobrepostas (Figs.2 B-C). Foi identificada a partir de testes histoquímicos a presença de mucilagem e compostos fenólicos no pedículo dos tricomas.

A flexibilidade do escudo, verificada nas folhas de *B. tweediana* no presente estudo, estaria, segundo Strehl (1983) relacionada com a conservação da água e com a inibição das trocas gasosas. Pierce *et al.* (2001) argumentam que a flexibilidade do escudo seria uma estratégia para não impedir a permeabilidade da água mesmo quando os tricomas estão em grande densidade, sendo predominante nas espécies de Tillandsioideae. Ambos os autores relacionam as superfícies compostas por tricomas flexíveis como hidrofílicas.

Embora os tricomas peltados escamiformes foliares tenham a sua estrutura e função bem estudados, o mesmo não acontece com os tricomas presentes na inflorescência das bromeliáceas. A presença de indumento no escapo, na raque, no ovário e nas sépalas é uma característica comum em muitas espécies da subfamília Bromelioideae. Dos 86 táxons examinados por Faria *et al.* (2004), 59 (69%) apresentaram indumento esparsa a densamente dispostos na superfície das flores, no entanto, somente seis destes apresentaram flores densamente cobertas por indumento piloso ou lanuginoso.

Baker (1889) foi o primeiro autor a utilizar a presença e o tipo de tricoma disposto no eixo reprodutivo na distinção dos subgêneros. Na separação de espécies dentro do subgênero *Billbergia* este caracter foi explorado por diversos autores (Baker 1889; Mez 1894, 1896, 1934-5; Smith & Downs 1979), levando em consideração principalmente a densidade e a textura. A raque e os ovários das espécies *B. zebrina*, *B. pyramidalis* e *B. euphemiae* foram visualizadas em microscopia eletrônica de varredura (MEV) no presente trabalho. Smith & Downs (1979) consideraram a inflorescência de *B. zebrina* densamente farinosa e as de *B. pyramidalis* e *B. euphemiae*, lepidotas. A imagem da microscopia de varredura, no entanto, revelou nas três espécies tricomas unisseriados pluricelulares, laminares e entrelaçados (Figs. 2 D, F-H). Estruturas semelhantes foram descritas nas superfícies foliares de algumas espécies de *Navia* spp. e em *Cottendorfia wurdackii* (L.B. Sm.) L.B. Sm. (Tomlinson 1969), em *Pitcairnia heterophylla* (Lindl.) Beer (Strehl 1983), em *Pitcairnia arcuata* (André) André e *Puya laxa* L. B. Sm. (Pierce 2001) e em *Pitcairnia spinulosa* (E. Pereira) Tatagiba (Tatagiba 2003), todas pertencentes à subfamília Pitcairnoideae. Na raque e no ovário de *B. zebrina*, os tricomas formam uma cobertura contínua, não sendo possível a visualização da sua superfície (Figs. 2 G-H). Já nos ovários de *B. pyramidalis* e *B. euphemiae* os tricomas estão dispostos em manchas e tufos e a superfície de ambas as espécies pôde ser visualizada (Figs 2 D-F). No presente trabalho, o termo lanuginoso caracteriza a superfície coberta por tricomas e o termo flocoso caracteriza a distribuição em manchas.

Benzing (2000) comenta a ocorrência de placas de cêra nas brácteas florais de *Tillandsia heterophylla* E. Morren. Pierce *et al.* (2001) destacam a presença de grãos epicuticulares de cêra na superfície foliar de algumas espécies de *Catopsis* Griesebach e

Brocchina Schultes. Na superfície do ovário de *B. euphemiae* foram observadas estruturas em placas (Fig 2 E), podendo representar as placas de cera referidas por Benzing (2000).

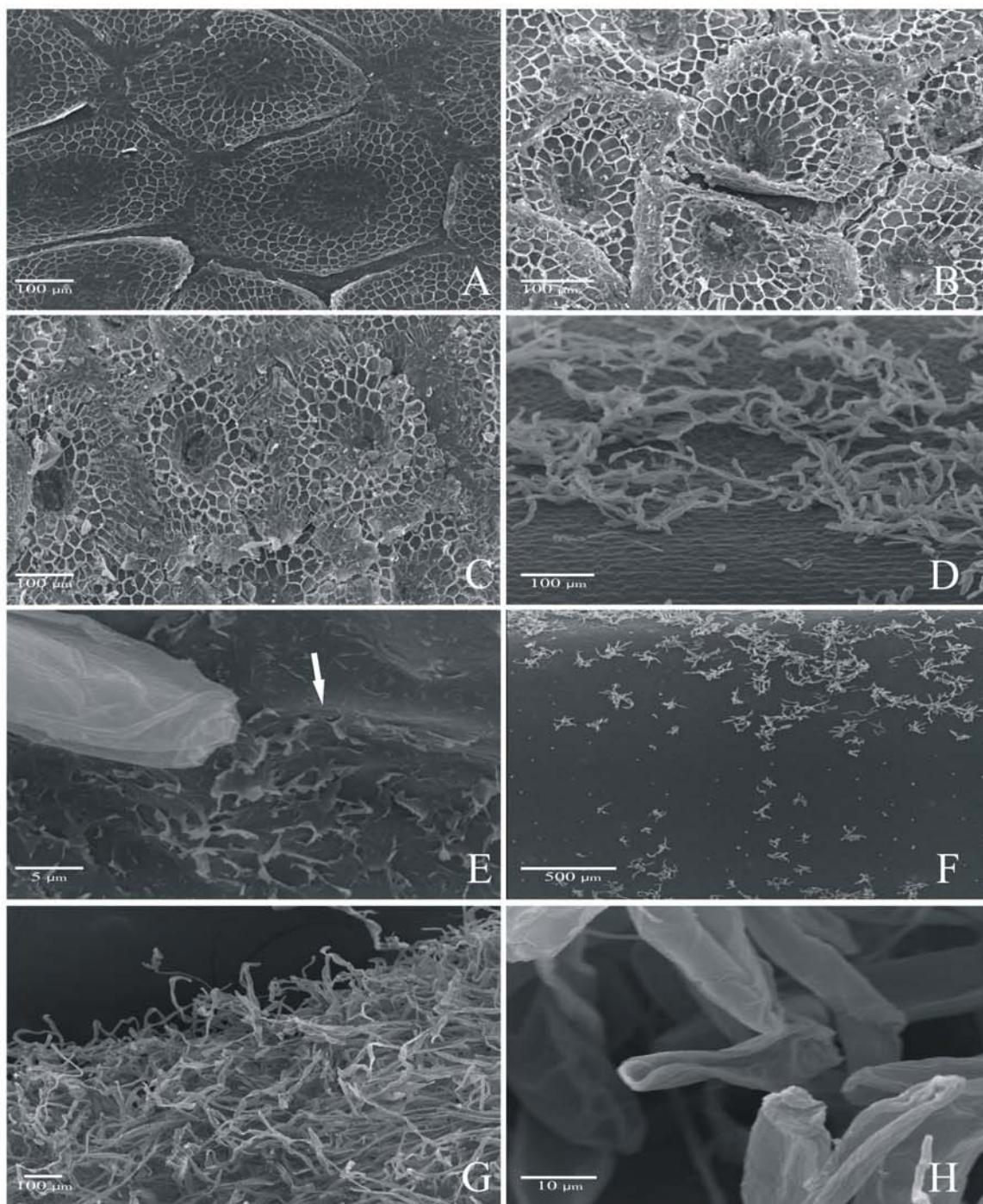


Figura 2. Tricomas. A-C. Tricomas escamiformes peltados na face adaxial de folhas. A. Lâmina *Billbergia amoena* (Lodd.)Lindl. (Barros 26 R) B-C. Lâmina *Billbergia tweediana* Baker (Silva 803 R). D-H Tricomas nos ovários. D-E *Billbergia euphemiae* E. Morren (Marquete 2030 RB). F. *Billbergia pyramidalis* var. *lutea* Leme & W. Weber (Barros 71 R) G-H *Billbergia zebrina* (Herb.)Lindl. (Costa 8 RB).

3.3. Tratamento taxonômico

3.3.1. Descrição do gênero *Billbergia* no Estado do Rio de Janeiro

O gênero *Billbergia* é caracterizado por possuir roseta tubular a infundibuliforme, com folhas geralmente cartáceas, algumas subcoriáceas ou coriáceas. O escapo é longo glabro a glabrescente ou com indumento flocoso ou lanuginoso, também presentes na raque, no ovário e nas sépalas. Possuem brácteas inseridas espiraladamente, elípticas, oblongas ou lanceoladas, com ápice geralmente agudo, apiculado ou não. As medianas e as superiores são róseas ou vermelhas ou estramíneas, patentes a suberetas, em geral flácidas, raramente papiráceas. A inflorescência laxa ou densa, em espiga simples ou dupla, tirsóide ou não, 5-20 flores, distantes a congestas ao longo da raque. As flores são sésseis ou subsésseis, tubulares, evidentes, actinomorfas ou zigomorfas secundárias. As brácteas florais são de tamanho e forma variáveis, as superiores menores que as inferiores, estas podem ter forma semelhante às do escapo ou não. As sépalas são, em geral, oblongas, pungentes ou não, concolores ou bicolors, simétricas ou assimétricas. As pétalas são lineares, espatuladas ou oblanceoladas, livres, concolores ou bicolors, possuem um par de apêndices na base e, em geral, um par de calosidades longitudinais que flanqueiam os estames. Estes são levemente mais curtos que as pétalas ou do mesmo comprimento, sempre exsertos na antese, bisseriados, isodínamos ou didínamos, sendo que a série antissépala é livre e a série antipétala adnada às pétalas por até 5 mm. As anteras são basifixas ou dorsifixas. O ovário é ínfero, liso ou sulcado. O estigma é conduplicado espiralado e muitas vezes desespiralado na antese. Tubo epigíneo 1-5 mm de comprimento. Óvulos anátropos ou ortótropos, apiculados ou não. Frutos bagas globosas, carnosas ou rígidas, cálice persistente, sulcos persistentes ou não, sementes truncadas.

3.3.2. Chave para a identificação das espécies de *Billbergia* ocorrentes no estado do Rio de Janeiro

1. Raque glabra a flocosa. Pétalas recurvadas a fortemente recurvadas.
 2. Inflorescência espiga dupla tirsóide.....***B. tweediana* (pág. 79)**
 - 2'. Inflorescência espiga simples ou dupla, não tirsóide.
 3. Margem foliar com acúleos maiores que 1,5 mm.
 4. Base da lâmina marcada com ruga. Brácteas do escapo estramíneas na antese. Flores congestionadas ao longo da raque.....***B. horrida* (pág. 57)**
 - 4'. Base da lâmina sem ruga. Brácteas do escapo com colorido persistente. Flores distantes ao longo da raque.
 5. Escapo pendente.
 6. Brácteas do escapo largo-elípticas. Inflorescência 20 cm ou maior***B. sanderiana* (pág. 76)**
 - 6'. Brácteas do escapo lanceoladas a estreito-elípticas. Inflorescência até 18 cm.
 7. Sépalas com ápice mucronado.....***B. vittata* (pág. 83)**
 - 7'. Sépalas não pungentes.....***B. macracantha* (pág. 67)**
 - 5'. Escapo ereto a subereto.
 8. Flores suberetas.
 9. Ovário subcilíndrico e liso.***Billbergia sp* (pág. 93)**
 - 9'. Ovário cilíndrico e sulcado.
 10. Pétalas vermelhas bicolors. Sépalas assimétricas.....
.....***B. lymanii* var. *angustifolia* (pág.65)**

- 10` .Pétalas verdes concolores ou bicolores. Sépalas simétricas.verdes .
**B. amoena (pág. 36)**
- 8` . Flores patentes.
11. Sépalas com ápice mucronado..... **B. vittata (pág. 83)**
- 11` .Sépalas não pungentes.....**B. macracantha (pág. 67)**
-3` . Margem foliar lisa ou com acúleos menores que 1,5 mm.
12. Escapo e inflorescência glabros a glabrescentes.
13. Escapo ereto a subereto.
14. Ovário subcilíndrico e liso.**Billbergia sp (pág. 93)**
- 14` . Ovário cilíndrico e sulcado.
- 15.Pétalas vermelhas bicolores. Sépalas assimétricas.....
 **B. lymanii var. angustifolia (pág. 65)**
- 15` .Pétalas verdes concolores ou bicolores. Sépalas simétricas.verdes .
**B. amoena (pág. 36)**
- 13` . Escapo pendente.
16. Brácteas florais inferiores distintas das do escapo. Brácteas do escapo imbricadas.**B. distachia (pág. 48)**
- 16`.Brácteas florais inferiores semelhantes às do escapo. Brácteas do escapo suberetas a patentes.....**B. iridifolia (pág. 61)**
- 12` . Escapo e inflorescência flocosos.
17. Escapo ereto a subereto.
18. Inflorescência até 15 cm de comprimento. Flores congestas ao longo da raque. Sépalas com metade do comprimento das pétalas ou mais.
19. Pétalas vermelhas concolores ou bicolores.....

-*B. pyramidalis* var. *pyramidalis* (pág. 69)
- 19`. Pétalas amarelas bicolores.....
-*B. pyramidalis* var. *lutea* (pág. 73)
- 18`. Inflorescência maior que 15 cm de comprimento. Flores em fascículos ao longo da raque. Sépalas com menos da metade do comprimento das pétalas.....*B. brasiliensis* (pág. 45)
- 17`. Escapo pendente.....*B. euphemiae* (pág. 52)
- 1`. Raque com indumento alvo lanuginoso. Pétalas recurvadas.....*B. zebrina* (pág. 87)

3.3.3. Descrição das espécies

3.3.3.1. *Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl., Bot. Reg. 13: sub pl. 1068. 1827.

Fig 3 A-H

PLANTA florida 35-55 cm de altura, epífita, terrestre ou rupícola, roseta infundibuliforme. FOLHAS 10-18, suberetas a arqueadas, cartáceas; bainha 10-13 x 4,1-8,2 cm; lâmina 12-45 x 2-5,7 cm, linear-lanceolada a lanceolada, verde ou vinácea, face abaxial com faixas transversais alvo-lepidotas ou não, ápice agudo ou obtuso arredondado, margem com acúleos 0,5-2 mm. ESCAPO ereto a subereto, 20-36 cm, 1,5-8 mm de diâmetro, verde a rósea, glabro a glabrescente, entrenós superiores 1,4-3,5 cm. BRÁCTEAS DO ESCAPO 6-12 x 1,5-2,7 cm, elípticas a largo-elípticas, flácidas, róseas ou vermelhas, com colorido persistente, patentes, base envolvendo parcialmente o escapo, as superiores não cobrindo a inflorescência, ápice agudo ou obtuso arredondado, apiculado ou não. INFLORESCÊNCIA laxa, em espiga simples ou dupla, não tirsóide, 5-23 flores distantes ao longo da raque, 8-20 x 7-15 cm, verde, rósea ou vermelha, raque não geniculada, glabra a glabrescente, paracládios uni a triflorados, entrenós inferiores 0,7-3 cm, entrenós superiores 1-13 mm; bráctees primárias 5,2-10 x 1,5-3,5 cm, cobrindo os paracládios. BRÁCTEAS FLORAIS inferiores e superiores minutas até ca 5 mm, oblongas a deltóides, verdes, vermelhas ou róseas, ápice apiculado ou caudado, geralmente com apículo azul. FLORES suberetas, 5,5-6,5 cm, sésseis, actinomorfas ou zigomorfas. SÉPALAS 1,9-3 x 0,5-0,7 cm, simétricas e raramente assimétricas, oblongas a oblongo-lanceolada, verdes bicolors, porção terminal azul 1/6 a 1/5 da lâmina, glabrescentes, ápice agudo ou obtuso arredondado, raramente oblíquo, apiculado ou não pungente. PÉTALAS 4,2-5,3 x 0,65 cm, lineares a espatuladas, verde bicolor, porção terminal azul 1/8 a 1/4 da lâmina, recurvadas, ápice obtuso

arredondado; apêndices 1,5-2 mm, semi-cupuliformes irregularmente fimbriados, calosidades ausentes a 1,7 cm. ESTAMES isodínamos, exsertos por ca. de 1,5 cm; filetes antipétalos adnados às pétalas por ca. 2 mm; anteras 5,0-5,5 mm, dorsifixas. OVÁRIO 1,5-2,3 cm, 4-5 mm de diâmetro, cilíndrico, sulcado a fortemente sulcado, verde; tubo epigíneo 3-5 mm; placentação mediano superior, 0,6-1 cm; óvulos ortótropos, apiculados ou não; estigma verde ou azul. FRUTOS bagas carnosas, 1,8 cm, 0,8-1 cm de diâmetro, sulcos persistentes.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Angra dos Reis, Ilha Grande, Reserva Biológica da Praia do Sul, 31/III/1993, fl., *Araújo s n* (GUA 41.030); Araruama, 14/II/1994, fl., *Oliveira 827* (GUA); Armação de Búzios, VI/1981, est., *Leme 215 b* (R); id., 11/VII/1996, fl., *Wendt & Sacarano 321* (RB); id., 31/VIII/2002, fl., *Quinet 677* (RB); id., restinga de Manguinhos, 12/XI/1999, fl., *Fernandes et al. 272* (RB); Arraial do Cabo, praia de Massambaba, 28/III/1978, bf, *Martinelli 4.103* (RB); id., 16/I/2001, fr., *Fernandes et al. 582* (RB); Cabo Frio, morro do Gavião, 13/X/1968, fl., *Sucre 3.923* (RB); id., 9 km ao norte do rio Uma, 27/VI/1983, fl., *Araújo 5.625* (GUA); id., 22/II/1989, fl., *Araújo 8.740* (GUA); Campos, Ibitioca, Fazenda Pedra Negra, 10/X/1993, fl., *Braga et al. 699* (GUA); Casimiro de Abreu, Barra de São João, 23/V/1964, fl., *Carauta 211* (GUA); id., Barra de São João, 14/VIII/1986, fl., *Costa et al. 6* (RB); Itaguaí, 17/VII/1990, fl., *Carauta 6081* (GUA); Macaé, estrada para Lagoa Comprida, 24/VII/1982, fl., *Araújo 5186* (GUA); id., Pico do Frade, 30/VII/1982, fl., *Farney 61* (RB); id., Pico do Frade, 16/IX?1982, fl., *Martinelli & Farney 8.729* (RB); id., Pico do Frade, 7/II/1985, bf., *Martinelli et al. 10.647* (RB); id., Pico do Frade, 18/II/1994, fl., *Leme et al. 2296* (R); id., próximo da Reserva de Jurubatiba, 19/IX/1998, fl., *Araújo 10.672* (GUA); id., próximo da Reserva de Jurubatiba,

19/IX/2004, fl., *Barros et al.* 42 (R); id., próximo da Reserva de Jurubatiba, 19/IX/2004, fl., *Barros et al.* 44 (R); Mangaratiba, alto da Praia Brava, s/d, fl., *Leme* 659 (R); id., 1/V/1997, fl., *Vieira & Gurken* (RB 339.017); id., Reserva Ecológica de Rio das Pedras, 26/V/1998, fl., *Giordano et al.* 2.146 (RB); Maricá, 9/V/1984, fl., *Araújo* 6.252 (GUA); id., 24/V/1986, fr., *Araújo* 7.467 (GUA); id., 8/VI/1997, fl., *Damasceno* 522 (RB); id., 25/V/2004, fl., *Barros et al.* 26 (R); Niterói, Itacoatiara, III/1980, fl., *Moutinho* 89 (HB); Nova Iguaçu, 17/XI/1995, fl., *Silva Neto* 579 (RB); Nova Friburgo, Macaé de Cima, 25/X/1986, fl., *Martinelli & Leitman* 11.825 (RB); Parati, Sertão do Taquari, 5/VII/1989, bf., *Farney et al.* 2.325 (RB); id., Trindade, Praia de Fora, 22/VIII/1991, fl., *Marquete et al.* 329 (RB); id., Sertãozinho km 158 da Rio- Santos, s/d, fl., *Leme* 2922 (R); Nova Friburgo, 10/VII/1973, fl., *Seidel* 655 (HB); Petrópolis, 7/XI/1967, fl., *Braga* 17 (RB); id., Araras, 25/VI/1968, fl., *Braga* 1.559 (RB); id., Vale das Videiras, 13/X/1974, fl., *Martinelli* 512 (RB); id., Vale das Videiras, 13/X/1974, fl., *Martinelli* 515 (RB); id., Vale das Videiras, 26/IX/1980, fl., *Martinelli* 7.399 (RB); Rio de Janeiro, restinga de Jacarepaguá, 15/X/1958, fl., *Pereira* 4.406 *et al.* (RB); id., restinga de Jacarepaguá, 26/V/1959, bf., *Duarte* 4.884 (RB); id., restinga de Jacarepaguá, 27/VII/1961, fl., *Duarte* 5.544 (RB); id., restinga de Itaúna, Pedra de Itaúna, 13/VII/1966, fl., *Sucre* 956 (RB); id., restinga de Grumari, 31/VII/1968, fl., *Sucre et al.* 3379 (RB); id., restinga de Jacarepaguá, 9/VI/1969, fl., *Sucre et al.* 5.239 (RB); id., Serra do Mendanha, 23/VIII/1973, fl., *Sucre* 10.097 (RB); id., Campo Grande, 6/VII/1977, fl., *Lima* 111 (RB); id., Parque Nacional da Tijuca, 3/IX/1977, fl., *Martinelli et al.* 3.117 (RB); id., Grumari, 24/V/1982, fl., *Araújo* 5.071 (GUA); id., Grumari, 16/VIII/1986, fr., *Wendt* 17 (RB); id., restinga de Grumari, 3/VI/1988, fl., *Giordano et al.* 420 (RB); id., baixada de Jacarepaguá, 19/VIII/1988, fl., *Flores et al.* 112 (GUA); id., restinga de Grumari, 6/V/1992, fl., *Braga* 14 (GUA); id., maciço da Pedra

Branca, 9/VI/1993, fl., *Wendt et al. 271* (RB); id., Parque Ecológico da Prainha, 9/X/1996, fr., *Neto 417* (RUSU); id., Parque Ecológico da Prainha, 29/VI/2003, fl., *Forzza et al. 2405* (RB); id., restinga de Marambaia, 4/VI/2004, fl., *Barros et al. 28* (R); São Pedro da Aldeia, Morro de Sapiatiba, 9/IX/1987, bf., *Martinelli et al. 12.198* (RB); Santa Maria Madalena, 24/III/1955, fl., *Pereira 1.321* (RB); id., Parque Estadual do Desengano, 18/IX/1986, bf., *Martinelli et al. 11.729* (RB); Saquarema, restinga de Jaconé, 30/V/1978, fl., *Martinelli 4.539* (HB); id., restinga de Itaúna, 8/V/1985, fl., *Farney et al. 710* (RB); id., restina de Ipitangas, 8/V/1985, fl., *Araújo 6.837* (GUA); id., restina de Ipitangas, 24/III/1987, fl., *Fontoura et al. 74* (RB); id., restinga de Ipitangas, 19/V/1987, fl., *Fontoura 137* (RB); id., restinga de jacarepiá, 10/III/1993, fl., *Wendt & Scarano 268* (RB); id., restinga de Jacarepiá, 11/V/1994, fl., *Araújo 10.023* (GUA); id., restinga de Jacarepiá, 18/V/2005, fl., *Barros et al. 72* (R); Santa Maria Madalena, 24/III/1955, fl., *Pereira 1.321* (RB); id., Imbé, 18/IX/1986, bf., *Martinelli et al. 11.729* (RB); São Pedro da Aldeia, Morro de Sapiatiba, 9/IX/1987, bf., *Martinelli et al. 12.198* (RB); Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, 10/V/1981, bf., *Ribeiro 147* (GUA).

Material adicional: **BRASIL. Bahia:** Itocoró, km 6 estrada para Rio de Meio de Mata, 6/VIII/1973, fl., *Pinheiro 2.229* (RB); Jacobina, 24/IV/1999, fl., *Forzza et al. 1.312* (SPF); Santa Teresinha, Serra da Jibóia, 16/VI/2000, fl., *Queiroz et al. 6.293* (SPF). **Espírito Santo:** Cachoeira de Itapemirim, Guarapari, 30/VIII/1974, fl., *Martinelli 477* (RB); Linhares, Vale do Rio Doce, 26/III/1971, fl., *Santos 1.458* (RB); Santa Teresa, margem do rio Timbuí, 17/X/1995, fl., *Costa et al. 523* (R). **Minas Gerais:** Datas, 5/IV/1983, fl., *Martinelli et al. 9.166* (RB); Santana do Riacho, 29/IX/1994, fl., *Campos e Araújo s n*

(SPF); Tiradentes, 23/VI/2001, fl., *Silva* 729 (HB) **São Paulo:** Cananéia, 20/VI/1989, fl., *Neto et al.* 517 (SPF) **Paraná:** Tijucas do Sul, 14/V/1998, fl., *Silva & Barbosa* 2.354 (HB).

Distribuição geográfica:

De acordo com a bibliografia consultada (Smith & Downs 1979; Moura 2003; Versieux 2005) e com o levantamento nos herbários, a espécie é distribuída nos estados Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, pelas restingas, florestas pluviais costeiras e campos de altitude da Mata Atlântica e em campos rupestres no Cerrado, até 1650 m de altitude.

No Rio de Janeiro ela é bem representada em quase todas as restingas (Campos, Barra de São João, Macaé, Cabo Frio, Saquarema, Maricá, Grumari, Mangaratiba e Ilha Grande), nas florestas pluviais de encosta e nos campos de altitude da região serrana de Macaé.

Comentário taxonômico:

A grande quantidade de sinonímias (16) e de variedades (sete no total e cinco no estado do Rio de Janeiro) pode ser atribuída ao aspecto polimórfico da espécie e ao seu amplo padrão de distribuição geográfica. A inflorescência com flores laxas na raque, as brácteas do escapo e as primárias elípticas a largo-elípticas, não involutas, a raque e o escapo glabrescentes, ambos expostos, as flores, especialmente as sépalas, longas e o ovário cilíndrico e sulcado são características da espécie.

No estado de Minas Gerais a espécie *B. elegans* Mart. ex Schultes f. é confundida com *B. amoena*, principalmente com o táxon *B. amoena* var. *carnea* E. Pereira, já que ambas se sobrepõem geograficamente. A afinidade entre *B. amoena* e *B. elegans* é conferida pela similaridade morfológica (Versieux 2005) e pelo histórico nomenclatural já

que ambas foram interpretadas (Mez 1935; Smith & Downs 1979) como relacionadas com a espécie *B. speciosa* Thunb., a espécie tipo do gênero, que atualmente constitui um nome inválido. O comprimento dos paracládios e das brácteas primárias, a presença de escamas esparsas na inflorescência de *B. elegans* são características que separam as duas espécies (Versieux 2005). O padrão de cores das duas espécies é distinto: as sépalas e o ovário são alaranjados em *B. amoena* var. *carnea* enquanto *B. elegans* tem o mesmo padrão de cores da *B. amoena* típica (Smith & Downs 1979).

Billbergia speciosa foi descrita por Thunberg (1821) como espécie representante do gênero. A descrição do autor pouco acrescenta ao conhecimento morfológico da espécie a não ser pela caracterização das sépalas como vermelhas e pela procedência indicada para o atual município de Ouro Preto, Minas Gerais (*Villa Rica*). O nome foi considerado sinônimo dos táxons *B. amoena* var. *minor* L.B. Sm. e *B. elegans* Mart. ex Schultes f. no último tratamento da família (Smith & Downs 1979).

A espécie *B. amoena* foi resultado de uma combinação proposta por Lindley (1827). O basônimo *Tillandsia amoena* Lodd. é representado com a inflorescência pauciflora, as flores laxas no eixo da raque, as sépalas e as pétalas verdes bicolors com porções terminais reduzidas e o ovário fortemente sulcado (Fig. 12 D). Schultes f. (1830) foi o primeiro autor a conferir à espécie um tratamento descritivo, considerando *B. elegans* afim de *B. speciosa*. Beer (1857) descreveu as espécies *B. pyramidalis* var. *minor* e *B. amoena* e desconsiderou o nome *B. speciosa*. Baker (1889) tratou a espécie *B. speciosa* com o padrão de cores distinto da descrição de Thunberg: as sépalas verdes ao invés de vermelhas, com porção terminal azul, incluindo o nome *B. amoena* como sua sinonímia. Mez (1892, 1896) seguiu a interpretação de Baker e considerou primeiramente *B. amoena* sinonímia de *B. speciosa*. No entanto, na obra *Das Pflanzenreich*, Mez (1935) distinguiu as duas espécies pelas

diferenças nos acúleos marginais e nas cores das brácteas e das sépalas e relacionou o táxon *B. pyramidalis* var. *minor* como sinônimo de *B. speciosa*. Smith (1943) e Smith & Downs (1979) confrontaram as divergências nas descrições de *B. speciosa* de Thunberg e de Baker, e as trataram como versões diferentes. No primeiro tratamento, Smith (1943) descreveu *B. amoena* var. *minor* como uma combinação de *B. pyramidalis* var. *minor* e subordinou *B. speciosa* Thunb. como sinonímia para o táxon, justificando o uso do nome *B. amoena* e a invalidade do nome *B. speciosa* pela regra da prioridade ao basônimo (Greuter *et al.* 2000). Em 1979, Smith & Downs relacionaram *B. speciosa* Baker como sinonímia de *B. amoena* típica e *B. speciosa* Thunb. como sinonímia tanto do táxon *B. amoena* var. *minor* quanto de *B. elegans*.

Autores anteriores (Smith 1943, 1955; Reitz 1983) elegeram o padrão de cores nas sépalas e nas pétalas como caracter diagnóstico na sistemática infraespecífica. A variedade *viridis* L.B.Sm. (1955) e a variedade *flavescens* Reitz (1983) apresentam ausência da porção terminal azul nas pétalas. A primeira com pétalas verdes concolores e a segunda com pétalas verdes bicolores e porção terminal amarela. Os táxons foram descritos para Serra dos Órgãos e Friburgo, respectivamente. As cores verdes e amarelas são interpretadas no presente trabalho como semelhantes e são consideradas variantes do mesmo estado de caracter (ver item 3.2.4). Observações em campo registradas em etiquetas de herbário confirmam a ambiguidade do caracter ao descrever a corola como verde amarelada ou amarela esverdeada (*Martinelli 512 e Martinelli 7399*, ambas as coletas para o município de Petrópolis). A partir das descrições das etiquetas de algumas exsiccatas, foi possível reconhecer a presença de pétalas verdes concolores também no Morro do Gavião, em Cabo Frio (*Sucre 3.931 HB*) e no Pico do Frade, em Macaé (*Martinelli & Farney 8.729*). A variedade *stolonifera* E. Pereira & Moutinho (1981) típica e sua forma *viridiflora* E. Pereira

& Moutinho (1981) são baseadas na forma de reprodução estativa que pôde ser observada em outros táxons do gênero e, portanto, não deve ser utilizado como diagnóstico. A forma *viridiflora* supracitada foi descrita para a mesma localidade da forma típica e é caracterizada pelas pétalas e sépalas verdes concolores.

A variedade *minor* foi descrita a partir de uma combinação por Smith (1943) por apresentar o padrão de coloração das sépalas distinto do padrão típico: elas são róseas com porção terminal azul. Este táxon, no entanto é conhecido para o estado de Minas Gerais, com poucos eventos de coleta efetuados. Um material coletado em Maricá (*Araújo 7.467 GUA*) teve a cor das sépalas descritas como róseas, no entanto, a planta se encontrava em frutificação e a sua identificação como a variedade referida foi considerada prematura. Foi observada a mesma característica em outros materiais coletados em matas de restinga (ver *Billbergia sp.*).

O aspecto polimórfico da espécie foi verificado no campo e nos espécimes provenientes de coleção viva (Fig. 12 A-C). O espécime coletado no município de Parati apresenta pétalas com porção terminal com cerca de $\frac{1}{4}$ do comprimento total da lâmina e o estigma azul (Fig 12 A-B). O espécime coletado em Barra de São João apresenta pétalas verdes concolores (Fig. 12 C). Além dos padrões de cores, as características da inflorescência, como a disposição das flores em espiga simples ou dupla (Fig 12 A, C), a largura e o comprimento da inflorescência variáveis, os paracládios bem desenvolvidos ou não, demonstram o seu caráter polimórfico. As cores das brácteas do escapo podem ser vermelhas ou róseas e o comprimento das brácteas florais são características que devem ser analisadas entre espécimes de uma mesma população para a sua avaliação como componente morfológico na distinção taxonômica.

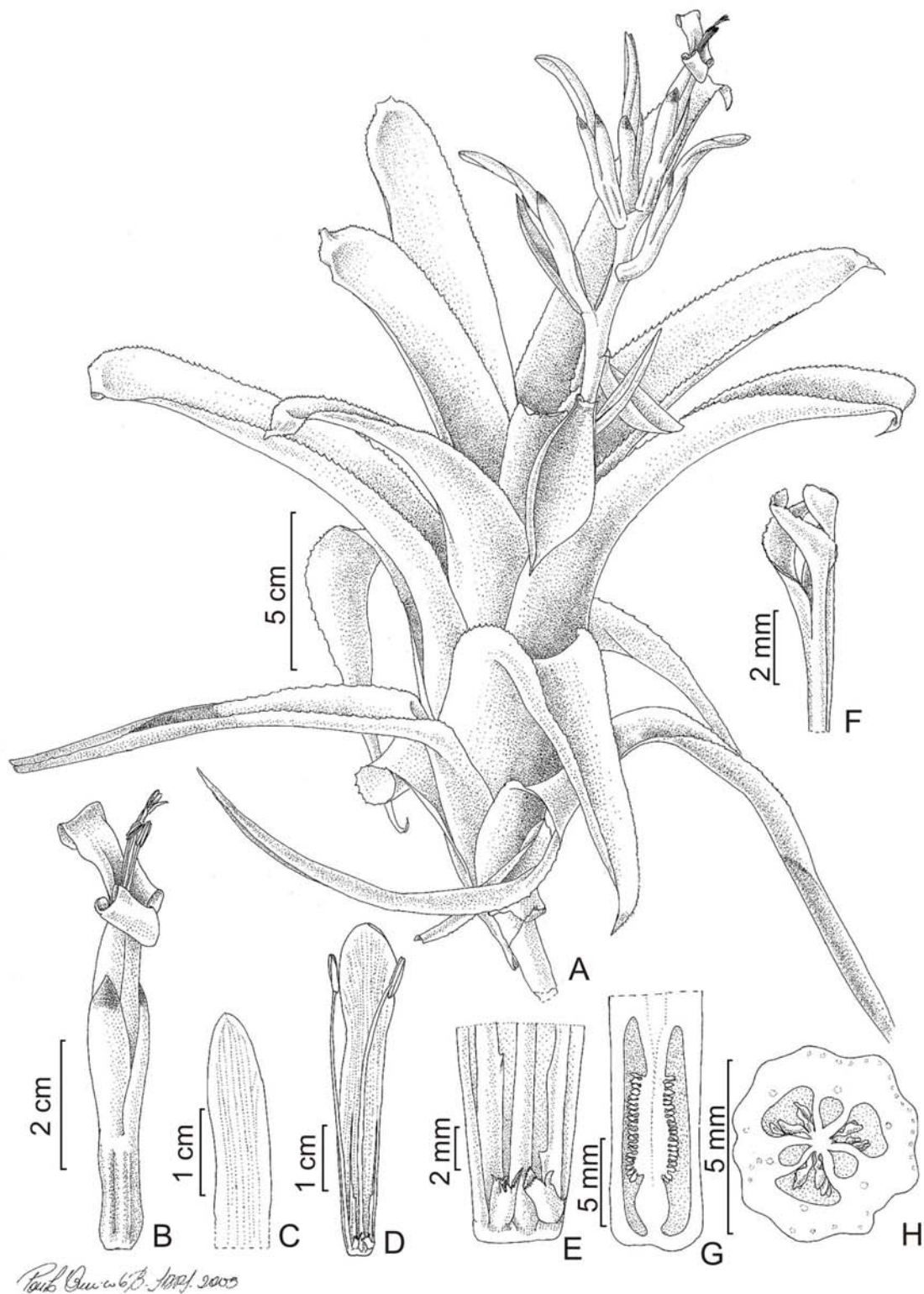


Figura 3. *Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl. A. Hábito. B. Flor. C. Sépala. D. Pétala e estames antipétalo e antissépalo. E. Detalhe apêndices petalíneos. F. Estigma. G. Ovário em corte longitudinal. H. Ovário em corte transversal. (Costa 6 RB)

3.3.3.2. *Billbergia brasiliensis* L. B. Sm., Arq. Bot. Estado São Paulo:105.1943.

Fig 13 A-B

PLANTA terrestre, epífita ou rupícola, roseta infundibuliforme a subtubular. FOLHAS 8-10, eretas na metade inferior e arqueadas na metade superior; bainha 19-20 x 7,2 cm; lâmina 57 x 6 cm, linear a lanceolada, ápice atenuado e apiculado, verde, face abaxial com faixas transversais alvo-lepidotas, margem com acúleos 0,5-1,5 mm. ESCAPO ereto a subereto, ca 35-41 cm, ca. 5 mm de diâmetro, com indumento alvo, entrenós superiores 2,2-3,2 cm. BRÁCTEAS DO ESCAPO 8-9 x 1,2 cm, triangulares a estreito-elípticas, róseas a paleáceas na antese, base não envolvendo o escapo, patentes, deixando o escapo evidente, as superiores cobrindo 1/8 da inflorescência, ápice agudo INFLORESCÊNCIA laxa, em espiga simples, não tirsóide, 28-30 flores congestionadas em fascículos e estes distantes ao longo da raque, ca. 18 x 4 cm, raque não geniculada, alvo flocosa, entrenós inferiores ca. 6 mm, entrenós superiores 2-4 mm. BRÁCTEAS FLORAIS inferiores 7-8 x 1,2-1,3 cm, semelhantes às do escapo, as superiores ausentes. FLORES suberetas, ca. 6 cm, sésseis. SÉPALAS 1-1,7 x 0,6 cm, assimétricas, oblongas, róseas, alvo flocosas, carnosas, ápice obtuso retuso, oblíquo, não pungente. PÉTALAS ca. 5 cm, lineares, amarelas bicolors, porção terminal 1/4 da lâmina, fortemente recurvadas, ápice agudo; apêndices 2,5-3 mm. Anteras basifixas. OVÁRIO ca. 1,5 cm, ca. 6 mm de diâmetro, cilíndrico, fortemente sulcado, rósea, alvo flocoso; estigma azul.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Mangaratiba, Reserva Ecológica de Rio das Pedras, 19/VIII/1994, fl., *Costa et al.* 476 (RB); Parati, Paratimirim, 14/VII/1987, fl., *T. Fontoura et al.* 157 (RB); id., 23/VII/1988, fl., *Martinelli* 12.981 (RB).

Distribuição geográfica:

Na descrição original, feita a partir de espécime em cultivo, a procedência é indicada de maneira incerta para o estado de Santa Catarina. Como não há registro de material em herbário para aquela região, assim como não há material tipo depositado, a procedência da espécie permanece sob suspeita. Reitz (1983) afirma a insuficiência de dados que confirme a ocorrência no estado de Santa Catarina, já que a espécie não foi recoletada após a coleta do material tipo, cuja origem é de cultivo.

Fontoura *et al.* (1991) relacionaram a espécie para o estado a partir de uma coleta feita em Paratimirim. Dois materiais provenientes da mesma região, que haviam sido identificados como *B. pyramidalis*, foram reidentificados como *B. brasiliensis* no presente trabalho.

Comentário taxonômico:

A obra original de *B. brasiliensis* constitui um novo nome para *B. leopoldi* (Verschaffelt Hortus ex Lem.) Linden ex Houliet, já que o nome foi usado tanto por Houliet quanto por Koch. A sinonímia se refere a *B. leopoldi sensu* Houliet (a segunda é uma sinonímia de *B. vittata*). Morren (1871) apresenta a descrição de *B. leopoldi* Linden ex Houliet e a ilustração da espécie (Fig 13 A-B). Reitz (1983) descreve a espécie a partir do material coletado por Glaziou (*Glaziou 16.521 K*), procedente do Rio de Janeiro.

A espécie é afim de *B. pyramidalis* (Sims) Lindl. pela presença de faixas transversais alvo-lepidotas na face abaxial das lâminas, pela inflorescência simples e pelas flores superiores sem brácteas florais. Desta difere, no entanto, pelas brácteas do escapo superiores não cobrindo a inflorescência, pela inflorescência longa e laxa, com flores

dispostas em fascículos e pelo comprimento das sépalas correspondendo de $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{4}$ do comprimento das pétalas.

3.3.3.3. *Billbergia distachia* (Vell.) Mez, Mart. Fl. bras. 3(3):417. 1892.

Fig.4 A-H

PLANTA florida 40-60 cm de altura, epífita ou rupícola, roseta tubular. FOLHAS 5-10, suberetas, as externas menores que as internas, cartáceas; bainha 17 x 4-5,5 cm; lâmina 17-41 x 1,8-3 cm, linear a lanceolada, verde, argênteo lepidoto na face abaxial, ápice acuminado, margem inteira ou com acúleos 0,2-1 mm. ESCAPO pendente, 34-47 cm, 1,5-2,5 mm de diâmetro, verde, glabro, entrenós superiores 2-3 cm de comprimento. BRÁCTEAS DO ESCAPO 9-13 x 0,7-1,2 cm, estreito-elípticas, flácidas, róseas, com colorido persistente, base envolvendo completamente o escapo, imbricadas, margem involuta, as superiores não cobrindo a inflorescência, ápice agudo. INFLORESCÊNCIA laxa, em espiga simples, não tirsóide, 4-10 flores distantes ao longo da raque, 7-13 x 5-13 cm, raque geniculada, glabra a glabrescente, alva ou rósea, entrenós inferiores 0,6-1,8 cm, entrenós superiores 5-7 mm. BRÁCTEAS FLORAIS inferiores e superiores 1,5-2,0 mm, triangulares a ovadas, glabrescentes a puberulentas, ápice acuminado. FLORES patentes, 5,9-6,5 cm, subsésseis, pedicelo 1-2 mm, zigomorfas. SÉPALAS 1,8-2,2 x 0,5-1,1 cm, simétricas ou assimétricas, oblongo-obovadas a oblongo-lanceoladas, verdes concolores ou bicolores, porção terminal azul 1/9 da lâmina, glabrescentes, ápice agudo, obtuso retuso ou arredondado, oblíquo ou não, não pungente. PÉTALAS 4,6-5,2 x 0,6-0,7 cm, lineares a levemente espatuladas, verdes concolores ou bicolores, porção terminal azul 1/10 da lâmina, recurvadas, ápice arredondado; apêndices 2,0-2,1 mm, semi-cupuliformes levemente fimbriados; calosidades até 1,9 cm. ESTAMES isodínamos a didínamos, exsertos por ca. 1,4 cm; filetes série antisépala ca. 4,9 cm, série antipétala ca. 4,3 cm, estas adnata às pétalas por ca. 3 mm; anteras ca. 5 mm, dorsifixas. OVÁRIO 1,3-1,4 cm, 4-6 mm de diâmetro, subcilíndrico,

fortemente sulcado, glabrescente; tubo epigíneo 2-8 mm; placentação mediano inferior ou mediano superior.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Itatiaia, 19/VII/1935, fl., *Brade 14.953* (RB); id., 6/X/1945, fl., *Walter 19* (RB); id., 6/X/1945, fl., *Altamiro & Walter 19* (RB); id., 15/VIII/1948, fl., *Occhiomi 1.120* (RB); id., Hotel Donati, 21/V/1962, fl., *Castellanos 24.020* (GUA); id., 18/X/1977, fl., *Ferreira 231* (RB); id., s/d, est., *Leme 722* (R); id., 13/VII/1902, fl., *Dusén 721* (R); id., 18/VI/1930, fl., *Brade 10.078* (R); id., 1/VII/1939, fl., *Foster 136* (R); id., s/d, fl., *Canela 49* (R); id., 18/VII/2004, fl., *Barros 33*(R); Resende, base das Agulhas Negras, 7/VIII/1978, fr., *Martinelli 5.130* (RB); id., Serrinha, VIII/1986, fl., *Leme 933* (RB).

Material adicional: **BRASIL. Minas Gerais:** Parque Nacional de Ibitipoca, 2/X/1970, fl, *Sucre et al. 7.266* (RB); Lima Duarte, Parque Nacional de Ibitipoca, 26/XII/1989, fl., *Leme 1467* (HB); Palmira, 30/IX/1937 fl., *Brade 15.920* (RB). **Santa Catarina:** Antônio Carlos, RPPN do Caraguatá, 13/V/1998, fl., *Martinelli et al. 14.937* (RB). **São Paulo:** Água Funda, Reserva Florestal da Bocaina, 7/V/1968, fl., *Sucre 3131* (RB); Parque Estadual Campos de Jordão, 10/IX/1937 fl., *Campos Porto 3.362* (RB); Parque Estadual Campos de Jordão, 27/IV/1973, fl., *Emygdio Mello 3.941* (R); São José do Barreiro, Parque Estadual Campos de Jordão, 27/IV/1983, fl., *Martinelli 9.269* (RB).

Distribuição geográfica:

De acordo com a bibliografia consultada (Smith & Downs 1979; Versieux 2005) e com o levantamento feito nas coleções, a espécie é distribuída pelos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, ocorrendo mais frequentemente

em formações florestais de encosta e de altitude da Mata Atlântica, mas também em formações de campos rupestres e cerrado no estado de Minas Gerais.

No Rio de Janeiro a sua distribuição é restrita a Serra da Mantiqueira, no Parque Nacional de Itatiaia.

Comentário taxonômico:

A espécie é característica por apresentar roseta com poucas folhas, com indumento argênteo na face abaxial, escapo e raque com diâmetros reduzidos, brácteas do escapo imbricadas, com a base envolvendo completamente o escapo, inflorescência em espiga pauciflora e laxa, brácteas florais inferiores distintas das do escapo, flores sésseis a subsésseis, patentes, zigomorfas e ovário fortemente sulcado.

A variedade *concolor* Reitz é baseada na ausência da porção terminal azul nas sépalas e nas pétalas. De acordo com a bibliografia (Smith & Downs 1979) e com o levantamento de herbário, sua ocorrência se sobrepõe com a distribuição da variedade típica no Rio de Janeiro já que também ocorre no Parque Nacional de Itatiaia. Como já discorrido anteriormente, a sistemática infraespecífica, quando baseada unicamente na ausência ou presença de porção terminal azul nas sépalas e pétalas, não foi adotada no presente trabalho pela falta de observação de populações em campo que confirmasse se o uso deste carácter é adequado.

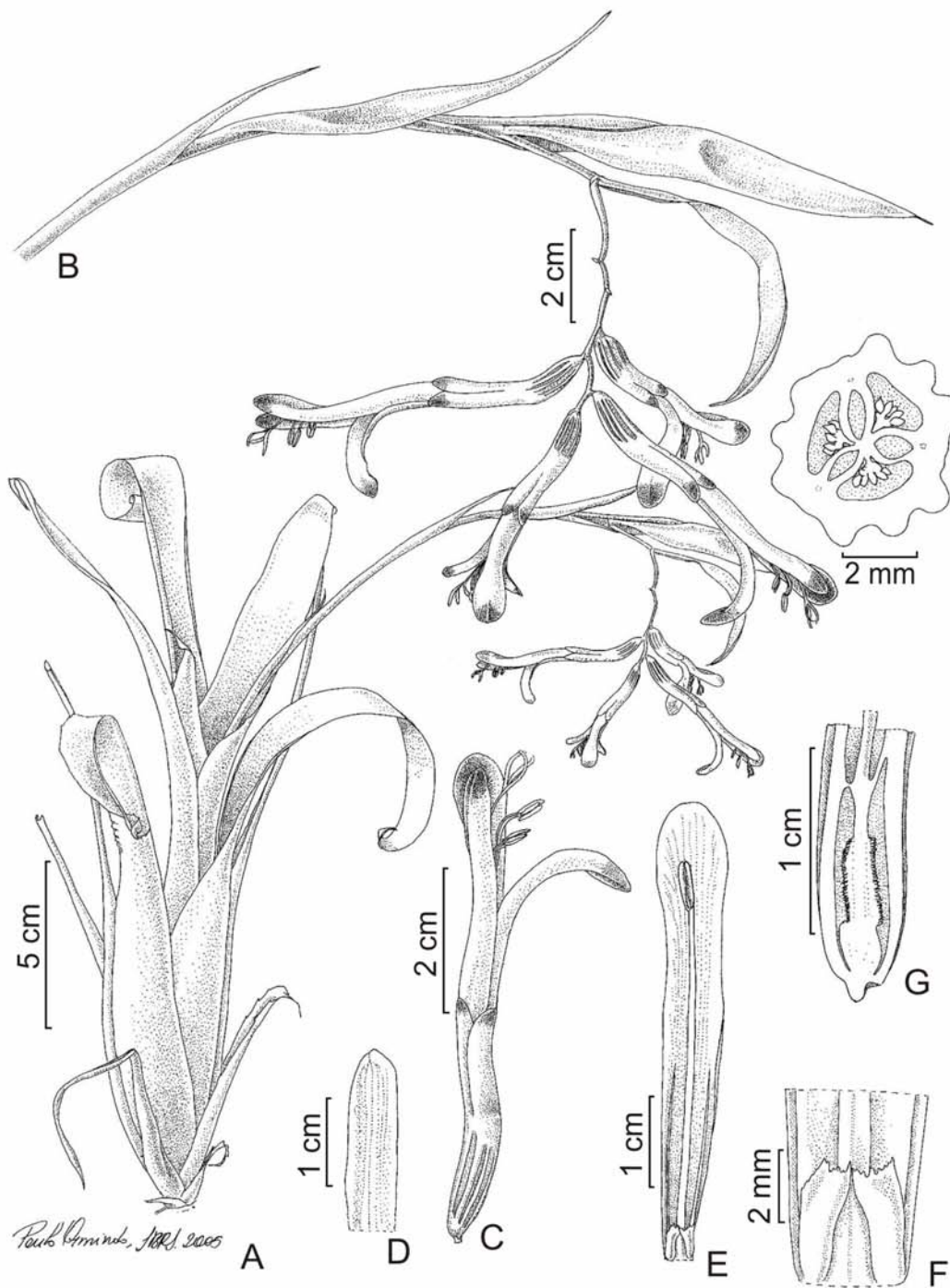


Figura 4. *Billbergia distachia* (Vell.) Mez A. Hábito. B. Inflorescência. C. Flor. D. Sépala. E. Pétala e estame antipétalo. F. Detalhe apêndices petalíneos. G. Ovário em corte longitudinal. H. Ovário em corte transversal. (Leme 722 R)

3.3.3.4. *Billbergia euphemiae* E. Morren var. *euphemiae*, Belgique Hort. 22: 11, pls 1,2. 1872.

=*Billbergia euphemiae* var. *nudiflora* L. B. Sm., Smithson. Misc. Collect. 126:20. 1955. syn. nov. Tipo: **Espírito Santo**, Itapemirim, 7/VII/1939, *Foster 159* (holótipo, GH; isótipo, R!)

Fig.5 A-G

PLANTA florida 20-45 cm de altura, rupícola, terrestre ou epífita, roseta tubular. FOLHAS 6-8 suberetas a arqueadas divaricatas, cartáceas a subcoriáceas, as externas mais curtas; bainha 14 x 3,2-5 cm; lâmina 33-64 x 2,4-4 cm, linear-lanceolada a oblanceolada, verde, face abaxial com faixas transversais alvo-lepidotas ou não, ápice acuminado, margem inteira ou com acúleos 0,5-1 mm. ESCAPO pendente, raramente subereto, 22-35 cm, 1-4 mm de diâmetro, róseo, alvo flocoso; entrenós superiores 6-7 mm de comprimento. BRÁCTEAS DO ESCAPO 4,5-8,3 x 1,5-2 cm, elípticas a largo-elípticas, flácidas a papiráceas, róseas na pré-antese e, em geral, estramíneas na antese, base envolvendo parcialmente o escapo, suberetas a patentes, as superiores cobrindo a base da inflorescência, ápice agudo. INFLORESCÊNCIA laxa a densa, em espiga simples, não tirsóide, 6-20 flores distantes a congestas ao longo da raque, 5-15 x 8,2-11 cm, rósea, raque geniculada ou não, alvo flocosa, entrenós inferiores 3-7 mm, entrenós superiores 1-5 mm. BRÁCTEAS FLORAIS inferiores 2,5-6,9 x 0,5-2,3 cm, semelhantes às do escapo, superiores minutas, estreito-ovadas a elípticas, róseas, ápice acuminado. FLORES patentes a reflexas, 5-6 cm, sésseis a subsésseis, pedicelo ca. 0,5 mm, zigomorfas. SÉPALAS 1,5-2 x 0,65-0,8 cm, simétricas ou assimétricas, oblongas a oblongo-obovadas, róseas concolores, alvo flocosas, ápice obtuso arredondado, apiculado ou não pungente. PÉTALAS 4,3-5,2 x 0,65-0,9 cm, espatuladas, verdes ou amarelas bicolors, porção terminal azul 1/3 a 1/4 da lâmina, recurvadas, ápice

agudo ou obtuso arredondado; apêndices ca. 3 mm, semi-cupuliformes regularmente fimbriados; calosidades 1,5- 2,2 cm. ESTAMES isodínamos, exsertos por ca. 1,3 cm; filetes antipétalos adnados às pétalas por 5-7 mm de altura; anteras ca. 5 mm, dorsifixas. OVÁRIO 0,6-1,3 cm, 7 mm de diâmetro, subcilíndrico, liso a levemente sulcado, branco ou róseo, alvo flocoso; tubo epigíneo ca. 1 mm; placentação mediano-superior; óvulos apiculados; estigma verde.

Material examinado. **BRASIL. Rio de Janeiro:** Armação de Búzios, mata do Olho de Boi, 1/VIII/2003, fl., *Araújo 10.836* (GUA); Campos, Mata de Bom Jesus, 15/V/1989, fl., *Araújo 8.787* (GUA); Campos, IX/1939, fl., *Sampaio 8.561* (R); Carapebus, Praia da Capivara, 5/V/1997, fl., *Moura 50* (R); Macaé, 29/IX/1998, fl., *Araújo 10.672* (GUA); Petrópolis, Vale das Videiras 10/X/1979, fl., *Martinelli 6.137* (RB); Petrópolis, Correias, Mata Porcos, X/1997, est., *Carvalho s n* (HB 84.652); Santa Maria Madalena, 19/X/1995, fl., *Marquete et al 2.412* (RB); Santa Maria Madalena, 18/X/1994, fl., *Marquete 2.030* (RB).

Material adicional: **BRASIL. Bahia:** Itacaré, s/d, *Silva 817* (RB). **Espírito Santo:** Cachoeira de Itapemirim, 31/VIII/1948, fl., *Brade 19.381* (RB); Domingos Martins, 27/VIII/1974, fl., *Martinelli 417* (RB). **Minas Gerais:** Brumadinho, 25/VIII/1994, fl., *Martens 658* (SPF); Parque Nacional do Caparaó, 16/X/1990, fl., *Brugger et al. 371* (SPF).

Distribuição geográfica:

De acordo com a bibliografia consultada (Smith & Downs 1979; Moura 2003; Versieux 2005) e com o levantamento feito em coleções, a espécie é distribuída pelos

estados Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais, em matas de restinga e florestas pluviais costeiras, de encosta e de altitude, ao nível do mar até 1.100 m de altitude.

No Rio de Janeiro a espécie é relativamente comum nas matas de restinga de Búzios, Campos, Carapebus e Cabo Frio, e nas matas de encosta da Serra dos Órgãos e da Serra do Desengano.

Comentário taxonômico:

A espécie é característica por apresentar indumento alvo flocoso no escapo, na raque, nas sépalas e no ovário, pelas brácteas do escapo congestas na base da inflorescência e geralmente estramíneas na antese, pelas flores zigomorfas, patentes a reflexas, pelo ovário liso a pouco sulcado e pelo padrão de cores das flores.

Smith (1955) descreveu a variedade *nudiflora* motivado pela diferença na inflorescência e no tamanho das brácteas. O táxon descrito apresenta inflorescência subdensa, raque quase reta e brácteas florais reduzidas. A raque geniculada não foi descrita na obra original da variedade típica e na ilustração original a raque é representada reta. A caracterização da inflorescência como subremota foi feita na obra original da variedade típica, mas sem qualquer medida de comprimento dos entrenós. As brácteas florais inferiores grandes e as superiores pequenas ou nulas foram descritas na variedade típica por Morren (1872). Smith (1955) criou uma delimitação subjetiva em relação a este caráter ao afirmar que *todas ou quase todas as brácteas florais são minutas* na variedade *nudiflora*, sendo o termo *quase* desprovido de qualquer rigor científico. O exame do material tipo da variedade *nudiflora* confirmou a similaridade morfológica deste material com os demais identificados como representantes da variedade típica. De acordo com o tratamento morfológico e nomeclatural do presente trabalho, a variedade *nudiflora* é antes uma versão

de *B. euphemiae* típica já que as características justificadas por Smith (1955) deveriam confrontar com a descrição de Morren (1872), o que não ocorre. Sendo a espécie *B. euphemiae* um táxon distribuído pelos diversos ecossistemas da Mata Atlântica, é comum a observação de espécimes com medidas de entrenós da raque distintas o que, neste caso, foi considerada uma variação fenotípica da espécie. O espécime ilustrado no presente trabalho (Fig. 5 A-G), cuja procedência é de Santa Maria Madalena, representa a versão de inflorescência densa, com entrenós curtos.

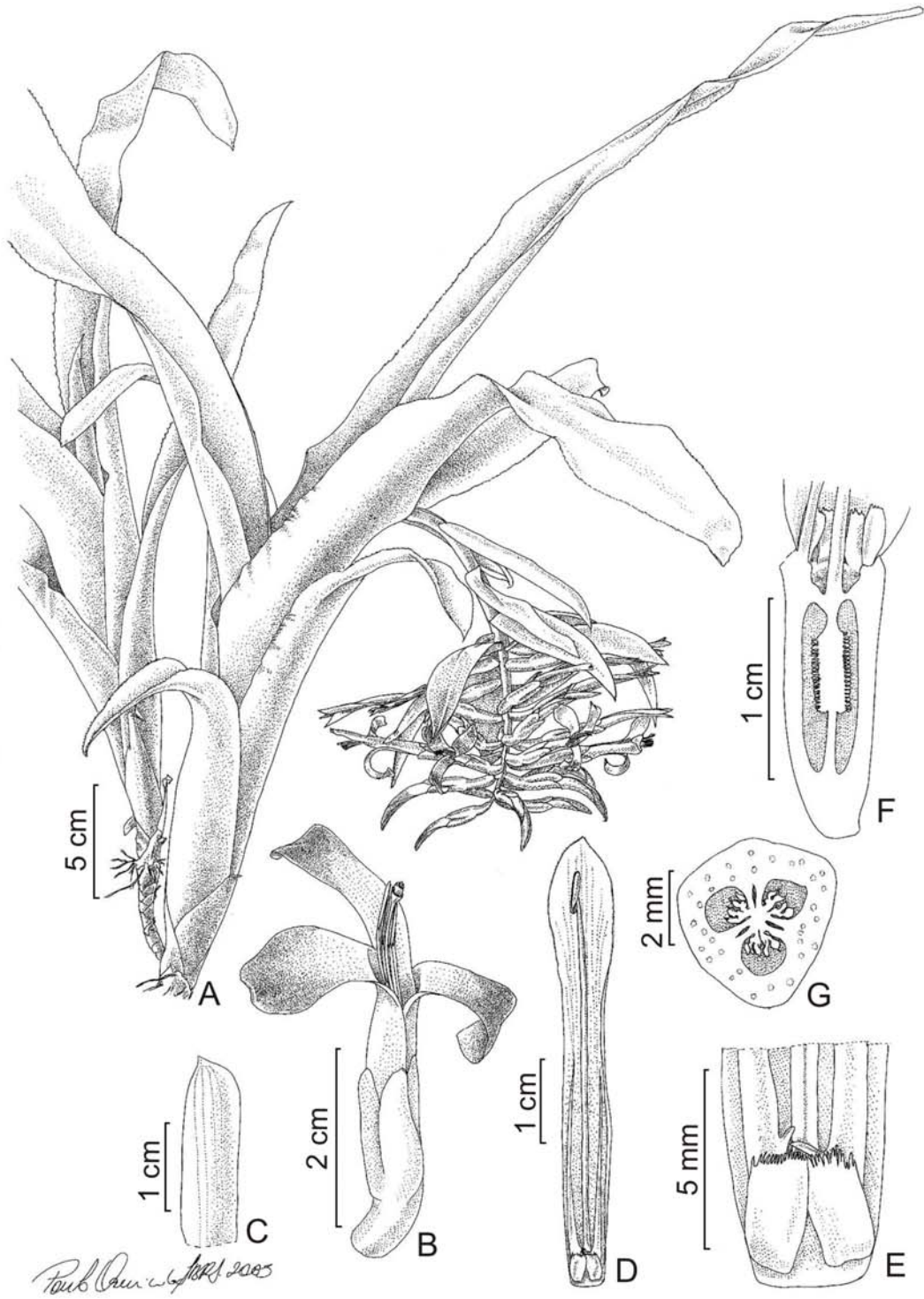


Figura 5. *Billbergia euphemiae* E. Morren **A.** Hábito. **B.** Flor. **C.** Sépala. **D.** Pétala e estame antipétalo. **E.** Detalhe apêndices petalíneos. **F.** Ovário em corte longitudinal. **G.** Ovário em corte transversal. (Marquete 2030 RB)

3.3.3.5. *Billbergia horrida* Regel, Ind. Sem. Hort. Petrop. for 1856:17. 1857.

Fig.6 A-J

PLANTA florida 40-50 cm de altura, epífita ou rupícola, roseta tubular. FOLHAS ca. 10, eretas a suberetas, coriáceas; bainha 12-30 x 4,6-6,0 cm; lâmina 22-40 x 2-5,5 cm, linear-lanceolada a oblanceolada, base marcada com uma ruga, verde, glabra, ápice agudo a obtuso arredondado, margem com acúleos 2-3,5 mm, nigrescentes. ESCAPO ereto, 36-47 cm, 2,7-5 mm de diâmetro, verde, glabro, entrenós superiores 0,9-2,7 cm. BRÁCTEAS DO ESCAPO 6,8-11,5 x 1,2-1,6 cm, estreito-elípticas, papiráceas, verdes na pré-antese e pardas na antese, base envolvendo parcialmente o escapo, suberetas a patentes, deixando o escapo evidente, margem involuta, as superiores não cobrindo a inflorescência, ápice agudo com ou sem tufo de pêlos. INFLORESCÊNCIA densa, em espiga simples, não tirsóide, 20-35 flores congestas ao longo da raque, 10,5-11 x 8,5-9 cm, raque não geniculada, glabra a glabrescente, verde, entrenós inferiores 1-1,5 mm, entrenós superiores 0,5-1 mm. BRÁCTEAS FLORAIS inferiores e superiores 1-9 mm, triangulares a ovadas, verdes a pardas concolores ou bicolors, ápice agudo com ou sem tufo de pêlos. FLORES suberetas, 4,7-6,5 cm, sésseis, actinomorfas. SÉPALAS 1,4-1,9 x 0,35-0,6 cm, assimétricas, oblongo-obovadas, verdes concolores ou bicolors, porção terminal azul 1/10 da lâmina, glabras, ápice subtruncado, não pungente, oblíquo, com ou sem tufo de pêlos. PÉTALAS 4,2-4,7 x 0,3-0,6 cm, fortemente espatuladas, brancas ou verdes concolores ou bicolors, porção terminal azul 1/10 da lâmina, fortemente recurvadas, ápice obtuso arredondado; apêndices 1,5-2,2 mm, semi-cupuliformes levemente fimbriados; calosidades ausentes ou até 1,5 cm. ESTAMES isodínamos, exsertos ca. 2 cm; filetes antipétalos adnados às pétalas por ca. 3 mm; anteras ca. 4,5 mm, dorsifixas. OVÁRIO 1-1,8 cm, cilíndrico, liso, verde, glabro; tubo epigíneo ca. 1,2 mm; placentação mediano-superior, 0,5-0,7 mm; estigma verde.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Nova Friburgo, Parque Estadual Furnas do Catete, 26/X/1986, fl., *Fontoura et al. 17* (RB; RUSU); Petrópolis, Serra da Estrela, fl., *Kuhlman & Brade 13.106* (RB); id., Pedro do Rio, 2/III/1968, fl., *Braga 1.548* (RB); Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca, gruta Paulo e Virgínia, 29/IX/1964, fl., *Castellanos 25.680* (RB; GUA); id., próximo ao Instituto de Conservação da Natureza 7/X/1970, fl., *Angeli 439 et al.* (GUA); id., Vista Chinesa, 10/X/1971, fl., *Sucre 7.664* (RB); id., Instituto de Conservação da Natureza 12/X/1972, fl., *Carauta 1.544* (GUA); id., Parque Nacional da Tijuca, estrada das Paineiras, 30/IX/1964, fl., *Flaster 1.131* (R); id., Sítio Roberto Burle Marx, 8/XI/1985, fl., *Leitman 98* (RB); id., estrada da Vista Chinesa, 10/IX/1971, fl., *Sucre 7.664* (RB); id., estrada da Vista Chinesa, XI/1999, fl., *Vianna et al. 2.502* (GUA); id., Parque Nacional da Tijuca, 28/IX/2004, fl., *Barros 50* (R); id., Paineiras, 30/IX/64, fl., *Flaster 1131*(R); id., Açude da Solidão, 25/IX/65, fl., *Santos 6.013* (R); Santa Maria Madalena, 4/XI/1974, fr., *Martinelli 518* (RB); id., Serra da Furquilha, 20/XII/1991, fl., *Wendt et al. 227* (RB); id., Santo Antônio do Imbé, 18/X/1994, fl., *Marquete et al. 2.018* (RB).

Material adicional: **BRASIL.Minas Gerais:** São Bento, Serra do Brigadeiro, 30/XI/1998, fl., *Martinelli et al. 15.229* (RB). **Espírito Santo:** Cariacica, Reserva Biológica de Duas Bocas, 07/VIII/99, fl., *Martinelli 15.571* (R); Domingos Martins, 29/VIII/1974, fl., *Martinelli et al. 462* (RB)

Distribuição geográfica:

De acordo com a bibliografia consultada (Smith & Downs 1979; Versieux 2005) e com o levantamento feito no herbário, a espécie ocorre nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e em Minas Gerais, em florestas pluviais costeiras e de encosta até 1.050 metros de altitude.

No estado do Rio de Janeiro é freqüente nas encostas da capital, mas também ocorre na Serra dos Órgãos e na Serra do Desengano.

Comentário taxonômico:

A espécie é distinta das demais por apresentar roseta tubular robusta, folhas com ruga na base da lâmina, escapo glabro e crasso, brácteas do escapo papiráceas, pardas e involutas, raque glabra, flores densas na raque, flores actinomorfas alvas ou esverdeadas com porções terminais azuis reduzidas ou ausentes nas sépalas e pétalas e pétalas recurvadas.

A variedade *tigrina* hortus ex Baker foi descrita a partir de material procedente do Brasil e cultivado no Jardim Botânico de St. Petersburgo (Baker 1889). Smith & Downs (1979) indicam como tipo a prancha de Morren e um material supostamente depositado no Herbário de Liège (LG). Foi observado um material do estado do Espírito Santo (*Martinelli 15.571* RB) em cultivo no bormeliário do JBRJ que apresenta, além dos caracteres diagnósticos indicados por Baker, o tom castanho também no escapo e na raque além do porte mais robusto do que o observado para a variedade típica.

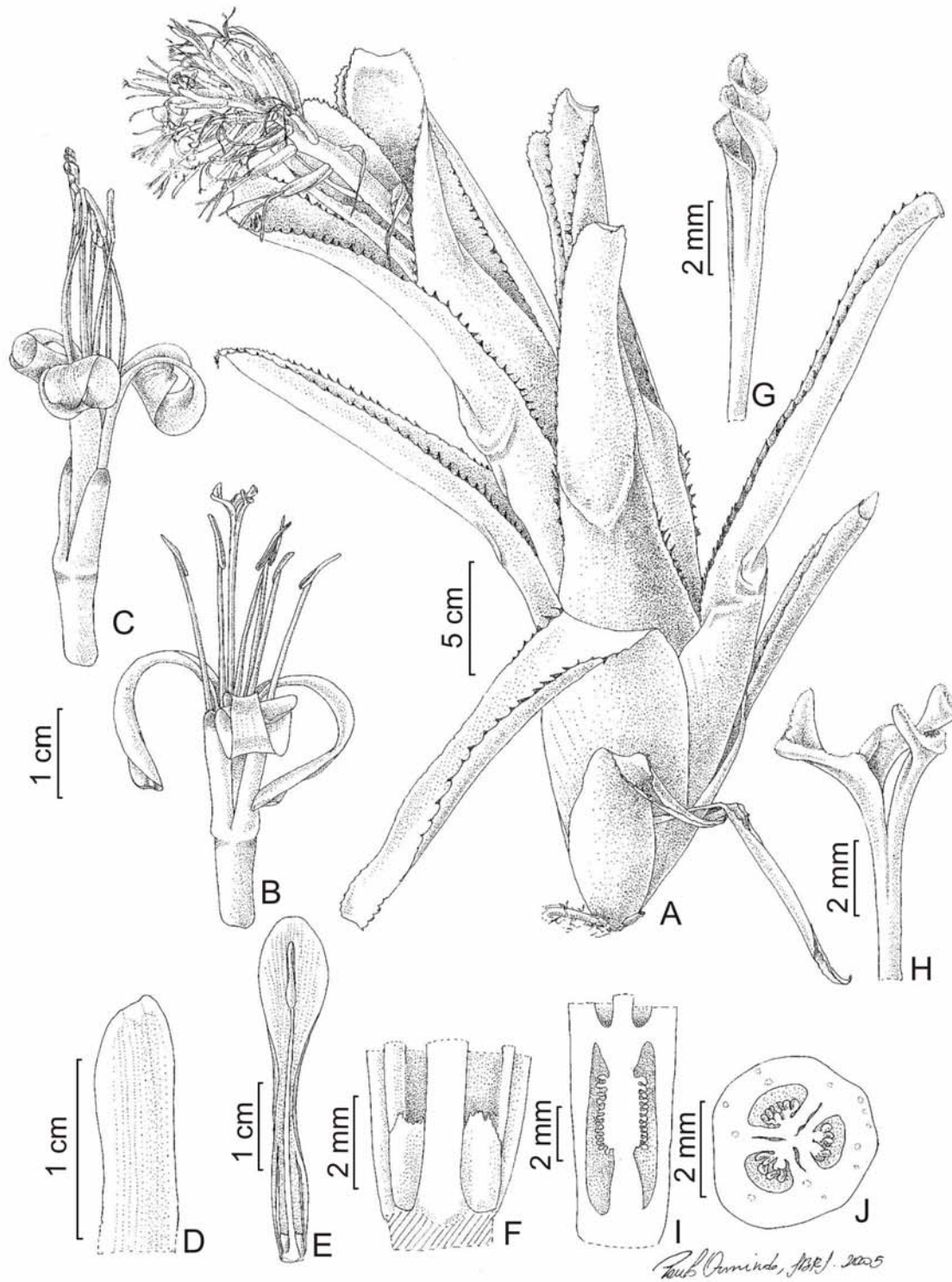


Figura 6. *Billbergia horrida* Regel **A.** Hábito. **B.** Flor **C.** Flor em plena antese. **D.** Sépala. **E.** Pétala e estame antipétalo. **F** Detalhe apêndices petalíneos. **G.** Estigma espiralado. **H.** estigma desespiralado. **I.** Ovário em corte longitudinal. **J.** Ovário em corte transversal. (**Barros 50 R**)

3.3.3.6. *Billbergia iridifolia* (Nees & Mart.) Lindl., Bot. Reg. 13: pl. 1068. 1827.

Fig 7 A-G

PLANTA florida 40-55 cm de altura, epífita ou rupícola, roseta tubular. FOLHAS 4-5, eretas na metade inferior e arqueadas na metade superior, cartáceas; bainha 10,5-15 x 2,5-2,7 cm; lâmina 40-55 x 1,9-2,8 cm, lanceolada, canaliculada, verde, com tricomas na face abaxial, ápice agudo a acuminado, margem com acúleos 0,4-0,5 mm. ESCAPO pendente, 20-26 cm, 1-3 mm de diâmetro, rósea, glabro a glabrescente, entrenós superiores 1,3-3,7 cm. BRÁCTEAS DO ESCAPO 5,9-8,1 x 1,2-1,9 cm, triangulares a estreito-elípticas, flácidas, róseas, em geral com colorido persistente, a base envolvendo parcialmente o escapo, suberetas a patentes, deixando o escapo evidente, as superiores não cobrindo a inflorescência, ápice agudo. INFLORESCÊNCIA laxa, em espiga simples, não tirsóide, 13-17 flores distantes ao longo da raque, 10-19 x 10-16 cm, raque geniculada em toda a extensão ou somente nos entrenós superiores, glabra a glabrescente, rósea, entrenós inferiores 1,2-3 cm, entrenós superiores 0,5-1 cm. BRÁCTEAS FLORAIS inferiores e superiores 1,5-8 x 0,4-1,2 cm, semelhantes às do escapo, as inferiores cobrindo as flores e as superiores cobrindo as sépalas, róseas, ápice acuminado. FLORES patentes 3,5-5,3 cm, sésseis a curto-pediceladas, pedicelo ca. 2 mm, zigomorfas. SÉPALAS 1,8-2,2 x 0,5-0,6 cm, simétricas ou assimétricas, oblongo-lanceoladas a lanceoladas, verdes ou amarelas bicolores, porção terminal azul 1/5 da lâmina ou tricolores com a porção basal rósea, a porção mediana amarela e a porção terminal azul, glabrescentes, ápice obtuso arredondado, apiculado ou não pungente, com ou sem apículo. PÉTALAS 4,2-4,3 x 0,6 cm, lineares a levemente espatuladas, amarelas bicolores, porção terminal 1/5 da lâmina, recurvadas, ápice obtuso arredondado; apêndices 2,5-3 mm, semi-cupuliformes irregularmente fimbriados a lacerados; calosidades até 1,6 mm. ESTAMES isodínamos, exsertos por 1-1,2 cm; anteras ca. 4 mm, dorsifixas. OVÁRIO

0,8-1 cm, 4-6 mm de diâmetro, subcilíndrico, fortemente sulcado, róseo, glabrescente; tubo epigíneo 0,5-2 mm; placentação mediano-superior, ca. 2,5 mm; estigma verde.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Bom Jesus de Itabapoana, Fazenda São Jorge, 22/VIII/1982, fl., *Ribeiro 295* (GUA); Cabo Frio, fl., *Brade 19.765* (RB); Arraial do cabo, ilha de Cabo Frio, s/d, fl., *Moura* (R 205.740); Campos, VIII/ 1939, fl., *Sampaio 8359* (R); Casimiro de Abreu, Barra de São João, 12/VIII/1962, fl., *Pabst 7.020* (HB); Niterói, 30/VIII/1961, fl., *Brade 11.057* (R); id., Itacoatiara, 23/VIII/1979, fl., *Almeida 28* (GUA); Rio de Janeiro, Serra da Carioca, 17/VIII/1941, fl., *Pereira 14* (RB); id., vertente sul do Pão de Açúcar, 17/VIII/1973, fl., *Sucre & Araújo 10.093* (HB); Saquarema, próximo a restinga de Massambaba, 12/IX/1986, fl., *Farney et al. 1.182* (RB).

Material adicional: **BRASIL. Minas Gerais:** Marliéria, Parque Estadual do Rio Doce, 23/XI/1998, fl., *Martinelli et al. 15.142* (RB).

Distribuição geográfica:

De acordo com a bibliografia consultada (Smith & Downs 1979; Moura 2003; Versieux 2005) e com o levantamento feito no herbário RB, a espécie é distribuída pelos estados Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, nas matas de restinga, florestas pluviais e campo rupestre, até 810 m de altitude.

No estado do Rio ocorre principalmente em matas de restinga e formações florestais de encosta.

Comentário taxonômico:

A roseta tubular com folhas canaliculadas, a raque longa e geniculada com flores distantes, as brácteas florais inferiores e superiores semelhantes às do escapo, sendo que as inferiores igualam as flores e as superiores igualam as sépalas, as flores sésseis a curto-pediceladas, zigomorfas, o padrão de cores das flores e a forma e o comprimento do ovário são características que distinguem a espécie das demais.

A variedade *concolor* é característica por apresentar pétalas verdes concolores, foi descrita para o estado do Espírito Santo e apresenta uma ocorrência no norte do estado, em Bom Jesus do Itabapoana (*Ribeiro 295 GUA*). Como já discorrido, a sistemática infraespecífica, quando baseada unicamente na ausência ou presença de porção terminal azul nas sépalas e pétalas, não foi adotada no presente trabalho pela falta de observação de populações em campo que confirmasse se o uso deste carácter é adequado.

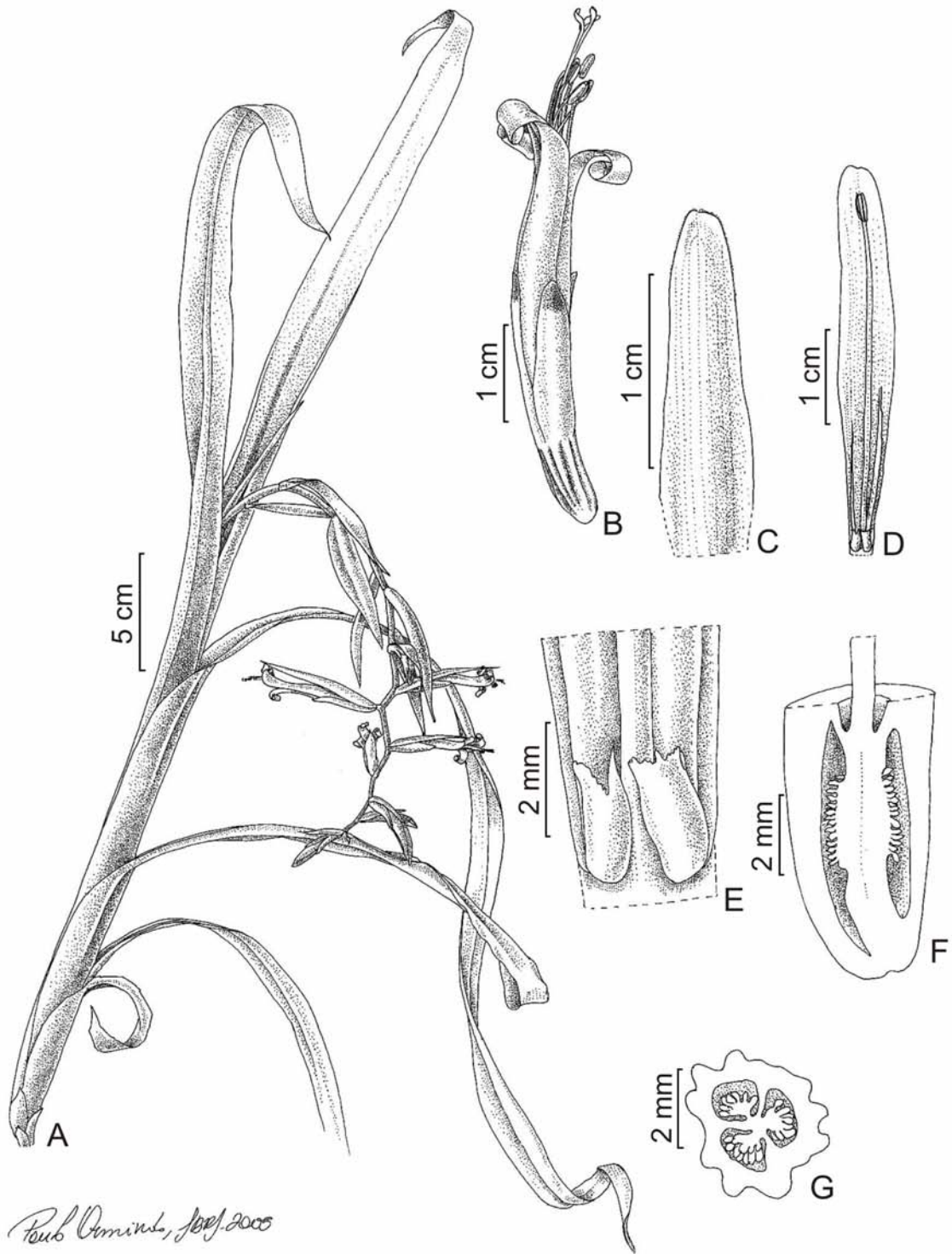


Figura 7. *Billbergia iridifolia* (Nees & Mart.) Lindl. **A.** Hábito. **B.** Flor. **C.** Sépala. **D.** Pétala e estame antipétalo. **E.** Detalhe apêndices petalíneos. **F.** Ovário em corte longitudinal. **G.** Ovário em corte transversal. (*Moura s. n.* R205.740)

3.3.3.7. *Billbergia lymanii* var. *angustifolia* E. Pereira & Leme, Bradea 4(18): 130, fig 2. 1985.

PLANTA florida 30-36 cm de altura, rupícola, roseta infundibuliforme. FOLHAS 9-14, suberetas, cartáceas; bainha ca 8,5 x 2,6 cm; lâmina ca 32 x 1,6-2,2 cm, triangular, verde ou vinácea, face abaxial com faixas transversais alvo-lepidotas ou não, ápice agudo ou obtuso arredondado, margem com acúleos 0,5-2 mm. ESCAPO ereto, ca 22 cm, 1-1,5 mm de diâmetro, verde a rósea, glabro a glabrescente, entrenós superiores 1,4-3,5 cm. BRÁCTEAS DO ESCAPO 5-5,5 x 0,6-0,9 cm, linear-lanceoladas a elípticas, flácidas, róseas ou vermelhas, com colorido persistente, patentes, base envolvendo parcialmente o escapo, as superiores não cobrindo a inflorescência, ápice agudo, apiculado ou não. INFLORESCÊNCIA laxa, em espiga simples, não tirsóide, 6-7 flores distantes ao longo da raque, 7-11 x 4-5,5 cm, raque não geniculada, glabra a glabrescente, entrenós inferiores 0,5-0,7 cm, entrenós superiores ca 2 mm. BRÁCTEAS FLORAIS inferiores 5,5 x 0,8 cm, cobrindo as flores, semelhantes às do escapo; as superiores minutas até ca 5 mm, oblongas a deltóides, verdes, vermelhas ou róseas, ápice apiculado ou caudado, geralmente com apículo azul. FLORES suberetas, 5,5-6,5 cm, as inferiores subsésseis, pedicelo 1-5 mm e as superiores sésseis, actinomorfas ou zigomorfas. SÉPALAS 1,7-2,1 x 0,4 cm, assimétricas, oblongas, vermelhas, glabrescentes, ápice truncado, apiculado, oblíquo. PÉTALAS 4,2-5,3 x 0,65 cm, oblanceoladas, vermelhas bicolors, porção terminal azul. ESTAMES isodínamos, exsertos por ca. 1,5 cm; filetes antipétalos adnados às pétalas por 5-10 mm. OVÁRIO 1,7-1,9 cm, cilíndrico, liso; estigma azul.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Petrópolis, Morro do Cuca, VII/1982, fl, *Martinelli s n* (HB, holótipo; RB, isótipo).

Comentário taxonômico:

O táxon é conhecido apenas pela coleta do material tipo e se distingue da variedade típica pela menor largura da lâmina foliar. A variedade típica foi considerada táxon de ocorrência duvidosa para o estado do Rio de Janeiro por ser baseada em uma única coleta que apresenta material mal preservado e, portanto, não pôde ter a sua identidade verificada.

3.3.3.8. *Billbergia macracantha* E. Pereira, Sellowia 26:79. 1975.

=*Billbergia x claudioi* Leme, Bradea 4:314. 1987. syn. nov. Tipo: **Rio de Janeiro**, Resende, Serrinha, VIII/1986, *Leme 934* (HB! holótipo; RB! isótipo)

PLANTA florida 40-50 cm de altura, epífita, roseta tubular. FOLHAS 7-8, eretas, coriáceas; bainha 17-20 x 6 cm; lâmina 24-43 x 3-3,4 cm, lanceolada, verde, glabra, ápice agudo, margem com acúleos 1-6 mm, nigrescentes. ESCAPO subereto a pendente, 32-43 cm, 1-2 mm de diâmetro, róseo a roxo, glabro a glabrescente, entrenós superiores 2-3 cm. BRÁCTEAS DO ESCAPO 10-12 x 1,2-1,4 cm, oblongas, lanceoladas ou estreito-elípticas, flácidas, vermelhas, róseas ou alaranjadas, com colorido persistente, a base envolvendo parcialmente o escapo, suberetas a patentes, deixando o escapo evidente, as superiores não cobrindo a inflorescência, ápice agudo ou obtuso arredondado, apiculado ou não. INFLORESCÊNCIA laxa, em espiga simples ou dupla, não tirsóide, 12-17 flores, distantes ao longo da raque, 12,5-13,5 x 5-8,2 cm, raque não geniculada a fracamente geniculada, glabra a glabrescente, entrenós inferiores 1,5-2 cm, entrenós superiores 2-5 mm, brácteas primárias 8 x 0,8 cm, geralmente cobrindo os paracládios. BRÁCTEAS FLORAIS inferiores 3,5 cm, semelhantes às do escapo, as superiores 0,2-1,2 cm, deltóides. FLORES suberetas a patentes, ca 6 cm, sésseis a subsésseis. SÉPALAS 1,9-2,5 x 0,4-0,6 cm, simétricas, oblongas, róseas bicolores, porção terminal azul 1/5 da lâmina, glabrescentes, ápice obtuso arredondado, não pungente. PÉTALAS 4,9-5,2 x 0,6 cm, espatuladas, ápice obtuso arredondado. ESTAMES isodínamos, exsertos por ca. 2,3 cm; filetes antipétalos adnados às pétalas por ca. 2 cm; anteras 4-6,5 mm, dorsifixas a ca. 2 mm da base. OVÁRIO 0,9-1,5 cm, 4-5 mm de diâmetro, cilíndrico, sulcado, verde, glabrescente; tubo epigíneo 3 mm.

Material examinado: **Brasil. Rio de Janeiro:** Nova Friburgo, 1/X/1973, fl., *Seidel 670* (HB, holótipo).

Comentário taxonômico:

A espécie é afim a *B. vittata* pela roseta tubular, pelos acúleos evidentes e nigrescentes, pela inflorescência laxa em espiga simples ou dupla e ovário liso a levemente sulcado. No entanto, *B. vittata* é distinta pelo ápice das sépalas levemente recurvado, obcordado a emarginado com mucro rígido.

Apesar de *B. vittata* apresentar ocorrência para Nova Friburgo (*Pereira 10.588 e Seidel 714*) o exame comparativo dos materiais em relação ao material tipo de *B. macracantha* revelou a diferença no ápice das sépalas.

Foi proposta a sinonização da notoespécie *B. x claudioi* no presente trabalho devido à similaridade morfológica em relação à *B. macracantha*. Faz-se necessário o exame da obra original e do tipo de *B. vittata* para melhor avaliação de sua circunscrição já que ambas as espécies relacionadas, *B. macracantha* e *B. x claudioi*, ocorrem dentro de seu domínio geográfico. É necessário que se façam trabalhos de campo complementar para avaliar se o ápice das sépalas, característica utilizada para diagnosticar as espécies, está bem aplicado para este fim ou se reflete uma variação morfológica dentro de populações.

3.3.3.9. *Billbergia pyramidalis* (Sims) Lindl., Bot. Reg. 13: sub pl. 1068. 1827.

Fig. 8 A-H.

PLANTA florida 40-50 cm de altura, terrestre e rupícula, roseta infundibuliforme. FOLHAS 8-15, arqueadas, cartáceas; bainha 10-18 x 4,5-7,2 cm; lâmina 25-40 x 3,4-6 cm, lanceolada, verde, face abaxial com faixas transversais alvo lepidotas ou não, ápice agudo apiculado, margem com acúleos ca. 0,5 mm. ESCAPO ereto, 26-47 cm, 2-5 mm de diâmetro, branco, alvo flocoso, entrenós superiores 0,3-1 cm. BRÁCTEAS DO ESCAPO 5-9 x 1,1-2,2 cm, elípticas a largo-elípticas, flácidas, róseas, com colorido persistente, base envolvendo parcialmente o escapo, suberetas a patentes, deixando o escapo evidente, as superiores suberetas, cobrindo $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ da inflorescência, ápice agudo. INFLORESCÊNCIA densa, em espiga simples, não tirsóide, 6-20 flores congestas ao longo da raque, 5-18 x 3,3-10 cm, raque não geniculada, alvo flocosa, branca, entrenós inferiores 0,8-5 mm, entrenós superiores 2-3 mm. BRÁCTEAS FLORAIS inferiores semelhantes às do escapo, ca. 0,8 mm, as superiores minutas ou ausentes. FLORES suberetas, 4-6,7 cm, sésseis a subsésseis, pedicelo 0,8-1 mm, actinomorfas. SÉPALAS 1,5-2 x 0,6-1 cm, assimétricas, oblongas a obovadas, vermelhas concolores, alvo flocosas, ápice obtuso arredondado, oblíquo, não pungente. PÉTALAS 4,3-4,6 x 0,9 cm, espatuladas, vermelhas concolores ou bicolores, porção terminal ca $\frac{1}{9}$ da lâmina ou amarelas bicolores, porção terminal $\frac{1}{4}$ da lâmina, recurvadas, ápice obtuso arredondado; apêndices 2-2,7 mm, semi-cupuliformes, irregularmente fimbriados a lacerados; calosidades até 2 cm, uni a trifurcadas. ESTAMES isodínamos, exsertos por 1,4-1,7 cm; filetes antipétalos adnados às pétalas ca. 3 mm; anteras ca. 4,5 mm, dorsifixas. OVÁRIO 1,5-1,7 cm, 5 mm de diâmetro, subcilíndrico a cilíndrico, liso a levemente sulcado, branco, flocoso; tubo epigíneo 1-4 mm; placentação mediano-superior; óvulos anátropos;

estigma azul ou verde. FRUTOS bagas carnosas, ca 2 cm, 1 cm de diâmetro, cálice persistente, lisos, sementes truncadas.

3.3.3.9.a. *Billbergia pyramidalis* (Sims) Lindl. var. *pyramidalis*

Pétalas vermelhas concolores ou bicolores com porção terminal reduzida azul. Estigma azul.

Comentário taxonômico:

A espécie é característica pela presença de indumento alvo flocoso cobrindo o escapo, a raque, o ovário e as sépalas; pelas brácteas do escapo superiores cobrindo a base da inflorescência; pelas flores congestas ao longo da raque; pelas flores robustas; pelas brácteas florais superiores, em geral, ausentes; e pelo padrão de cores com sépalas e pétalas vermelhas, com porção terminal roxa reduzida ou ausente.

A variedade *concolor* foi descrita por Smith (1954) e teve ocorrência indicada para o município do Rio de Janeiro e para região serrana do estado, é característica pela ausência da porção terminal azul nas pétalas. No presente trabalho não foi proposta a sinonimização do referido táxon pela falta de exame do material tipo. No entanto, a característica diagnóstica utilizada parece retratar antes uma variação fenotípica no comprimento das porções terminais azuis nas pétalas observada entre os espécimes examinados.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Angra dos Reis, Ilha Grande, vila Dois Rios, 16/XI/2001, fr., *Gonçalves et al.* 287 (HB); Cachoeira de Macacu, 28/II/1968, fl., *Carauta* 576 (HB); Duque de Caxias, Xerém, 19/I/1997, bf., *Santana et al.* 27 (HB);

Engenheiro Paulo de Frontin, mata da fazenda de S. Sebastião, 12/VI/1998, fl., localização, data *Silva* 72 (R); Macaé, Pico do Frade, 17-21/VI/1937, fl., *Brade* 15.836 (RB); id., condomínio Mar do Norte, 18/VII/1993, fl., *Braga et al.* 469 (GUA); Magé, 14/I/1984, fl., *Guedes et al.* 617 (RB); id., 7/IV/1984, fl., *Guedes et al.* 744 (RB); Mangaratiba, Reserva Ecológica Rio das Pedras, 14/IX/1996, fl., *Neto* 408 (RUSU); Maricá, 25/VI/1985, fr, *Araújo* 6.964 (GUA); Miguel Pereira, 14/XII/2001, fl., *Sylvestre et al.* 1.590 (RB); Niterói, pico do Alto Morão, 25/XI/1981, fl., *Andreta* 205 (RUSU); Nova Friburgo, Reserva Ecológica de Macaé de Cima, caminho da serra dos Pirineus, 2/XII/1991, fl., *Costa et al.* 390 (RB); id., caminho de Macaé de Cima para Teodoro de Oliveira, 3/XII/1991, fl., *Costa et al.* 399 (RB); id., Pedra Bicuda, 4/XII/1991, fl., *Costa et al.* 404 (RB); id., caminho entre Sítio de Taquara Oca e Santa Fé, 5/XII/1991, fl., *Costa et al.* 410 (RB); Nova Iguaçu, Reserva Biológica do Tinguá, s/d, est., *Héron* 327 (R); Petrópolis, Serra da Estrela, 17/VII/1967, fl., *Pereira* 10.608. (HB); id., mata do Judeu, 7/XII/1968, fl., *Sucre et al.* 4.234 (RB); id., 19/XI/1967, fl., *Braga* 13 (RB); id., Araras, Pedra da Maria Comprida, 23/III/1968, fl., *Sucre et al.* 2.580 (RB); id., Araras, Pedra da Maria Comprida, 16/XI/1975, fl., *Martinelli* 785 (RB); id., Serra da Estrela, 9/III/1978, fl., *Martinelli* 4.031 (RB); id., Serra da Estrela, 10/VII/1978, fl., *Martinelli* 4.691 (RB); id., vale do Bonsucesso, X/1997, est., *Carvalho s n* (HB 84.651); Rio de Janeiro, Horto Florestal, 7/II/1927, fl., *Kuhlmann* 156 (RB); id., Barra da Tijuca, XI/1936, fl., *Brade* 15.483 (RB); id., Morro Dois Irmãos, 18/III/1944, fl., *Segadas Vianna s n* (R); id., Corcovado, 4/III/1946, fl., *Apparicio & Brade* 3 (RB); id., Floresta da Tijuca, Pico do Papagaio, 31/I/1960, fl., *Carauta* 133 (R); id., Vista Chinesa, 30/XII/1960, fl., *Strang* 228 (GUA); id., restinga de Itapeba, 17/V/1964, fl., *Santos* 5560 (R); id., Grajaú, IV/1968, fl., *Emygdio* 2634 (R); id., Recreio dos Bandeirantes, 28/IV/1968, fl., *Segadas Vianna* 4.634 (R); id., Morro do Sumaré, 8/II/1969,

fl., *Sucre* 4.692 (RB); id., Taquara, 17/V/1972, fl., *Sucre et al.* 9.125 (RB); id., Jacarepaguá, 11/V/1973 fl., *Carauta* 1616 (RB); id., Pedra da Gávea, 24/II/1978, fl., *Carauta et al.* 2.851 (RB); id., Jacarepaguá, 4/VIII/1990, fl., *Farney et al.* 2.408 (RB); id., Horto Florestal, 23/II/1994, fl., *Marquette et al.* 1.464 (RB); id., Parque Estadual da Pedra Branca, Camorim, 19/X/1994, fl., *Ribeiro* 2.163 (GUA); id., Vargem Pequena, 3/V/1997, fl., *Vieira et al.* 932 (RB); id., Floresta da Tijuca, 21/I/2002, fl., *Fernandes et al.* 664 (RB); id., Parque Municipal do Prainha, 9/X/2003, fl., *Calvente et al.* 55 (RB; RUSU); id., Prainha, 12/XII/2003, fl., *Zaldini et al.* 20 (RB).

Material adicional: **BRASIL. São Paulo:** Bertioga, 28/VII/2000, fl., *Martins & Groppo* 719 (SPF); São Sebastião, Fazenda Jaraguá, 30/VI/1956, fl., *Kuhlman* 3.855 (SPF); Ubatuba, 11/XI/1993, fl., *Gardolinsk et al.* 29.835 (SPF).

Distribuição geográfica:

De acordo com a bibliografia consultada (Smith & Downs 1979; Moura 2003; Versieux 2005) e com o levantamento no herbário, a espécie é distribuída pelos estados Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo nas matas de restinga, nas florestas costeiras e nas florestas de encosta. A ocorrência para o estado do Pará, Venezuela, Cuba e ilhas do Caribe, indicadas na Flora Neotropica (Smith & Downs 1979), deve ser confirmada através do exame do material citado.

No estado do Rio de Janeiro a espécie é amplamente distribuída, ocorrendo tanto nas formações florestais de encosta quanto nas matas de restinga, geralmente em extensas populações nos sub-bosques.

3.3.3.9.b. *Billbergia pyramidalis* var. *lutea* Leme & W. Weber, J. Bromeliad Soc. 33: 243-5, 263.1983.

Pétalas amarelas bicolores com porção terminal azul ca 1/3 da lâmina. Estigma verde.

Comentário taxonômico:

A variedade foi descrita para a região de Rio das Ostras e posteriormente coletada nas matas de restingas de Cabo Frio, Macaé, São Pedro d'Aldeia, Saquarema e Rio de Janeiro. O que a distingue da variedade típica é o padrão de cores das pétalas: amarelas bicolores com porção terminal azul conspícua. Apesar do padrão de cores ter sido supervalorizado na sistemática do gênero, neste caso ele representa uma considerável variação fenotípica, com a substituição de cores não semelhantes em porções análogas. De acordo com Leme & Weber (1983) o padrão de distribuição geográfica é distinto para os dois táxons: a variedade *lutea* ocorre *preferencialmente* em matas de restinga e a variedade típica, nas formações florestais costeiras e de encosta. Vale ressaltar que a variedade *lutea* não apresenta seu domínio limitado a ecossistemas de restinga, ocorrendo, também, nas matas de encosta tanto na região de Macaé de Cima (*Fontoura 237*) quanto na região serrana de Macaé (*Barros 38*) assim como a variedade típica ocorre em matas de restinga do Rio de Janeiro (*Zaldini et al. 20*), de Maricá (*Araújo 6.964*) e de Macaé (*Braga et al. 469*). A relação proposta por Leme & Weber (1983) deve, portanto, ser reavaliada já que ambos os táxons são distribuídos em ecossistemas de restinga e florestais mesmo que não tenha sido registrada a ocorrência destes em simpatria. No entanto, ficou evidente que a proposta de Weber & Leme (1983) retrata uma tendência. A reidentificação dos materiais

examinados através das informações das etiquetas dos exemplares de herbário contribuiu para ampliar a distribuição da variedade *lutea*.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Armação de Búzios, 21/IV/1981, fl., Souza 400 (GUA); Arraial do Cabo, Ilha de Cabo Frio, 09/XI/2004, fl., *Barros 56* (R); Cabo Frio, Morro do Gavião, 13/X/1968, fl., *Sucre 3.911* (RB; parátipo); id., 14/X/1968, fl., *Sucre 3.957* (RB; parátipo); id., Fazenda Campos Novos, ilha de Jacaré, 27/III/1979, fl., *Araújo 2.277* (GUA); id., ilha da Boa Vista, 24/IV/1979, fl., *Carauta 3.097* (HB); id., 28/VII/1995, fl., *Araújo et al. 10.321* (GUA); Casimiro de Abreu, entre Barra de São João e Rio das Ostras, 20/III/1979, fl., *Martinelli 5.689* (RB); id., Barra de São João, 29/XI/1981, fl., *Martinelli 7.801* (RB); Macaé, ARIE Itapebussus, 05/XII/04, fl., *Barros 64* (R); id., distrito do Sana, 11/IX/2004, fl., *Barros 38* (R); Nova Friburgo, Macaé de Cima, II/1992, fl., *Fontoura et al. 237* (RB); Rio das Ostras, I/1978, est., *Leme 118-C* (RB, holótipo); Rio de Janeiro, Alto da Boa Vista, 23/XII/1995, fl., *Oliveira 1.119* (GUA); id., Jacarepaguá, 23/III/1999, fl., *Vianna et al. 1.935* (GUA); São Pedro d'Aldeia, morro de Sapiatiba, 9/IX/1987, fl., *Martinelli 12.199* (RB); Saquarema, restinga de Ipitangas, 13/VI/1987, fl., *Farney et al. 1.401* (RB); id., restinga de Ipitangas, 18/VI/1987, fl., *Araújo 7.853* (GUA); id., restinga de Ipitangas, 9/VIII/1987, fl., *Martinelli et al. 12.183* (RB); id., Reserva Ecológica Estadual Jacarepiá, 25/VI/1990, fl., *Fontoura et al. 175* (RB); id., restinga de Jacarepiá, 18/05/05, fl., *Barros 71* (R).

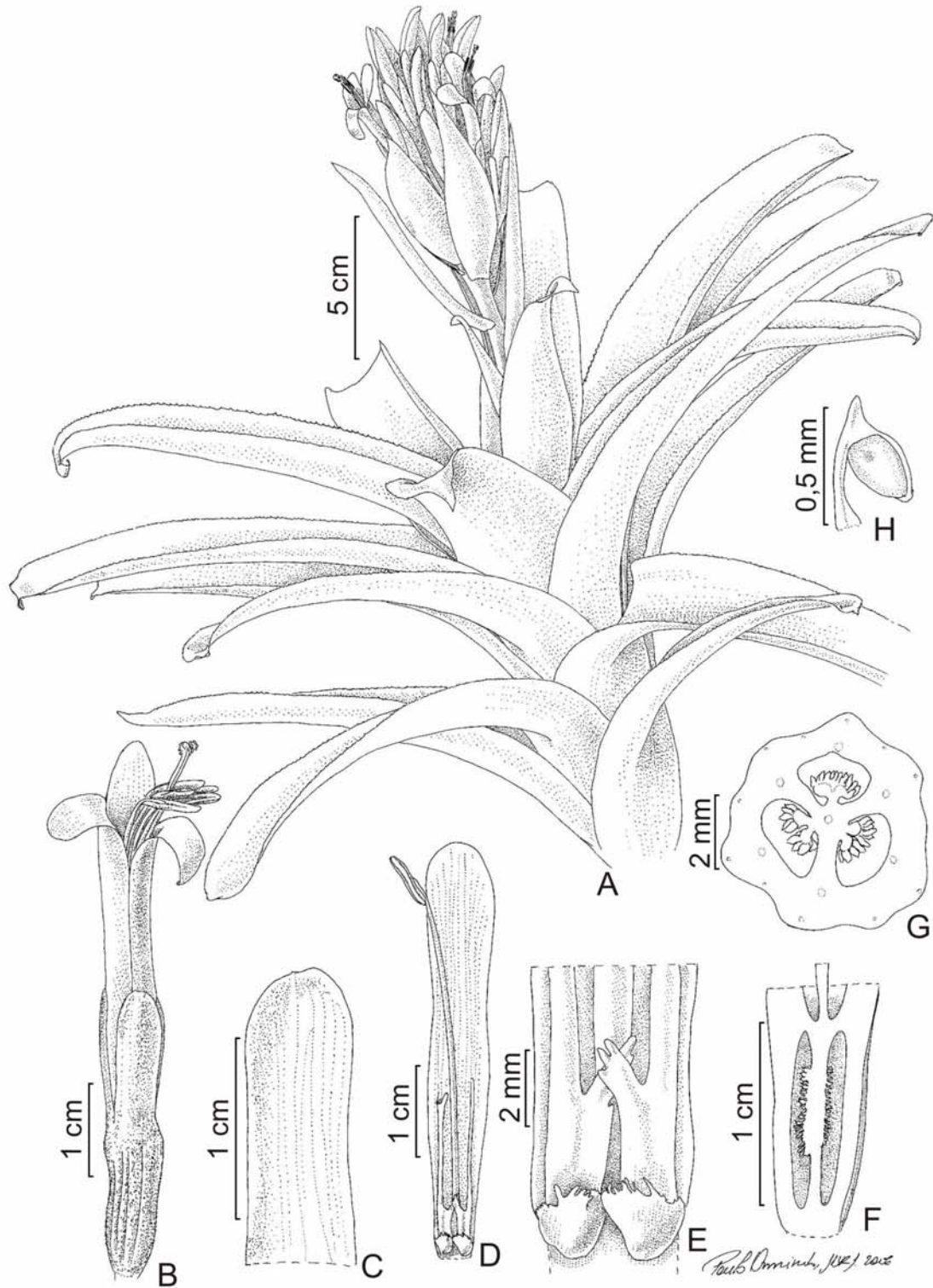


Figura 8. *Billbergia pyramidalis* (Sims) Lindl. **A.** Hábito. **B.** Flor. **C.** Sépala. **D.** Pétala e estame antipétalo. **E.** Detalhe apêndices petalíneos e calosidades. **F.** Ovário em corte longitudinal. **G.** Ovário em corte transversal. **H.** Óvulo. (*Heron 327 R*)

3.3.3.10. *Billbergia sanderiana* E. Morren, Belgique Hort. 34: 17-19, pls. 1, 2.1884.

PLANTA florida 40-50 cm de altura, epífita, roseta infundibuliforme. FOLHAS 10-18, suberetas a arqueadas, cartáceas; bainha 16-17 x 5-8,7 cm; lâmina 16-21 x 3,6-6 cm, lanceolada a levemente obovada com estreitamento em direção à base, verde, glabra, ápice agudo ou obtuso arredondado, retuso ou não, margem com acúleos 2,5-7 mm, nigrescentes. ESCAPO pendente, 25-32 cm, 2-6 mm de diâmetro, verde ou rósea, glabro a glabrescente, entrenós superiores 2,5-3 cm. BRÁCTEAS DO ESCAPO 6-7 x 2-4 cm, largo-elípticas, suborbiculares ou obovadas, margem inteira ou serrada, flácidas, róseas, com colorido persistente ou as superiores pardas na antese, base envolvendo parcialmente o escapo, suberetas, ápice agudo ou obtuso arredondado, apiculado ou não. INFLORESCÊNCIA laxa, em espiga dupla, não tirsóide, 17-20 flores, as inferiores distantes e as superiores congestas ao longo da raque, 20-25 x 12 cm, raque não geniculada, glabra a glabrescente, verde ou rósea, paracládios uniflorados a triflorados, entrenós inferiores 1,8-2,5 cm, entrenós superiores ca. 5 mm, brácteas primárias 5-7 x 3-3,5 cm semelhantes às brácteas do escapo só que mais curtas e mais largas, cobrindo os paracládios inferiores. BRÁCTEAS FLORAIS 0,3-1,2 x 0,3-0,6 cm, oblongo-lanceoladas a elípticas, róseas ou azuis, ápice acuminado a arredondado, com ou sem apículo. FLORES inferiores patentes a reflexas e superiores suberetas a patentes, ca. 6,5 cm, sésseis, actinomorfas ou zigomorfas. SÉPALAS 1,8-2,7 x 0,6-0,7 cm, simétricas ou assimétricas, oblongo-lanceoladas, róseas bicolores ou tricolores, porção terminal azul 1/10 da lâmina, ápice agudo ou obtuso arredondado, apiculado ou não pungente, oblíquo ou não. PÉTALAS 3,7-4,2 x 3,5-4 cm, lineares a levemente espatuladas, verdes bicolores, porção terminal 1/6 da lâmina, recurvadas, ápice obtuso arredondado; apêndices ca. 2 mm, semi-cupuliforme, levemente fimbriados; calosidades até ca. 2 cm. ESTAMES isodínamos,

exsertos por ca. 1,4 cm; anteras ca. 5 mm, dorsifixas. OVÁRIO 1,6-1,7 cm, cilíndrico, fortemente sulcado, verde, glabrescente; tubo epigíneo 2-4 mm de comprimento; placentação completa; estigma roxo.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Nova Iguaçu, estrada de lagoa das lontras para Tinguá. 17/VI/1998, fl., *Silva* 82 (R); Nova Friburgo, Macaé de Cima, Sítio Sofronites, 1/XII/1992, fl., *Wendt* 238 (RB); Miguel Pereira, VI/98, est., *Silva* 21 (HB); Petrópolis, Araras, 22/V/1936, fl., *Brade* 15.216 (RB); Petrópolis, 23/VII/1968, fl., *Braga* 24 (RB); Serra dos Órgãos, 1952, fl., *Vidal II-2236* (R); Teresópolis, s/d, fl., *Leme* 1.870 (HB); Teresópolis, Casacata do Imbuí, s/d, fl., *Sampaio* 2.696 (R); Teresópolis, s/d, fl., *Leme* 1.870 (HB).

Material adicional: **BRASIL. Minas Gerais:** Tombos, estrada para Pedra Dourada, 27/VII/1986, fr, *Leitman* 181 (RB); Serra da Moeda, 28/I/1965, fl., *Duarte* 9.025 (HB).

Distribuição geográfica:

De acordo com a bibliografia consultada (Smith & Downs 1979; Versieux 2005), a espécie é distribuída pelos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais nas florestas pluviais costeiras e de encosta da Mata Atlântica.

No Rio de Janeiro a sua ocorrência é restrita à floresta pluvial costeira de encosta.

Comentário taxonômico:

As folhas curtas e largas com acúleos nigrescentes, com estreitamento na base, as brácteas do escapo e as primárias largas soborbiculares, obovadas ou largo-elípticas, o

escapo pendente e a inflorescência longa, composta e laxa são características típicas da espécie.

O padrão tricolor das sépalas pôde ser observado em campo (*Rezende 82*). Embora na descrição original este padrão não seja descrito, também foi observado em *B. iridifolia*.

3.3.3.11. *Billbergia tweediana* Baker, Handb. Bromel. 73. 1889.

Fig. 9 A-E

PLANTA florida 0,8-1,2 m de altura, rupícola ou terrestre, roseta tubular. FOLHAS 4-6, eretas, coriáceas; bainha 20-25 x 10 cm; lâmina 70-93 x 6,4-10 cm, linear lanceolada, verde, ápice obtuso arredondado, margem com acúleos 0,5 mm. ESCAPO ereto, 90-98 cm, 3-5 mm de diâmetro, verde, glabro, entrenós superiores 7-16 cm; BRÁCTEAS DO ESCAPO 16-21 x 2,2-3,2 cm, oblongo-lanceoladas a estreito-elípticas, paleáceas, estramíneas na antese, base envolvendo totalmente o escapo, imbricadas, deixando escapo parcialmente evidente, as superiores não cobrindo a inflorescência, ápice obtuso arredondado, apiculado ou não. INFLORESCÊNCIA laxa, em espiga dupla, tirsóide, 7-12 flores distantes ao longo da raque, ca. 19 x 20 cm, raque não geniculada, glabra, verde, paracládios 3-6 flores, entrenós inferiores 3,5-9 cm, entrenós superiores 3,5-5 cm, brácteas primárias 11-15 x 1-2,5 cm cobrindo os paracládios. BRÁCTEAS FLORAIS 2-5 x 3 mm, oblongo-ovadas a triangulares, verdes a estramíneas na antese, ápice apiculado. FLORES eretas, ca. 6,5 cm, sésses, actinomorfas. SÉPALAS 1,4-1,5 x 0,6-0,7 cm, assimétricas, oblongas, verdes ou amarelas concolores, glabrescentes, ápice obtuso arredondado a subtruncado, oblíquo, apiculado. PÉTALAS 4 x 0,7 cm, lineares a oblanceoladas, brancas concolores, recurvadas, ápice obtuso arredondado; apêndices 0,8-1 cm, unidos às pétalas por 4 mm, espatulados com projeções lobadas; calosidades ausentes. ESTAMES isodínamos, exsertos por ca. 1,8 cm; anteras 7-8 mm, dorsifixas. OVÁRIO 1,2-1,6 cm, ca. 4 mm de diâmetro, cilíndrico, liso a levemente sulcado, verde, glabrescente; tubo epigíneo ca. 1 mm; estigma verde. Frutos bagas carnosas, ca 2,2 cm, 4 mm de diâmetro, sulcos persistentes.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Armação de Búzios, Praia de José Gonçalves, 11/I/1979, fl., *Martinelli et al. 5.575* (RB); id., praia das Focas, 20/VIII/1980, fl., *Martinelli 7.394* (HB); id., 15/VIII/1999, *Farney 3927* (RB) fl. fr.; Arraial do Cabo, 28/III/1978, fl., *Martinelli 4.103* (RB); id., 26/VIII/1987, fl., *Araújo 8.039* (GUA); id., ilha de Cabo Frio, III/1999, vg, *Silva 803* (RB;R); Cabo Frio, restinga do Perú, 17/IX/1968, fr, *Sucre 3696* (RB); id., 29/III/1986, fl., *Araújo 7.545* (GUA); id., 22/IX/1987, fr, *Araújo 8.166* (GUA); Macaé, ilha de Santana, 16/XI/1968, fr, *Araújo 8.654* (GUA); Rio de Janeiro, Ilha de Paquetá, 23/IX/1984, fl., *Augusto 386* (R); id., Paquetá, 23/IX/1984, fl., *Cardoso 386* (R); id., Tapuamas de Fora, 30/IX/1984, fl., *Cardoso 387* (R); id., Ilha das Folhas, 1/V/1984, fl., *Cardoso 277* (R); Rio das Ostras, restinga da praia virgem, 28/VIII/1999, fl., *Damasceno 1.128* (RB); Santa Maria Madalena, margem do rio Grande, 29/IX/1979, fl., *Moutinho & Ventura. 33* (HB); Saquarema, 20/X/1988, fr, *Araújo 8.615* (GUA).

Material adicional: **BRASIL. Minas Gerais:** Coronel Pacheco, 24/X/1968, fl., *Pereira 10.739* (HB).

Distribuição geográfica:

De acordo com a bibliografia consultada (Smith 1979; Moura 2003; Versieux 2005), a espécie é distribuída pelos estados Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais, nas florestas pluviais costeiras da Mata Atlântica até 650 m de altitude.

No Rio de Janeiro a espécie é mais freqüente em matas de restinga tendo uma única coleta para floresta pluvial costeira.

Comentário taxonômico:

O porte da planta, as folhas largas e coriáceas, as brácteas do escapo e as primárias estramíneas na antese floral, a inflorescência tipo “tirsóide” (Fig. 9 B), as flores com pétalas brancas, os apêndices petalares bem desenvolvidos e o ovário estreito caracterizam a espécie.

Smith (1955) reconheceu a variedade *latisepala* para a espécie baseada unicamente na relação do comprimento das sépalas com a sua largura. O material tipo da espécie *B. decipiens*, descrita por Pereira & Reitz (1975), e posteriormente tratada como sinonímia de *B. tweediana* var. *latisepala* (Smith & Downs 1979) foi examinado e foi constatado que o tratamento dado por Smith & Downs (1979) foi coerente (Fig. 15 A). A observação de materiais depositados em herbários evidenciou que o caráter métrico das sépalas, que motivou Smith a descrição do novo táxon, é variável e não deve ser utilizado na sistemática do grupo. A falta de exame do material tipo da referida variedade não possibilitou a sua sinomização.

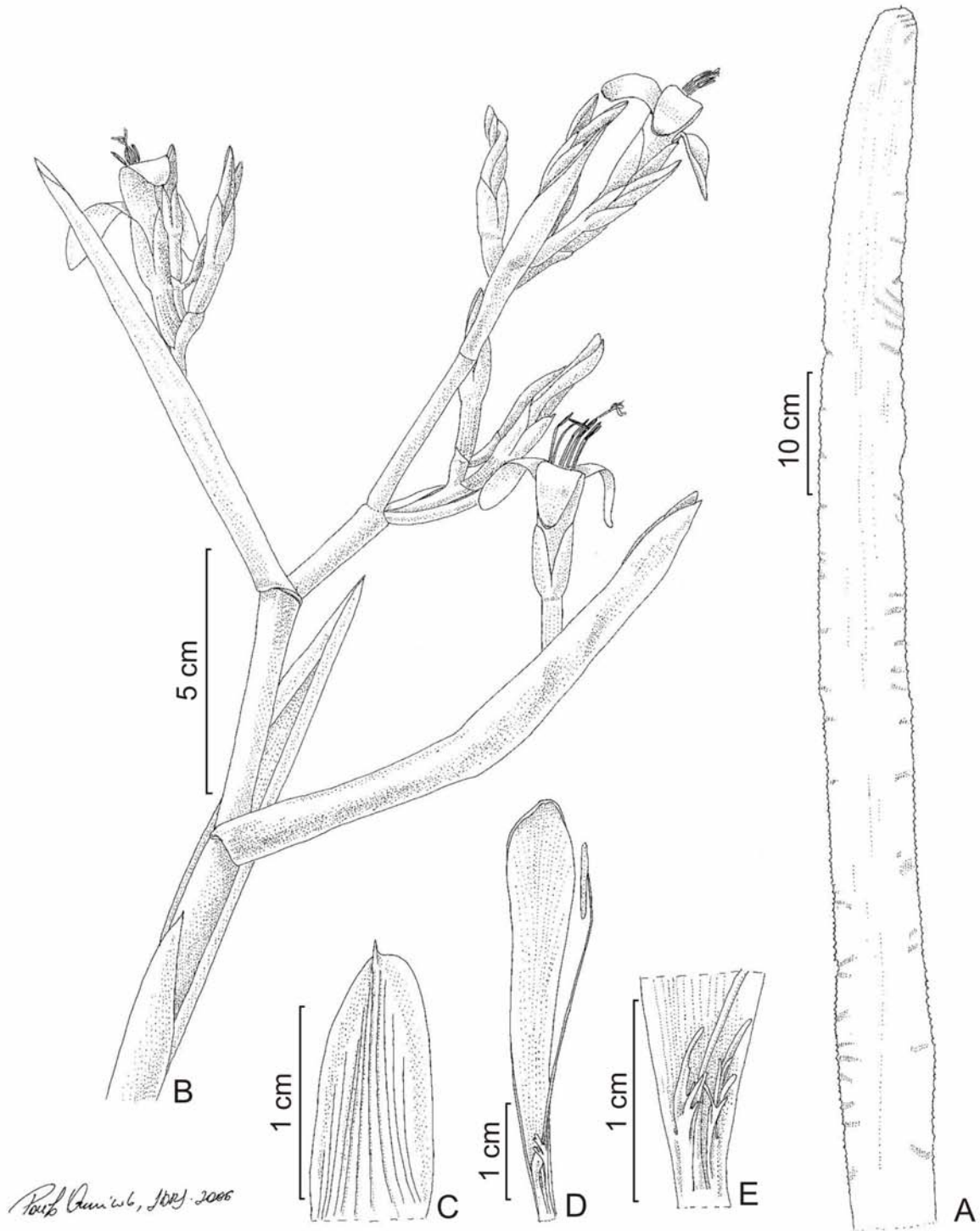


Figura 9. *Billbergia tweediana* Baker A. Lâmina foliar. B. Inflorescência. C. Sépala. D. Pétala e estame antipétalo. E. Detalhe apêndices petalíneos. (Silva 803 R)

3.3.3.12. *Billbergia vittata* Brongn. ex C. Morel, Portef. Hort. 2: 353, pl. 1848.

Fig. 10 A-I

PLANTA florida 40-50 cm de altura, epífita, roseta tubular. FOLHAS 7-8, eretas, coriáceas; bainha 16,5-23 x 7,5-8,2 cm; lâmina 18-22,5 x 3,5-6,8 cm, lanceolada, verde, glabra, ápice obtuso arredondado a obtuso truncado, margem com acúleos 4-8 mm, nigrescentes. ESCAPO subereto a pendente, 40-44 cm, 2-3 mm de diâmetro, róseo a roxo, glabro a glabrescente, entrenós superiores 2-3 cm. BRÁCTEAS DO ESCAPO 8,5-9,7 x 1,5-2,2 cm, oblongas, lanceoladas ou estreito-elípticas, flácidas, vermelhas, róseas ou alaranjadas, com colorido persistente, a base envolvendo parcialmente o escapo, suberetas a patentes, deixando o escapo evidente, as superiores não cobrindo a inflorescência, ápice agudo ou obtuso arredondado, apiculado ou não. INFLORESCÊNCIA laxa, em espiga dupla, raramente simples, não tirsóide, 12-24 flores distantes ao longo da raque, 11-20 x 11-20 cm, raque não geniculada a fracamente geniculada, glabra a glabrescente, rósea, vermelha ou alaranjada, paracládios uniflorados a biflorados, entrenós inferiores 1,5-3 cm, entrenós superiores 2-5 mm, bráctea primária 8-9 x 2-2,5 cm, geralmente cobrindo os paracládios. BRÁCTEAS FLORAIS inferiores e superiores 0,2-1,2 cm, triangulares a oblongo-lanceoladas, ou inferiores semelhantes às do escapo, róseas, ápice apiculado. FLORES patentes, 6-6,5 cm, sésseis a subsésseis, pedicelo 1 mm. SÉPALAS 2,2-2,5 x 0,45-0,7 cm, simétricas, oblongo-lanceoladas, róseas bicolores, porção terminal azul 1/5 da lâmina, glabrescentes ápice emarginado a obcordado, recurvado, mucronado, mucro ca. 1 mm,. PÉTALAS 4,9 x 0,46-0,6 cm, oblanceoladas ou espatuladas, róseas bicolores, porção terminal azul 1/3 da lâmina, fortemente recurvadas, ápice obtuso arredondado; apêndices 1-3 mm, semi-cupuliformes fimbriados ou lacerados; calosidades ausentes ou até 1,5 cm. ESTAMES isodínamos, exsertos por ca. 2,3 cm; filetes antipétalos adnados às pétalas por ca. 2 cm; anteras 6 mm, dorsifixas

a ca. 2 mm da base. OVÁRIO 1,0-1,8 cm, 4-5 mm de diâmetro, cilíndrico, liso a levemente sulcado, rósea, vermelho ou azul, glabrescente; tubo epigíneo 1,5-2,5 mm; placentação $\frac{3}{4}$ inferiores, 6,5-7 mm; óvulos ortótopos; estigma verde ou azul. FRUTOS bagas carnosas, ca. 1,5 cm, 0,9 cm de diâmetro, globosos, sem constrição na base do tubo epigíneo, liso, sementes truncadas.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Engenheiro Paulo de Frontin, 12/VI/1998 fl., *Rezende 50* (R); Itatiaia, Maromba, 17/VIII/1969, fl., *Sucre 5812* (RB); id., s/d, fl., *Canela 49* (R); id., trilha Hotel Simon, 20/VIII/2005, fl. e fr., *Barros 77* (R); Nova Friburgo, 9/VI/1967, fl., *Pereira 10.588* (HB); 20/VI/1975, fl., *Seidel 714* (HB); Petrópolis, Araras, encosta do pico da Ma. Comprida, 20/III/1977, fl., *Martinelli 1332* (RB); Visconde de Mauá, 5/IX/1965, *Strang 665* (GUA).

Material adicional: **BRASIL. Espírito Santo:** Alfredo Chaves, 21/X/1995, fl., *Kautsky & Costa 556* (R); Domingos Martins, 29/VIII/1974, fr., *Martinelli 460* (RB). **Minas Gerais:** Santana do Riacho, 11/V/1974, fr., *Martinelli 305* (RB); Santana do Riacho, 2/II/1987, fl., *Wendt 108* (RB); Santana do Riacho, 11/V/1987, fl., *Fontoura et al. 92* (RB).

Distribuição geográfica:

De acordo com a bibliografia consultada (Smith & Downs 1979; Versieux 2005) e com o levantamento feito nos herbários, a espécie é distribuída pelos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, pelas florestas pluviais costeiras e de altitude da Mata Atlântica, pelos campos rupestres e matas de galeria do Cerrado, até 2.000 m de altitude.

No Rio de Janeiro a sua ocorrência é restrita às florestas pluviais costeiras e de altitude, ocorrendo a partir dos 800 metros de altitude.

Comentário taxonômico:

A espécie é característica pela margem aculeada das folhas, pelo escapo e raque glabrescentes, pela inflorescência laxa, geralmente espiga dupla, pelo padrão de cores e, sobretudo, pelo ápice da sépala mucronado e recurvado.

O epíteto específico é justificado pela presença de listras transversais alvas nas folhas, fisionomia esta que não é compartilhada por todos os espécimes examinados. No estado do Rio de Janeiro, os espécimes observados *in vivo* apresentam folhas concolores, sem nenhum vestígio de listras transversais. Os espécimes provenientes de Minas Gerais, especificamente da região de campos rupestres, apresentam folhas claramente vitatas, e alguns espécimes dentre estes apresentam margem foliar lisa. No entanto, este grupo não difere dos espécimes do Rio de Janeiro no aspecto morfológico da inflorescência. Mez (1896) menciona em nota a variação observada de um espécime coletado por Glaziou de procedência ignorada com folhas não vitatas e margem foliar sem acúleo.

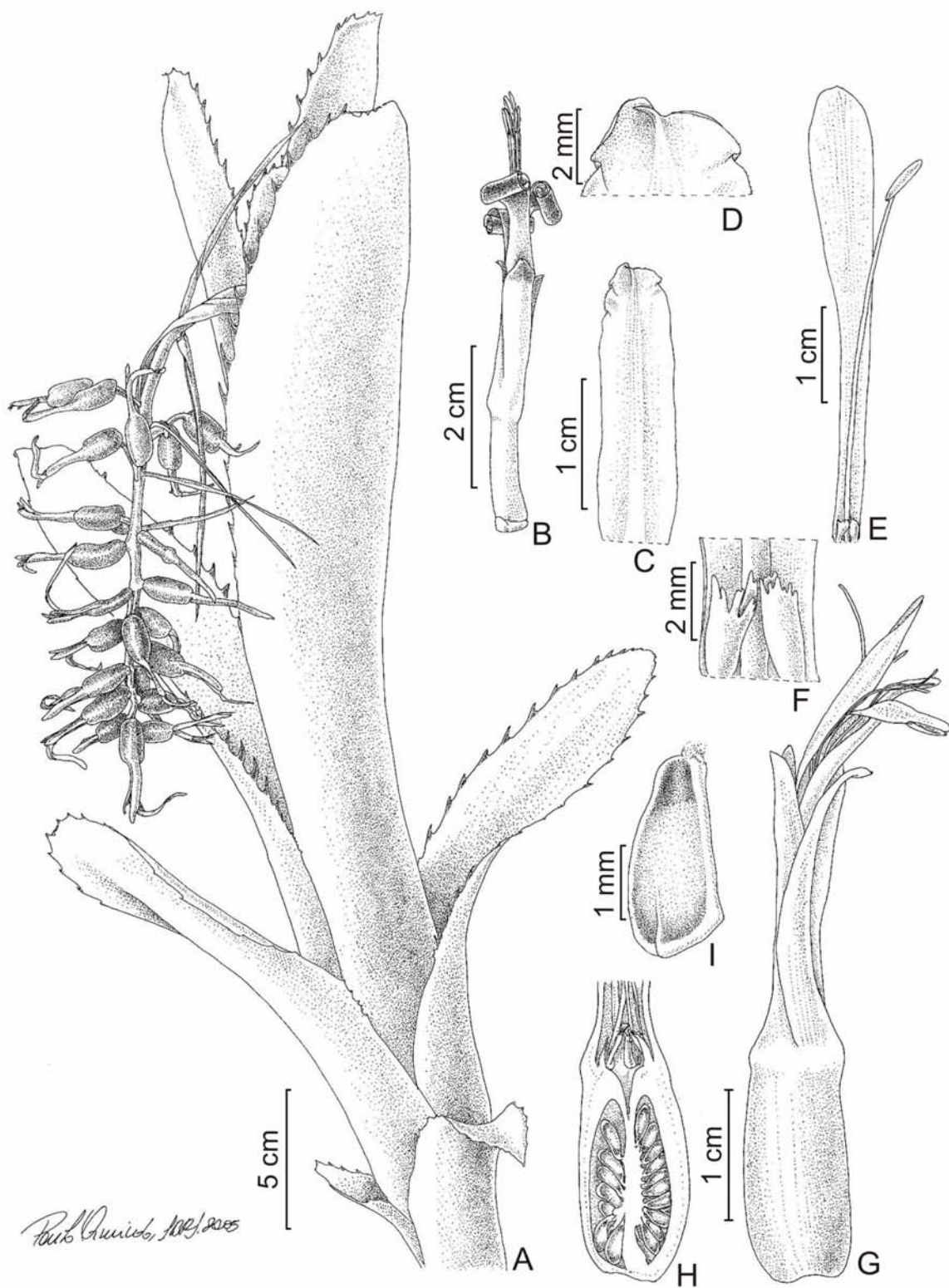


Figura 10. *Billbergia vittata* Brongn. ex C. Morel A. Hábito. B. Flor. C. Sépala. D. Detalhe ápice da sépala. E. Pétala e estame antipétalo. F. Detalhe apêndices petalíneos. G. Fruto. H. Fruto em corte longitudinal. I. Semente. (Barros 77 R)

3.3.3.13. *Billbergia zebrina* (Herb.) Lindl., Bot. Reg. 13: sub pl. 1068.1827.

=*Billbergia cylindrostachya* Mez, in Mart., Fl. bras. 3 (3): 395. 1892. syn. nov.

Tipo: **Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, São Cristóvão, s/d, *Glaziou 16.427* (holótipo B!)

Fig 11 A-H

PLANTA florida 50-80 cm de altura, epífita, roseta tubular. FOLHAS 5-6, eretas, coriáceas; bainha 19 x 6-8,5 cm, elíptica; lâmina 30-37 x 4-6,5 cm, linear a lanceolada, verde, face abaxial com faixas transversais alvo-lepidotas, ápice obtuso arredondado, margem com acúleos 1,5-2 mm. ESCAPO pendente, 50-57 cm, 4-5 mm de diâmetro, alvo lanuginoso, entrenós superiores 0,8-1 cm. BRÁCTEAS DO ESCAPO, 13 x 2,7- 3 cm, largo-elípticas, flácidas, róseas, com colorido persistente, base envolvendo parcialmente o escapo, suberetas a patentes, deixando o escapo evidente; as superiores cobrindo 1/3 a ¼ da inflorescência, ápice agudo. INFLORESCÊNCIA densa, em espiga simples, não tirsóide, 22-40 flores congestas ao longo da raque, 13-35 cm, raque não geniculada, alvo lanuginosa, entrenós inferiores 1-3 mm, entrenós superiores 1-2 mm. BRÁCTEAS FLORAIS inferiores e superiores ca. 0,6 mm ou ausentes, completamente cobertas pelo indumento, deltóides, ápice agudo apiculado. FLORES suberetas, 5,8-8,2 cm, sésseis, actinomorfas. SÉPALAS 5-5,5 x 4,5-5 mm, simétricas, deltóideas a ovadas, pardas, alvo lanuginosas, ápice obtuso arredondado, debilmente apiculado ou não pungente. PÉTALAS 6,5 x 0,3-0,6 cm, lineares a oblanceoladas, verdes concolores, glabras, revolutas, ápice agudo; apêndices 1,9-2,2 cm, semi-cupuliformes, laceralados; calosidades ausentes. ESTAMES isodínamos, exsertos por 4,5-5,5 cm, verdes ou azuis; filetes crassos, com diâmetro maior que das anteras; anteras ca. 1,8 cm, basifixas. OVÁRIO ca. 1,5 cm, 7-9 mm de diâmetro, turbinado, fortemente sulcado, alvo lanuginoso tubo epigíneo ca. 2,5 mm; placentação mediana a mediano superior, ca. 3

mm; óvulos ortótopos apiculados; estigma verde ou azul. FRUTOS bagas rígidas, ca 1,4 cm, 7 mm de diâmetro, sulcos persistentes.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Angra dos Reis, Ilha Grande, Vila Dois Rios, 23/III/2000, fl., *Pinheiro et al. 394* (HB); Armação de Búzios, 1998, fl., *Costa et al. 833* (RB); id., 26/VII/1991, fr., *Araújo 9.443* (GUA); id., 28/III/2000, fr., *Fernandes et al. 502* (RB); Cabo Frio, 14/I/1988, fl., *Araújo 8440* (GUA); Itatiaia, 17/VII/2004, fr., *Freitas & Barros 912* (RB); Mangaratiba, divisa com Rio Claro, 17/III/1978, fr., *Martinelli 4.079* (RB); Maricá, Itaipuaçu, 17/VII/2001, fl., *Silva 754* (HB); Nova Iguaçu, Serra do Marapiçú, 24/VI/1988, fr., *Giordiano et al. 425* (RB); Parati, Paratimirim, 14/VII/1987, fr., *Fontoura 163* (RB); Petrópolis, 26/VI/1988, fl., *Martinelli 12.975 et al.* (RB); Rio de Janeiro, Gávea, 14/IV/1922, fr., *Lutz 1.798* (R); id., estrada da Vista Chinesa, 30/XII/1965, fl., *Angeli s n* (GUA 6.622); id., Grumari, 14/VIII/1968, fl., *Sucre 3.528* (HB); id., Morro Mundo Novo, 28/I/1994, fl., *Braga et al. 1.043* (RUSU); id., estrada da Vista Chinesa, 18/V/1994, fl., *Oliveira 895* (GUA).

Material adicional: **BRASIL. Minas Gerais:** Diamantina, 28/II/1998, fl., *Rapini et al. 659* (SPF); Cataguases, 1/XII/1998, fr., *Martinelli 15.231* (RB).

Distribuição geográfica:

De acordo com a bibliografia consultada (Smith & Downs 1979; Moura 2003; Versieux 2005) e com o levantamento feito nos herbários, a espécie ocorre nos estados Rio de Janeiro, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul,

pelas matas de restinga e de encosta da Mata Atlântica e pelo Cerrado, até 1.100m de altitude. Sua distribuição se interioriza ao sul do país até Paraguai e Argentina.

No Rio de Janeiro ocorre nas matas de restinga e nas florestas pluviais costeiras e de encosta, do nível do mar até cerca de 800 metros de altitude.

Comentário taxonômico:

A espécie é a única representante do subgênero *Helicodea* no estado, já que o táxon *B. cylindrostachya* Mez foi sinonimizado no presente trabalho (Fig. 15 C). O tipo de indumento que cobre o escapo, a raque, o ovário e a sépala, a postura das pétalas na antese e as anteras filiformes longas são características comuns a todas as espécies pertencentes ao subgênero. Há, no entanto, uma imprecisão na identificação da espécie em estados onde há sobreposição com outros representantes do subgênero. *Billbergia zebrina* é distinta das demais pela inflorescência densa, pelas flores suberetas, pelas pétalas e estames verdes e, principalmente, pelo ovário turbinado. Na descrição do basônimo de *B. zebrina* (Herbert 1826) o ovário se configura como caracter importante na circunscrição da espécie e é descrito na porção superior do ovário como “gibbosè, subtus concavo, dorso rotundato, lateribus gibbosis”. Morren (1876) o descreve como “gibbeux et costé, obscurément trigone”. Ambos se referem à peculiaridade de sua forma: “corcunda”, provido de projeções abruptas seguida de uma constrição na base do tubo epigíneo. Mez (1894, 1896, 1935) desconsidera os tratamentos anteriores, ao descrever o ovário da espécie referida como “obovóide não sulcado”. Na Flora Brasiliensis, Mez (1892) descreve a espécie *B. cylindrostachya* distinta pelas pétalas violáceas e pelo ovário “obovado-estipiforme, muito anguloso”. Sua procedência é indicada para o horto de São Cristóvão, se tratando, portanto, de um material de origem incerta. O curioso é que, quanto à forma do ovário, Mez parece

não ter interpretado coerentemente a espécie *B. zebrina* e descreve *B. cylindrostachya* utilizando o mesmo carácter e descrevendo-o compatível com o que é conhecido para *B. zebrina*.

Embora a forma da antera, o seu comprimento e a sua inserção nos filetes sejam caracteres comuns aos espécimes pertencentes ao subgênero *Helicodea* examinados *in vivo*, a descrição deste carácter não foi bem explorada nos tratamentos anteriores (Baker 1889; Mez 1896, 1935; Smith & Downs 1979). Mez (1896, 1935) limitou a sua descrição ao comprimento das anteras e em alguns casos, descreve a sua forma, não mencionando, porém, a inserção nos filetes. Smith & Downs (1979), nas descrições das espécies de *Helicodea*, só descreveram detalhadamente as anteras de *B. zebrina*, indicando para esta as anteras com diâmetro mais reduzido que os filetes sem mencionar, no entanto, a inserção destas no filete. As ilustrações da Flora Neotropica (Smith & Downs 1979) sugerem que a inserção basifixa seja um padrão comum para as espécies pertencentes ao subgênero *Helicodea*. Este carácter, no entanto, raramente é preservado no material herborizado, dificultando a análise de seu padrão entre as espécies.

O subgênero *Helicodea* compreende, atualmente, 32 táxons (Luther 2004) e é o subgênero que teve maior número de novas descrições desde o tratamento de Smith & Downs (1979). No entanto, a sua diversidade não é bem compreendida. As espécies *B. zebrina*, *B. portena* Brongn. ex Beer, *B. magnifica* Mez e *B. afonsi-joannis* Reitz são representantes do subgênero na Mata Atlântica, já que o restante das espécies tem a região amazônica como centro de diversidade. *Billbergia portena* é descrita para o nordeste, *B. afonsi-joannis*, para o sul e *B. magnifica* apresenta uma única coleta para o estado do Paraná. Na região do cerrado de Minas Gerais e no interior do estado de São Paulo as espécies *B. portena* e *B. zebrina* se sobrepõem. E no Paraná e em Santa Catarina, *B. zebrina*

e *B. afonsi-joannis* ocorrem nos mesmos ecossistemas. Morren (1876) discorre sobre as diferenças entre *B.zebrina* e *B. porteana* destacando que a segunda apresenta folhas mais claras (!), brácteas vermelhas ao invés de róseas, flores mais espaçadas, inflorescência mais laxa, pétalas revolutas até a metade de seu comprimento, estames e estigmas azuis. Esta última característica, no entanto, também foi observada em alguns espécimes de *B. zebrina*. Mez (1896) relaciona a quantidade de indumento dos sulcos do ovário como caracter diagnóstico; glabro em *B. porteana* e farinoso em *B.zebrina*. Reitz (1983) diferencia *B. afonsi-joannis* pela roseta utricular até a metade do comprimento das folhas, estreitadas para o ápice e para a base, pelas flores grandes (10-12 cm) pediceladas, pelas sépalas com pêlos no ápice, pelas pétalas amarelas com ápice azul, estendidas após a antese, pelas anteras violáceas e por não apresentar ovário turbinado.

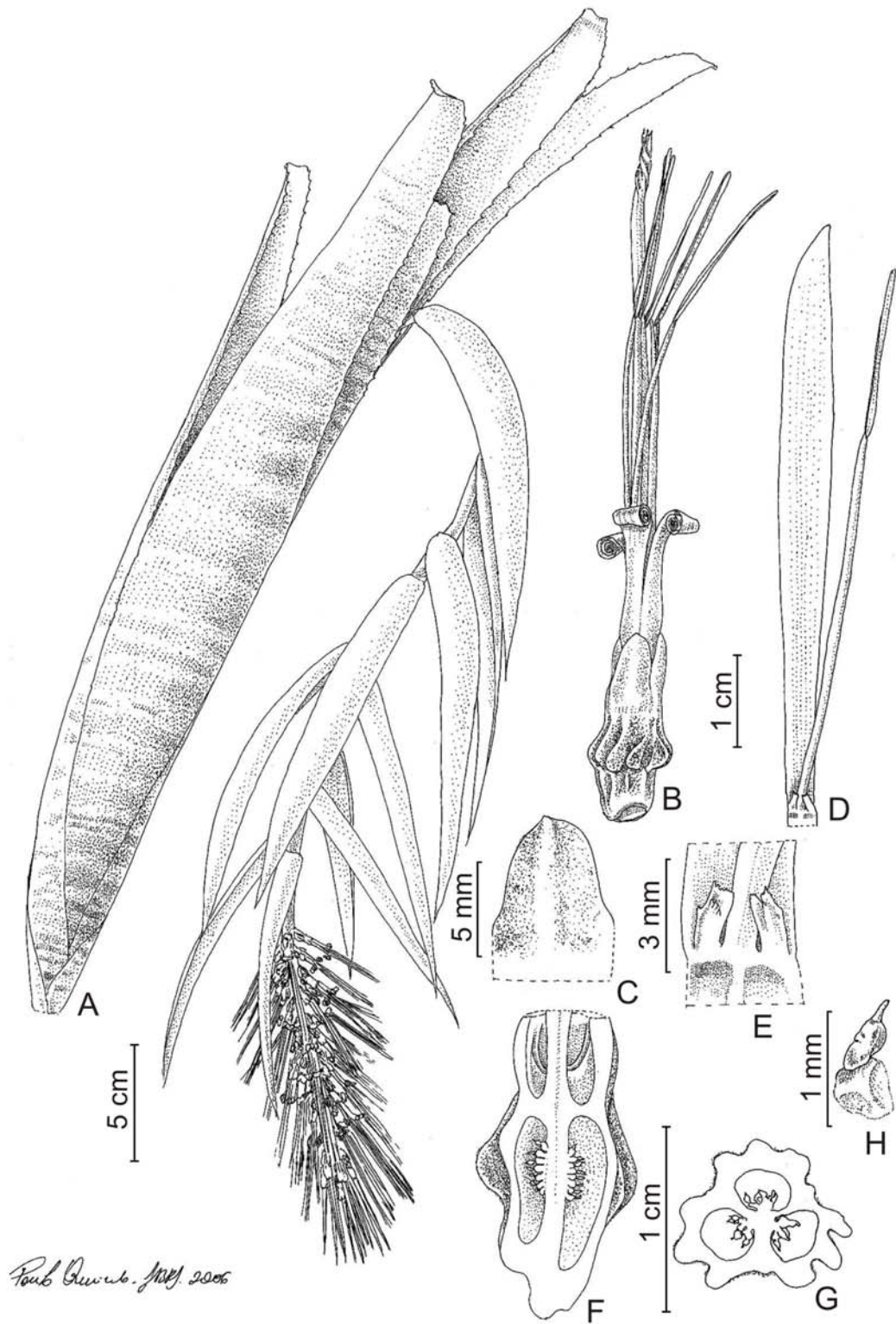


Figura 11. *Billbergia zebrina* (Herb.) Lindl. A. Hábito. B. Flor. C. Sépala. D. Pétala e estame antipétalo. E. Detalhe apêndices petalíneos. F. Ovário em corte longitudinal. G. Ovário em corte transversal. H. Óvulo. (Costa 8 et al.RB)

3.3.3.14. *Billbergia* sp

PLANTA florida 35 cm de altura, terrestre, roseta utricular a tubular. FOLHAS 8-9, suberetas, cartáceas a subcoriáceas; bainha de 10-14 x 4,5-6 cm; lâmina 30-44 x 4 cm, linear-lanceolada a lanceolada, verde ou vinácea, face abaxial com faixas transversais alvo lepidotas ou não, ápice agudo atenuado a obtuso arredondado, cuspidado quando jovem, margem com acúleos 1-2 mm, nigrescentes. ESCAPO ereto a subereto, 26-36 cm, 2-5 mm de diâmetro, rosa pálido, glabro a glabrescente, entrenós superiores 0,4-2 cm. BRÁCTEAS DO ESCAPO 8,5-11 x 1,8-2,3 cm, elípticas, flácidas, vermelhas, com colorido persistente, base envolvendo parcialmente o escapo, suberetas a patentes, ápice agudo. INFLORESCÊNCIA laxa, em espiga simples, não tirsóide, 8-10 flores, distantes ao longo da raque, ca. de 10 x 9 cm, raque não geniculada, glabra a glabrescente, rósea, entrenós inferiores 0,2-1,5 cm, entrenós superiores 5-7 mm. BRÁCTEAS FLORAIS inferiores semelhantes as do escapo, ca. 7,5 x 2 cm, as superiores ausentes ou até ca. 5 x 2 mm, estreito ovadas a deltóides, róseas. FLORES suberetas ou secundas, 6,5-7 cm, inferiores subsésseis e superiores sésseis, pedicelo 1-2 mm, zigomorfas. SÉPALAS 2,6-3 x 0,6 cm, simétricas, oblongas a oblongo-obovadas, róseas bicolors, porção terminal azul 1/6 da lâmina, glabrescentes, ápice agudo ou obtuso arredondado, apiculada a não pungente. PÉTALAS 4,7-5 x 0,7 cm, espatuladas, verdes bicolors, porção terminal azul 1/4 a 1/3 da lâmina, recurvadas, ápice obtuso arredondado. ESTAMES isodínamos; filetes antipétalos adnados às pétalas por ca. 5 mm; anteras ca. 5 mm, dorsifixas. OVÁRIO 1,4-2 cm, 5-6 mm de diâmetro, subcilíndrico, liso, verde, glabrescentes; tubo epigíneo 3-5 mm; estigma verde ou azul.

Material examinado: **BRASIL. Rio de Janeiro:** Arraial do Cabo, Ilha de Cabo Frio, trilha da enseada da parede, 10/XI/2004, est., *Barros 60* (R); Macaé, ARIE Itapebussus, Balneário das Garças, 5/XII/2004, fl, *Barros 63* (R).

Comentário taxonômico:

É afim a *B. amoena*, principalmente a variedade *minor*, e a *B. lymanii* E. Pereira & Leme. O escapo, a raque, o ovário e as sépalas glabrescentes, o escapo crasso e ereto, as brácteas do escapo com colorido persistente e a inflorescência laxa e pauciflora são características que aproximam o táxon das duas espécies (Figs 16 A-B). As brácteas do escapo elípticas e as sépalas simétricas e longas o aproximam da primeira. O ovário liso, as flores inferiores pediceladas e as sépalas róseas concolores são características que o aproximam da segunda. Embora *B. lymanii* esteja descrita como pedicelada, com pedicelos com cerca. de ca. 5 mm, o táxon referido apresenta um pedicelo de no máximo ca 2 mm e as flores foram consideradas subsésseis. A espécie *B. lymanii*, no entanto, possui sépala assimétrica alada e ovário vermelho.

Os dois espécimes examinados são distintos no aspecto vegetativo. O espécime *Barros 60* possui roseta mais robusta com folhas subcoriáceas, freqüentemente vináceas na face abaxial. O espécime *Barros 63* apresenta porte menor com folhas cartáceas, verdes na face abaxial. Quanto ao aspecto reprodutivo, os dois espécimes são semelhantes, e por isso foram considerados circunscritos no mesmo táxon.

3.3.4. Táxons pouco conhecidos

3.3.4.1. *Billbergia lietzei* E. Morren, Belg. Hort. 31:97, pls 5-7.1881.

A espécie *B. lietzei* só é conhecida pela coleta do material tipo, um espécime da coleção viva de Lietze, cuja procedência é incerta. O material tipo e a descrição original foram examinados em fotocópia e ambas indicam afinidade com *B. iridifolia*. O confronto de características das duas espécies foi feito pelo próprio autor da espécie (Morren 1881) e foi desenvolvido no presente trabalho (item 3.3.3.6) a partir de consultas as obras originais (Figs. 14 A-B) e tratamentos posteriores (Mez 1892; Smith & Downs.1979) O táxon foi considerado duvidoso pela ausência de registro de coleta posterior ao tipo, pela incerteza quanto à sua procedência e pela similaridade morfológica com a espécie *B. iridifolia*, o que, no entanto, exigiria o exame do material vivo para inferí-lo como uma sinonímia.

3.3.4.2. *Billbergia seidelii* L. B. Sm. & Reitz, Phytologia 10: 485, pls.2, figs 6,7. 1964.

A espécie é conhecida somente pelo material tipo, uma coleta de Seidel, com a procedência indicada para a estrada de Niterói para Campos, atualmente conhecida como BR101. A recoleta a partir desta indicação é inviável e o conhecimento da espécie viva depende do acaso. A ilustração de um espécime procedente do estado do Espírito Santo foi reproduzida no presente trabalho (Fig.16 E).

3.3.5. Táxons de ocorrência duvidosa para o estado do Rio de Janeiro.

3.3.5.1. *Billbergia lymanii* E. Pereira & Leme var. *lymanii*, Bradea 4:72,76. 1984.

A variedade foi descrita para o estado do Espírito Santo e seus autores a relacionaram com *B. vittata* pelo padrão de cores e pela postura das pétalas, embora desta diferindo pela presença de indumento no escapo e na raque, pelo ápice das sépalas não setoso e pelas flores pediceladas. A partir do exame do material tipo, a espécie parece apresentar uma afinidade maior com *B. amoena* pelo porte reduzido, pelos acúleos minutos, pela consistência foliar e pela arquitetura da inflorescência.

Embora Fontoura *et al.* (1991) tenham considerado da espécie ocorrente para o município de Saquarema, o mal estado do material depositado no herbário (*Farnley 134 RB*) comprometeu qualquer inferência sobre sua identidade.

3.3.5.2. *Billbergia morelii* Brongn., Portef. Hort. 2: 97, pl. 1848.

A espécie apresenta grande afinidade com *B. euphemiae*, que é uma espécie polimórfica. O confronto das características das duas espécies foi desenvolvido no presente trabalho a partir de tratamentos anteriores e do exame de exsiccatas. Morren (1872), Baker (1889), Mez (1892) e Smith & Downs (1979) destacaram a orientação da raque, a disposição das flores ao longo da raque, a coloração das brácteas, o comprimento das brácteas florais inferiores e presença ou ausência de pedicelo como características diagnósticas na separação das duas espécies. Os caracteres que se referem à orientação da raque e à disposição das flores ao longo da mesma são também utilizados por Smith (1955) para descrever a variedade *B. euphemiae* var. *nudiflora*. A falta de coerência ao eleger os mesmos caracteres para circunscrição tanto de uma espécie quanto de uma variedade já

justifica uma revisão da interpretação adotada. A disposição das flores na raque, além de ser variável dentre os espécimes examinados, não apresenta uma definição objetiva na descrição original de *B. euphemiae*. Mesmo a distinção da coloração das brácteas, vermelhas em *B. morelii* e róseas em *B. euphemiae*, não sustentam uma diversidade específica já que as duas cores são semelhantes (ver ítem 3.2.4.).

Os materiais anteriormente identificados como *B. morelii* ocorrentes no estado do Rio de Janeiro (*Moutinho & Ventura 35 HB, Sucre & Braga 4.234 HB, Santos Lima 15.710 RB e Fontoura 10 RB*) estão mal preservados ou apresentam características insuficientes para a diagnose da espécie. Portanto, as informações contidas nas etiquetas e a avaliação do próprio material herborizado não garantem uma identificação precisa sendo necessário para tal uma reavaliação da circunscrição de ambas as espécies a partir de trabalhos de campo.

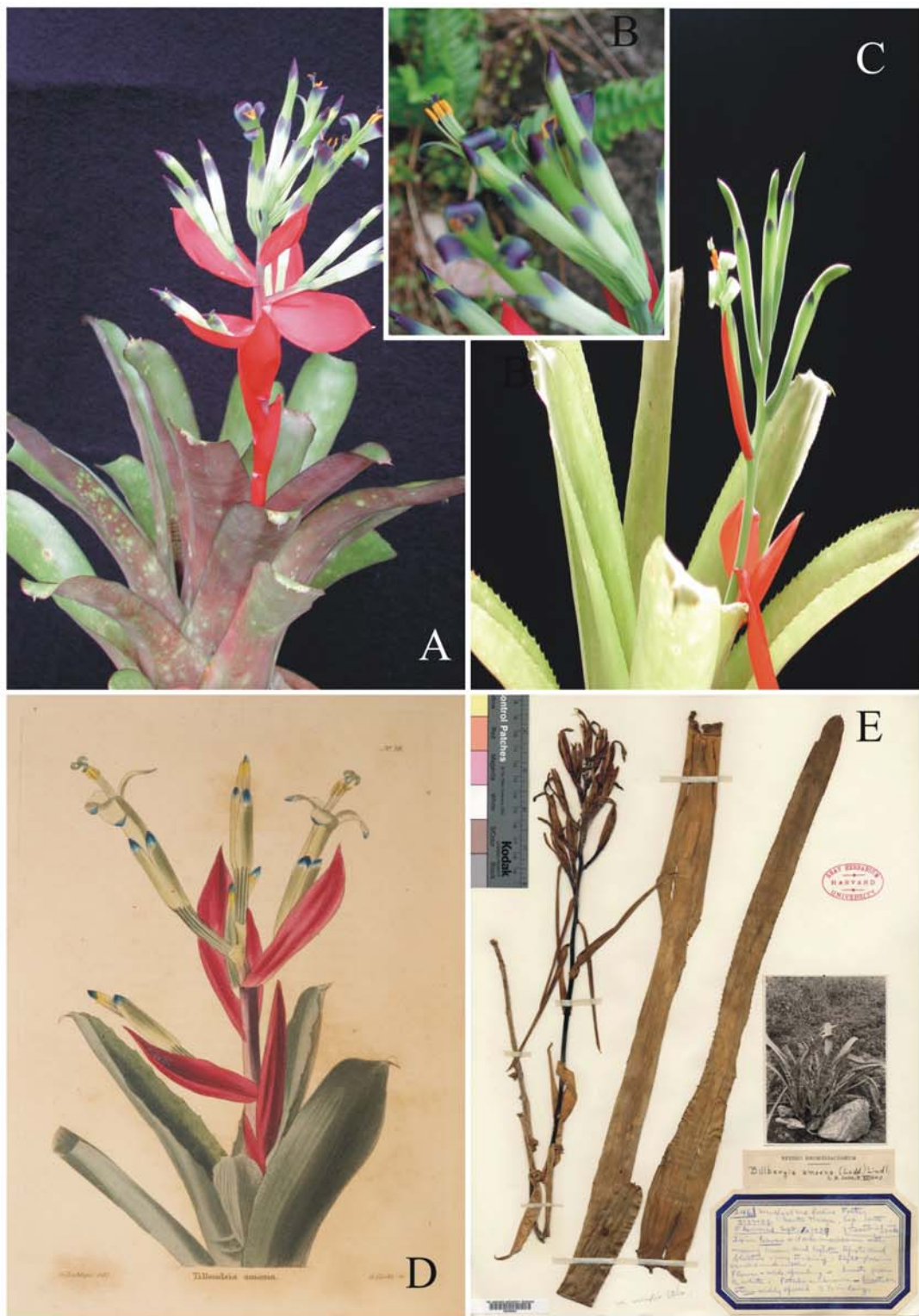


Figura 12. *Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl. **A.** Planta florida (Parati) **B.** Detalhe da flor (Parati) **C.** Planta florida (Casimiro de Abreu) **D.** *Tillandsia amoena* Lodd. **E.** Holótipo *B. amoena* var. *viridis* L. B. Sm. (GH)

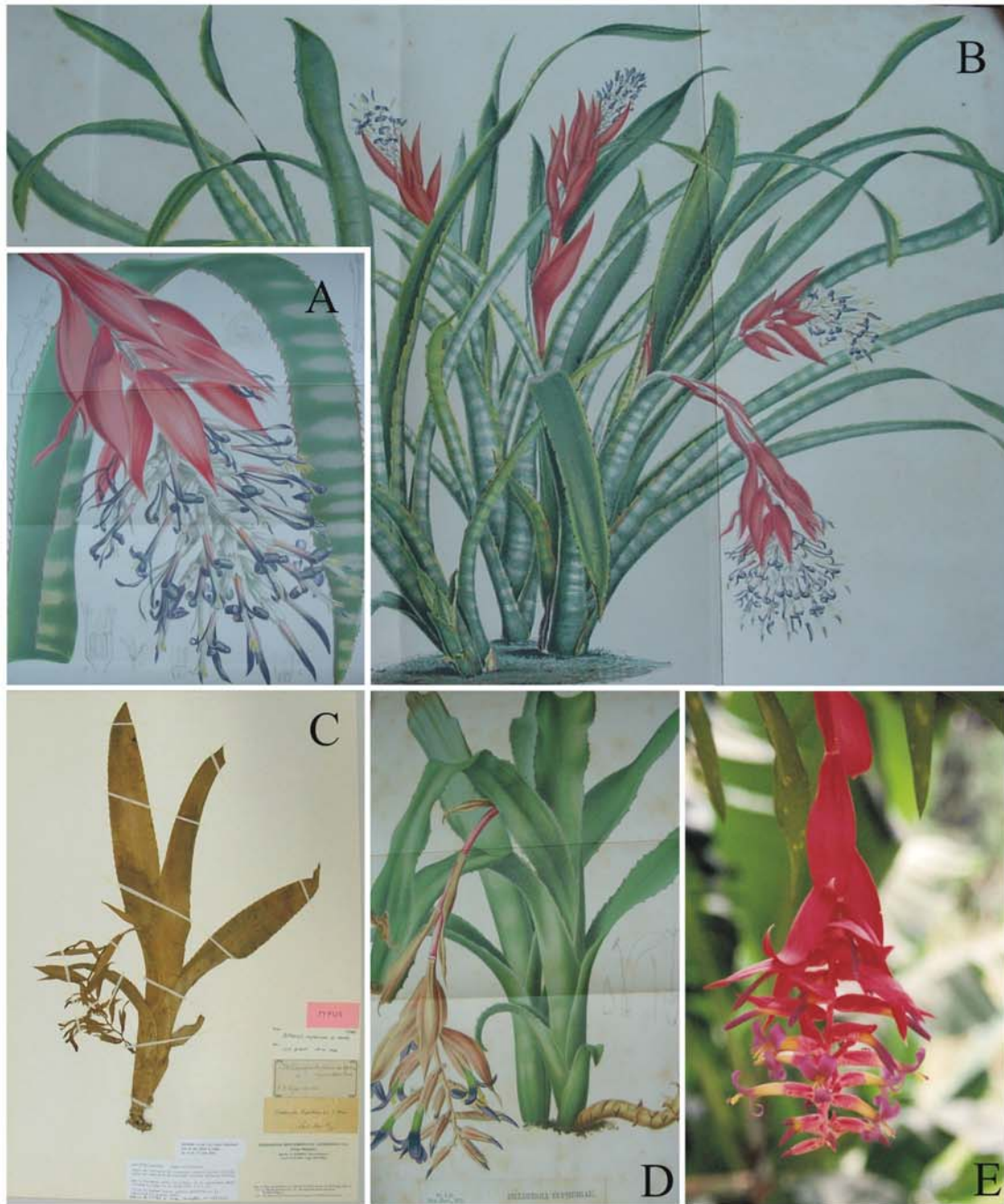


Figura 13. A-B. *Billbergia leopoldi* (Verschaffelt Hortus ex Lem.) Linden ex Houillet C. B. Holótipo *Billbergia euphemiae* E. Morren (LG) D. *Billbergia euphemiae* E. Morren E. *Billbergia morelii* Brongn (Itacaré).

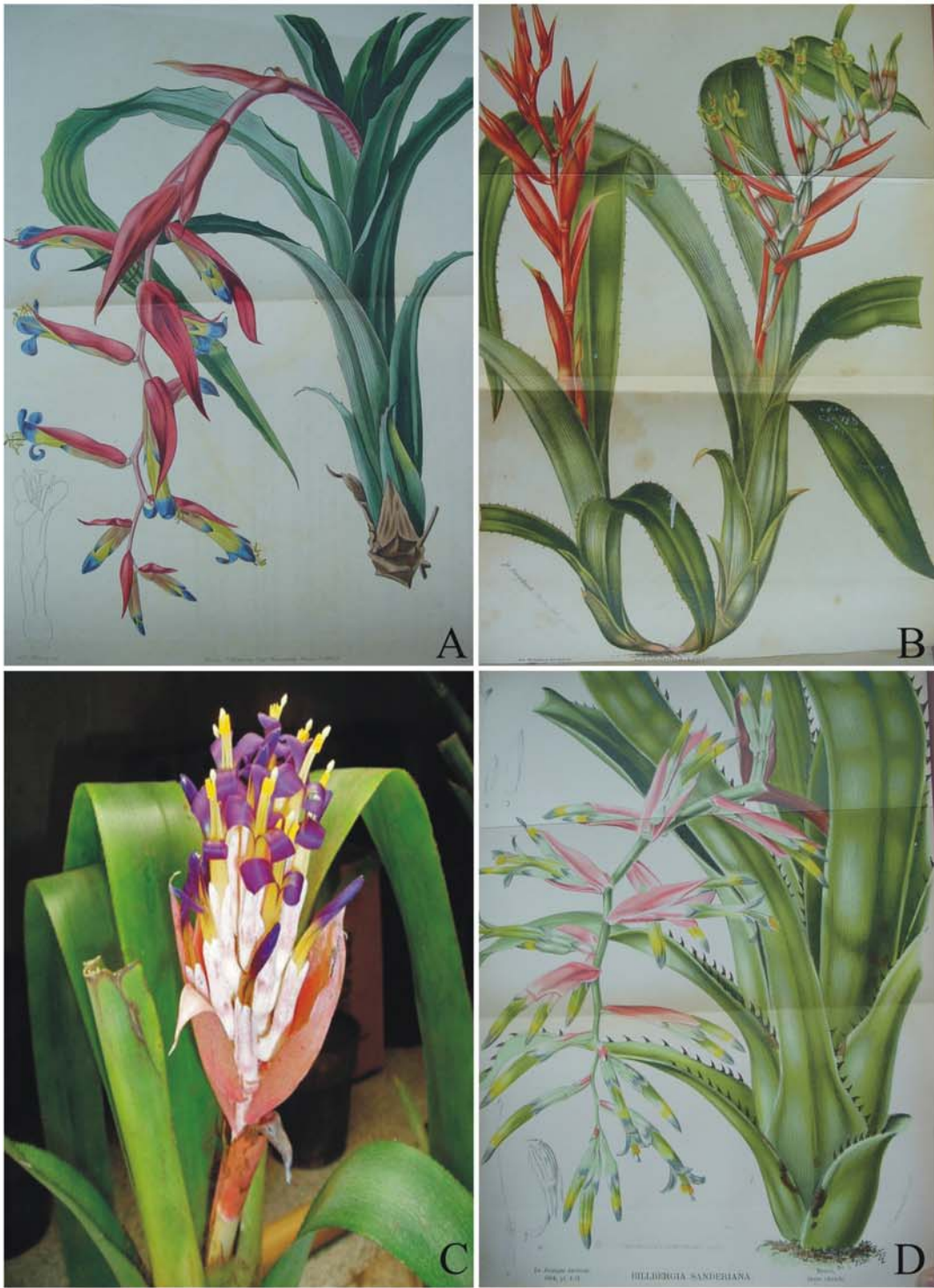


Figura 14. **A.** *Billbergia iridifolia* (Nees ex Mart.) Lindl. **B.** *Billbergia lietzei* E. Morren **C.** *B. pyramidalis* var. *lutea* Leme & W. Weber (Ilha de Cabo Frio). **D.** *Billbergia sanderiana* E. Morren.

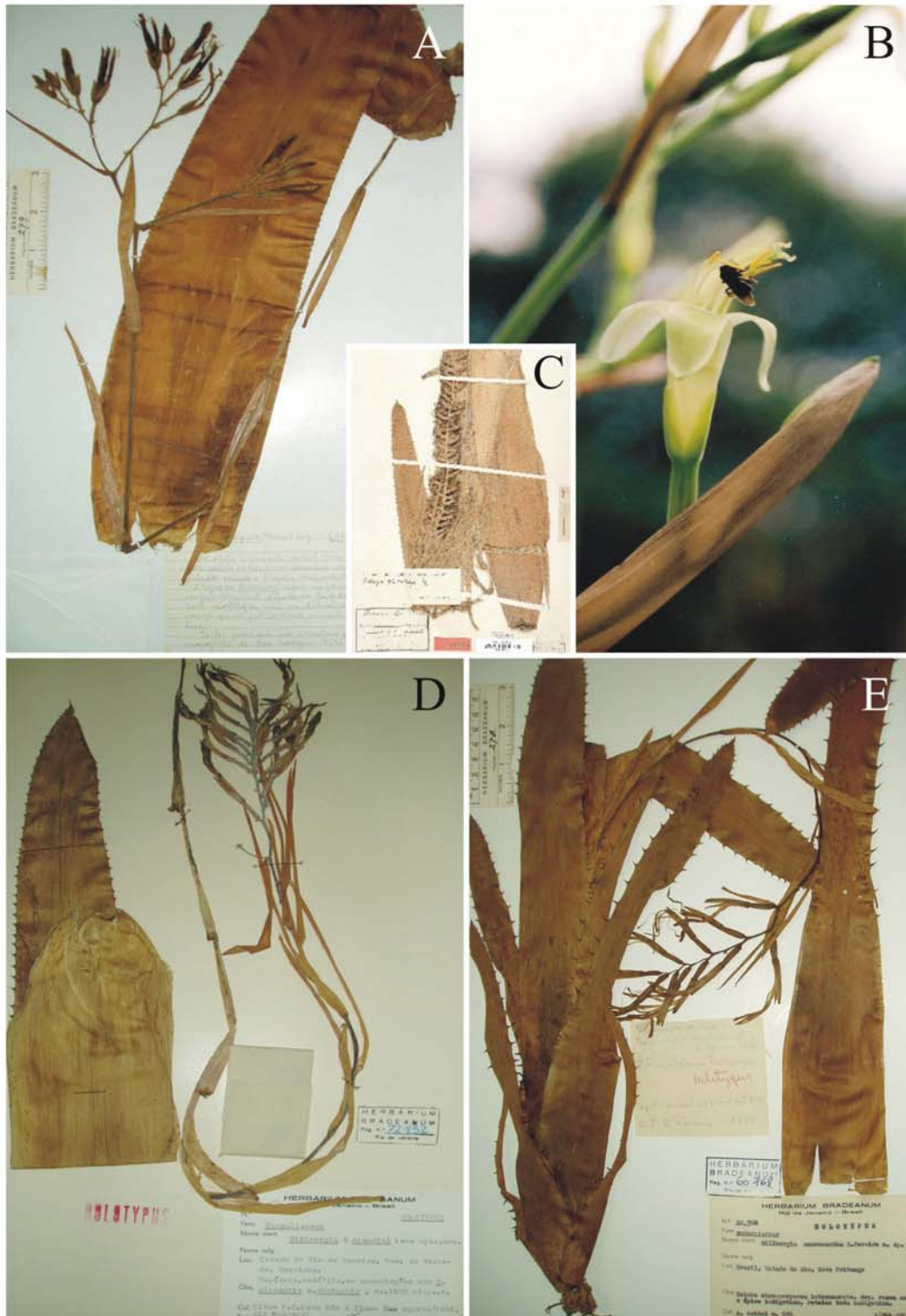


Figura 15. A. Holótipo *Billbergia decipiens* E.Pereira & Reitz (HB) B. Detalhe da flor *Billbergia tweediana* Baker (Ilha de Cabo Frio) C. Holótipo *Billbergia cylindrostachya* Mez (B).D. Holótipo *Billbergia x claudioi* Leme (HB). E. Holótipo *Billbergia macracantha* E. Pereira (HB)

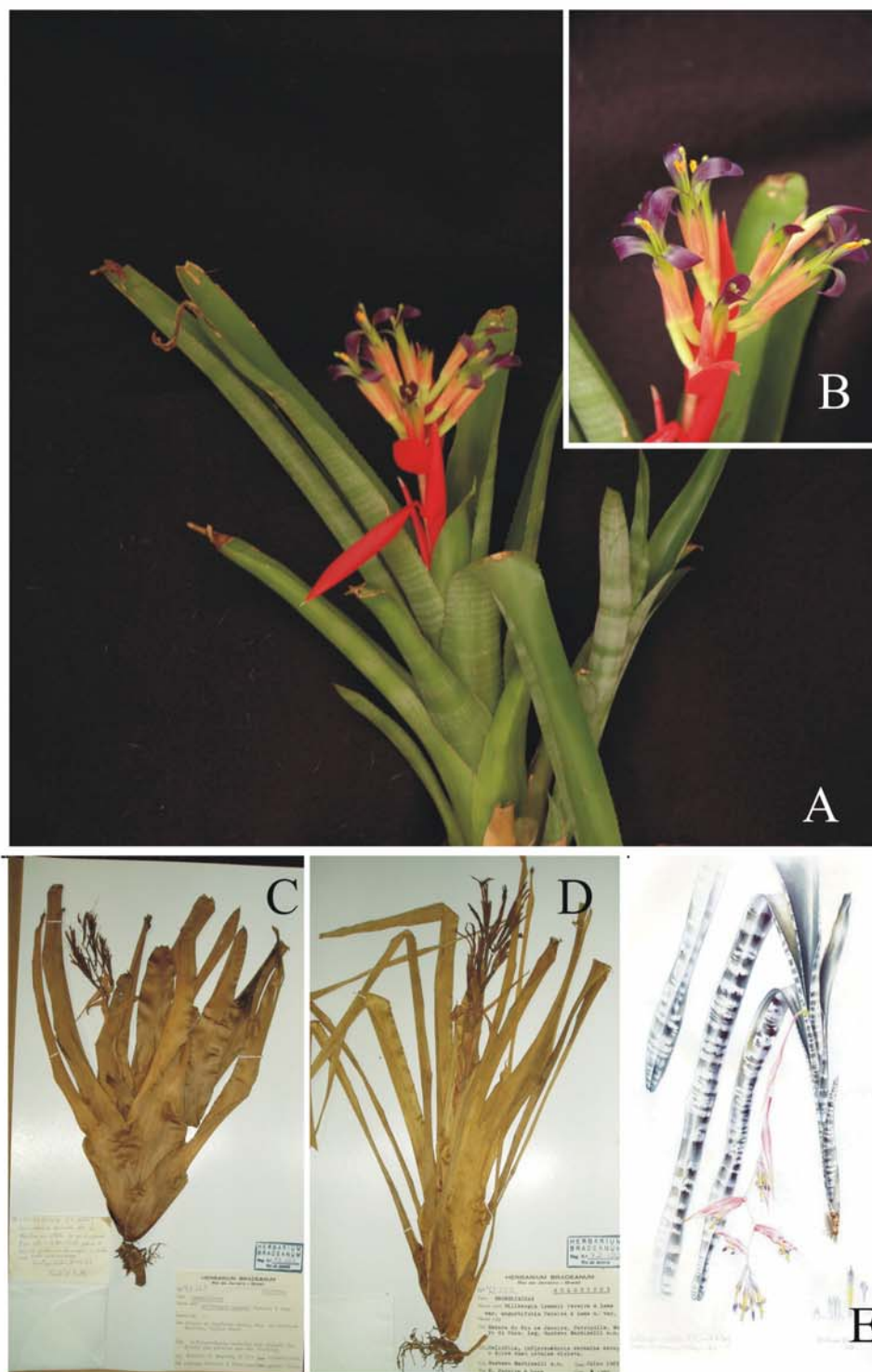


Figura 16. Fotografias. A-B *Billbergia* sp. (Ilha de Cabo Frio). C. Holótipo *Billbergia lymanii* E. Pereira & Leme var. *lymanii* (HB) D. Holótipo *Billbergia lymanii* var. *augustifolia* E. Pereira & Leme (HB) E. Aquarela *Billbergia seidelii* L.B.Sm. & Reitz, Barreto (2005)

3.4. Anatomia foliar

EPIDERME

A análise anatômica em vista frontal da epiderme da face adaxial e da face abaxial revelou células epidérmicas retangulares, com paredes anticlinais sinuosas, contendo corpúsculos de sílica e organizadas em fileiras. Em secção transversal, a epiderme de ambas as faces é unisseriada, as células epidérmicas comuns com lúmen bastante reduzido e paredes anticlinais e periclinal interna espessas. Os tricomas são inseridos por um pedículo unisseriado e pluricelular, entre as células epidérmicas comuns (Fig. 17 D).

Na face abaxial, a epiderme é composta por células epidérmicas comuns, tricomas e estômatos (Figs. 17 A-C). De maneira geral, os estômatos e tricomas se organizam em 1 fileira intercalados (1 estômato seguido por 1 tricoma). Em *B. pyramidalis* var. *lutea* uma fila de estômatos é alternada com uma fila de tricomas e tanto em *B. sanderiana* quanto em *B. tweediana*, os estômatos e os tricomas se organizam em grupos. Em secção transversal foram observados que estômatos estão abaixo do nível das demais células epidérmicas (Fig. 17 F). Estes são compostos por células estomáticas de secção circular, com cristas estomáticas pouco desenvolvidas. As células anexas têm secção circular, são pouco volumosas e têm paredes delgadas. Em algumas espécies as câmaras subestomáticas apresentam-se em comunicação com os canais de aeração e estes são bem desenvolvidas em *B. distachia*, *B. amoena*, *B. iridifolia*, *B. horrida*, *B. sanderiana* e *B. tweediana*. Em outras espécies *B. zebrina*, *B. vittata* e *B. pyramidalis* var. *lutea* estas estruturas aparecem pouco desenvolvidas. Em todas as espécies analisadas o parênquima clorofiliano emite projeções para a câmara subestomática (Fig. 17 E).

MESOFILO

Em secção transversal foi observado, nas duas faces, que o tecido imediatamente interno à epiderme é uma hipoderme mecânica. Na maioria das espécies analisadas, este tecido é unisseriado e suas células têm lúmen reduzido e paredes espessas. A secção das células é predominantemente circular. Em *B. tweediana*, a hipoderme mecânica é composta por células de secção quadrangular, lúmen amplo e paredes bastante espessas. Em *B. distachia* este tecido apresenta células com paredes anticlinais e periclinal externa levemente espessas, tornado difícil a identificação da hipoderme.

Na face adaxial, internamente à hipoderme mecânica, a hipoderme aquífera é, em geral, bem desenvolvida. Este tecido é formado, na maioria das espécies estudadas, por células de lúmen amplo, com paredes delgadas e secção isodiamétrica (Fig. 17 H). Em *B. tweediana*, *B. iridifolia* e *B. pyramidalis* var. *lutea*, as células que compõem a hipoderme aquífera na face adaxial são de secção retangular (Fig. 17 I).

Na região central do mesofilo foliar, o parênquima clorofiliano esponjoso é composto, em todas as espécies, por células de paredes delgadas, lúmen pouco desenvolvido, circulares ou braciiformes. Todas as espécies são interrompidas por canais de aeração (Figs. 17 G-H). *Billbergia zebrina* apresenta canal de aeração mal definido com células braciiformes com lúmen amplo e braços curtos, o que dificulta a visualização dos mesmos. Idioblastos contendo ráfides é comum no mesofilo da maioria das espécies (Fig. 17 L).

Nas espécies *B. amoena*, *B. distachia* e *B. sanderiana*, as células parenquimáticas isodiamétricas se dispõem radialmente ao redor dos feixes vasculares. Na face abaxial foram observados pequenos grupos de fibras extravasculares (Figs. 17 G-H, K). Somente *B. horrida* não apresenta este grupo de fibras. *Billbergia iridifolia* foi a única espécie a

apresentar lignina na composição das fibras dos feixes e na composição das extravasculares. Nas demais espécies os feixes de fibras são fracamente lignificados, restritas às células do xilema, e os grupos de fibras extravasculares não são lignificados. A hipoderme aquífera é bem menos desenvolvida na face adaxial apresentando geralmente uma ou duas camadas de células e, muitas vezes, é inconspícua. A superfície foliar abaxial pode ser ondulada ou reta (Figs. 17 G-H).

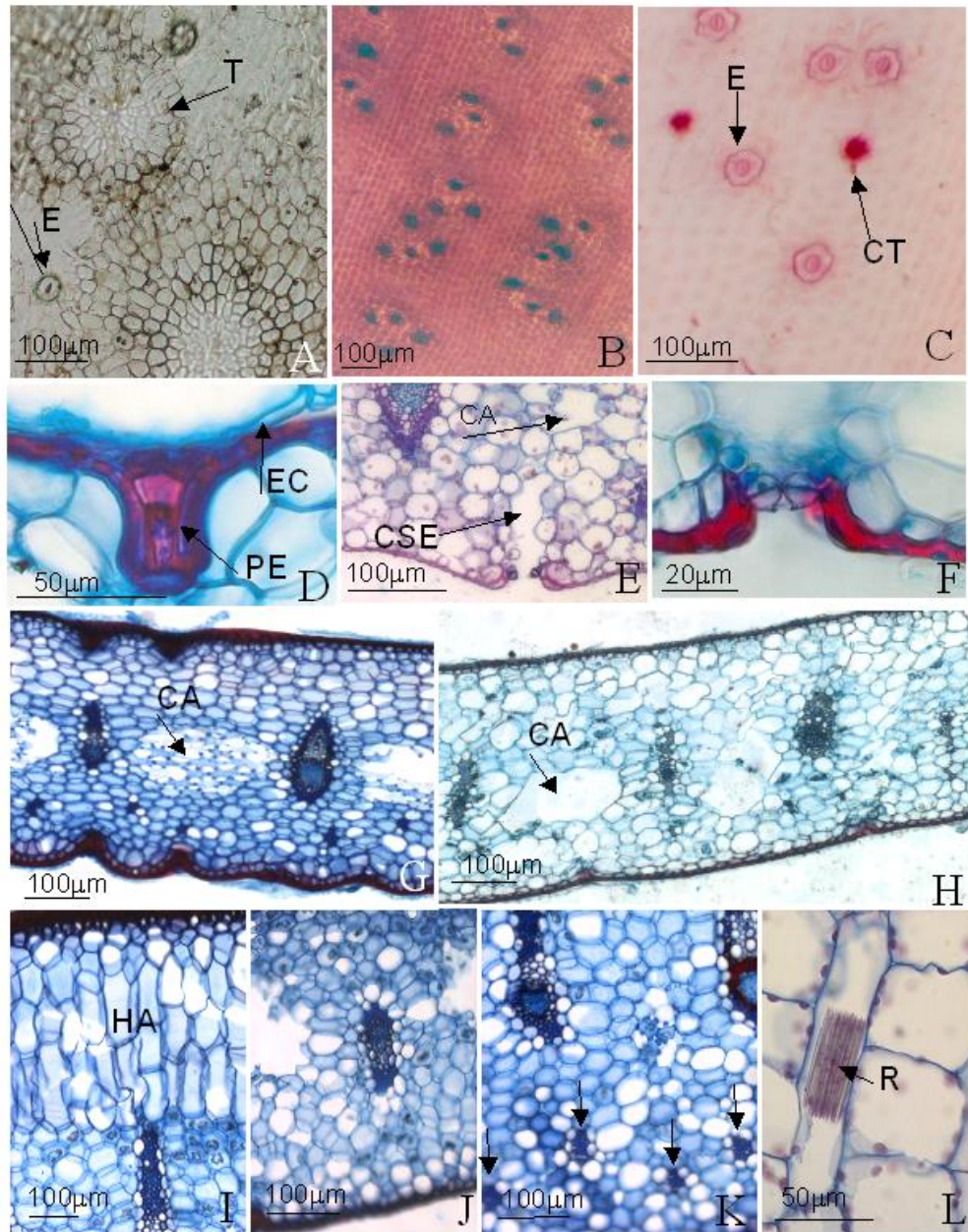


Figura 16. A-L. Lâmina foliar. A-C. Vista frontal face abaxial da epiderme. A. *B. iridifolia* (E –estômato; T- tricoma). **B.** *B. tweediana* **C.** *B. amoena* (E-estômato;CT- cicatriz do tricoma) **D-K Seção transversal. D.** *B. distachia* (PE-pedículo;EC-escudo) **E.** *B. iridifolia* (CSE-câmara subestomática;CA canal de aeração). **F.** *B. amoena*. **G.** *B. horrida* (CA-canal de aeração). **H.** *B. amoena* (CA-canal de aeração) **I.** *B. tweediana* (HÁ- hipoderme aquífera). **J.** *B. sandericana*. **K.** *B. tweediana* (setas-grupos de fibras). **L. Seção longitudinal.** *B. pyramidalis* (R- ráfide)

As espécies de *Billbergia* examinadas apresentaram um padrão morfo-anatômico bastante homogêneo, sendo alguns caracteres úteis na separação das espécies estudadas. Destacam-se, entre eles, o tipo de organização dos tricomas e estômatos na face abaxial, a fração da hipoderme aquífera em relação ao volume do mesofilo e a forma das suas células, a disposição radial das células parenquimáticas ao redor dos feixes e a organização dos grupos de fibras extravasculares.

Células com disposição radial ao redor dos feixes foram observadas em algumas espécies da subfamília. Das espécies estudadas no presente trabalho, apenas três apresentaram células parenquimáticas dispostas radialmente ao redor dos feixes vasculares (Tab. 3). Estas células possuem parede delgada, não lignificada e lúmen amplo (Fig. 17 J).

Aoyama & Sajo (2003) destacaram que espécies de *Aechmea* subgênero *Lamprococcus* Beer e gêneros relacionados apresentaram feixes vasculares envolvidos por uma bainha portadora de células lignificadas e outras apresentam a mesma conformação com células não lignificadas. Sajo *et al.* (1998) também observaram o desenvolvimento de calotas de células com paredes espessadas não lignificadas ao redor dos feixes de espécies do complexo nidulariíide, particularmente desenvolvidas em espécies do gênero *Neoregelia* L.B.Sm., a maioria representante do subgênero *Neoregelia*. Um outro grupo, compreendido por espécies do gênero *Nidularium*, apresenta extensão da bainha dos feixes lignificada.

Grupos de fibras extravasculares estão distribuídos na face abaxial do mesofilo. Em *B. zebrina*, são dispostos ao acaso, em *B. tweediana* adquirem uma organização em ziguezague (Fig. 17 K) e nas demais espécies estão enfileirados. A ausência de lignina na composição da parede celular das fibras foi uma característica comum a todos os táxons, com exceção de *B. iridifolia*. Algumas espécies de *Aechmea* subgênero *Aechmea*

apresentam grupos de fibras extravasculares lignificadas em ambas as faces. Normalmente estão ausentes nas espécies do complexo nidulariíode (Sajo *et al.* 1998). Algumas espécies de *Lymania*, de *Aerococcus* e de *Aechmea* subgênero *Lamprococcus*, apresentam grupo de fibras lignificadas e outras não (Aoyama & Sajo 2003).

A observação da distribuição dos estômatos em relação aos tricomas na face abaxial revelou padrões distintos de organização dos mesmos, úteis, portanto, na separação de espécies. Tricomas e estômatos podem estar agrupados (Fig. 17 B-C), em fileiras intercaladas ou em fileiras alternadas (Tab. 3).

Os estômatos estão inseridos abaixo do nível das células epidérmicas, no interior de pequenas depressões (Fig. 17 F). A grande maioria das espécies do complexo nidulariíode examinadas no trabalho de Sajo *et al.* (1998) apresentaram estômatos no mesmo nível das células epidérmicas. Todas as espécies de *Aechmea* subgênero *Lamprococcus*, *Araeococcus* Brongn. e *Lymania* apresentaram este padrão, enquanto que as espécies de *Ronnbergia* apresentaram estômatos abaixo do nível da epiderme (Aoyama & Sajo 2003).

As projeções do parênquima clorofiliano para a câmara subestomática não configuram uma obliteração como foi descrito nos trabalhos anteriores para muitas espécies da subfamília Bromelioideae (Sajo *et al.* 1998; Aoyama & Sajo 2003; Proença & Sajo 2004), por não obstruir propriamente o poro estomático (Fig. 17 F).

A análise preliminar realizada da estrutura foliar permitiu identificar alguns caracteres anatômicos que podem ser úteis no estudo das relações entre gêneros e complexos de espécies da subfamília.

	<i>B. amoena</i>	<i>B. distachia</i>	<i>B. iridifolia</i>	<i>B. pyramidalis</i>	<i>B. horrida</i>	<i>B. tweediana</i>	<i>B. sanderiana</i>	<i>B. zebrina</i>
Tipo de organização dos tricomas e estômatos na face abaxial	Fileiras	Fileiras	Fileiras	Fileiras	Fileiras	Grupos	Grupos	Fileiras
Número de fileiras de tricomas e estômatos por faixa na face abaxial	1	2 a 3	1	1	1	X	X	1 a 2
Organização dos tricomas e estômatos nas fileiras	Intercalados	Intercalados	Intercalados	Fila de estômatos ao lado da fila de tricomas	Intercalados	Grupos	Grupos	Intercalados
Superfície foliar abaxial	reta	reta	ondulada	ondulada	ondulada	ondulada	reta	ondulada
Forma das células da hipoderme mecânica em secção transversal	Circular	Oblonga	Oblonga	Circular	Circular	Abaxial-circular e quadrado Alongado Adaxial-oblonga	Circular	Oblonga
Forma das células da hipoderme aquífera em secção transversal	Circular	Circular	3 circulares e o restante retangular	5 circulares e 5 retangulares	Circular	Oblonga	Circular	Oblonga

Fração do mesófilo ocupada pela hipoderme aquífera	> 1/3	< 1/3	> 1/3	< 1/3	< 1/3	1/3	1/3	< 1/3	1/3
Presença de células parenquimáticas dispostas radialmente ao redor dos feixes vasculares	Com	Sem	Com	Sem	Sem	Sem	Sem	Com	Sem
Canais de aeração	Definido	Definido	Definido	Pouco definido	Definido	Definido	Definido	Definido	Não definido
Localização dos grupos isolados de fibras na face adaxial	Associados e não associados	Associados e não associados	Associados e não associados	Associados e não associados	Associados e não associados	Associados	Associados e não associados	Associados e poucos	Associados e não associados
Organização dos grupos de fibras	Fileiras	Fileiras	Fileiras	Fileiras	Fileiras	Fileiras	Zigue - zague		Desorganizados

3.5.Morfologia polínica

As espécies de *Billbergia* (Fig. 18. A-C') apresentaram grãos de pólen grandes (Tabelas 4-5), heteropolares, âmbito elíptico (Fig. 18 F, J, U), plano-convexos em vista equatorial, monocolpados (Fig. 18 F, J), exina heterorreticulada (Fig. 18 B, C, M, N, S, T, X, Y, B', C'). Os colpos são longos, largos (Tab. 6), sem margem nítida e "insulados" em *B. euphemiae*. Nesta espécie, a exina é heterorreticulada, simplescolumelada e os muros são baixos (Fig. 18 K). Os muros podem ser estreitos, retos ou sinuosos, formando lúmens de tamanho e forma variáveis, grandes (Tab. 5) e outros de diâmetros visivelmente menores, circundando os lumens maiores, com perfurações, a sexina é mais espessa que a nexina (Tab. 6). Em MEV, pode-se observar que a sexina apresenta uma reticulação gradualmente mais delicada próximo das extremidades do colpo (Fig. 18 D, U), o muro possui perfurações. A ornamentação da exina em *B. amoena* (Fig.18 G) e *B. pyramidalis* (Fig. 18 Z) é formada por muros sinuosos, com lúmens grandes apenas numa larga faixa na região mediana dos grãos de pólen enquanto que nas extremidades do diâmetro equatorial maior (D_M), na margem do colpo, a reticulação é delicada (Fig. 18 F). Em *B. iridifolia* os muros são altos não sinuosos e os lúmens são grandes (Fig. 18 V). As menores dimensões dos lúmens foram encontradas em *B. iridifolia*, *B. pyramidalis* e *B. zebrina* (2,5-3,2 μ m) e as maiores, nas demais (4,3-5,7 μ m) .

Chave polínica para separação das espécies de *Billbergia*

1. Grãos de pólen com colpo sem delimitação, do tipo "insulado"..... *B. euphemiae*
1. Grãos de pólen com colpo delimitado, sem tipo "insulado"
 2. Valores do intervalo de confiança a 95% do diâmetro polar em vista equatorial igual ou menor do que 29 μ m

3. Diâmetro do lúmen ca. 3,2 μ m.....*B. pyramidalis*
3. Diâmetro do lúmen igual ou menor que 2,9 μ m.....*B. iridifolia, B. zebrina*
2. Valores do intervalo de confiança a 95% do diâmetro polar em vista equatorial igual ou maior do que 33 μ m
4. Valores do intervalo de confiança a 95% do diâmetro polar em vista equatorial ca. 36 μ m, diâmetro do lúmen ca. 4,3 μ m.....*B. horrida*
4. Valores do intervalo de confiança a 95% do diâmetro polar em vista equatorial na faixa de 33,0 μ m, diâmetro do lúmen ca. 5,7 μ m.....*B. amoena*

Tabela 4.- Medidas (em μ m) dos grãos de pólen, em vista equatorial de espécies de *Billbergia* (n= 25) do estado do Rio de Janeiro

ESPÉCIES	Diâmetro Polar (P)			Diâmetro maior (D _M)		
	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s_x$	I.C. 95%	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s_x$	I.C. 95%
<i>B. amoena</i>	32,5-35,0	33,6 \pm 0,2	33,2-34,0	57,5-62,5	60,1 \pm 0,4	59,3-60,9
<i>B. euphemiae</i>	32,5-35,0	33,5 \pm 0,2	33,1-33,9	67,5-72,5	69,5 \pm 0,4	68,7-70,3
<i>B. horrida</i>	35,0-37,5	36,5 \pm 0,2	36,1-36,9	52,5-57,5	54,7 \pm 0,4	53,9-55,5
<i>B. iridifolia</i>	27,5-30,0	25,3 \pm 0,3	24,7-25,9	60,0-65,0	62,2 \pm 0,4	61,4-63,0
<i>B. pyramidalis</i>	25,0-27,5	26,0 \pm 0,2	25,6-26,4	50,0-55,0	52,5 \pm 0,4	51,7-53,3
<i>B. zebrina</i>	26,2-30,0	28,6 \pm 0,2	28,2-29,0	51,2-55,0	53,3 \pm 0,2	52,9-53,7

(\bar{x}) média aritmética, (s_x) desvio padrão da média, (s) desvio padrão da amostra, (I.C.) intervalo de confiança, (cv%) coeficiente de variabilidade

Tabela 5. Medidas (em μm) dos grãos de pólen, em vista polar, de espécies de *Billbergia* (n=25) do Estado do Rio de Janeiro

ESPÉCIES	Diâmetro maior (D_M)			Diâmetro menor (D_m)		
	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	I.C. 95%	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	I.C. 95%
<i>B. amoena</i>	60,0-65,0	62,8 \pm 0,4	62,0-63,6	32,5-37,5	33,4 \pm 0,2	32,8-34,0
<i>B. euphemiae</i>	67,5-72,5	70,0 \pm 0,4	69,6-70,4	32,5-35,0	33,7 \pm 0,3	33,1-34,3
<i>B. horrida</i>	52,5-57,5	55,3 \pm 0,4	54,5-56,1	32,5-37,5	35,7 \pm 0,2	35,3-36,1
<i>B. iridifolia</i>	55,0-60,0	57,4 \pm 0,4	56,6-58,2	25,0-27,5	25,5 \pm 0,2	25,1-25,9
<i>B. pyramidalis</i>	52,5-57,5	55,0 \pm 0,4	54,2-55,8	27,5-30,0	29,0 \pm 0,3	28,4-29,6
<i>B. zebrina</i>	55,5-58,7	56,4 \pm 0,2	56,0-56,8	30,0-32,5	31,3 \pm 0,2	30,9-31,7

(\bar{x}) média aritmética, ($s_{\bar{x}}$) desvio padrão da média, (s) desvio padrão da amostra, (I.C.) intervalo de confiança, (cv%) coeficiente de variabilidade

Tabela 6- Média (em μm) da medidas das aberturas e das camadas da exina dos grãos de pólen de espécies de *Billbergia* (n= 10) do estado do Rio de Janeiro

Espécies	Colpo			Exina		
	compr.	larg.	total	sexina	nexina	diâmetro lúmen
<i>B. amoena</i>	38,2	3,7	1,8	1,0	0,8	5,7
<i>B. euphemiae</i>	41,0	2,7	1,7	1,0	0,7	5,4
<i>B. horrida</i>	41,0	2,5	1,9	1,0	0,9	4,3
<i>B. iridifolia</i>	42,0	2,5	2,0	1,0	0,9	2,5
<i>B. pyramidalis</i>	41,0	2,8	1,9	1,0	0,9	3,2
<i>B. zebrina</i>	42,0	2,7	2,0	1,0	0,9	2,9

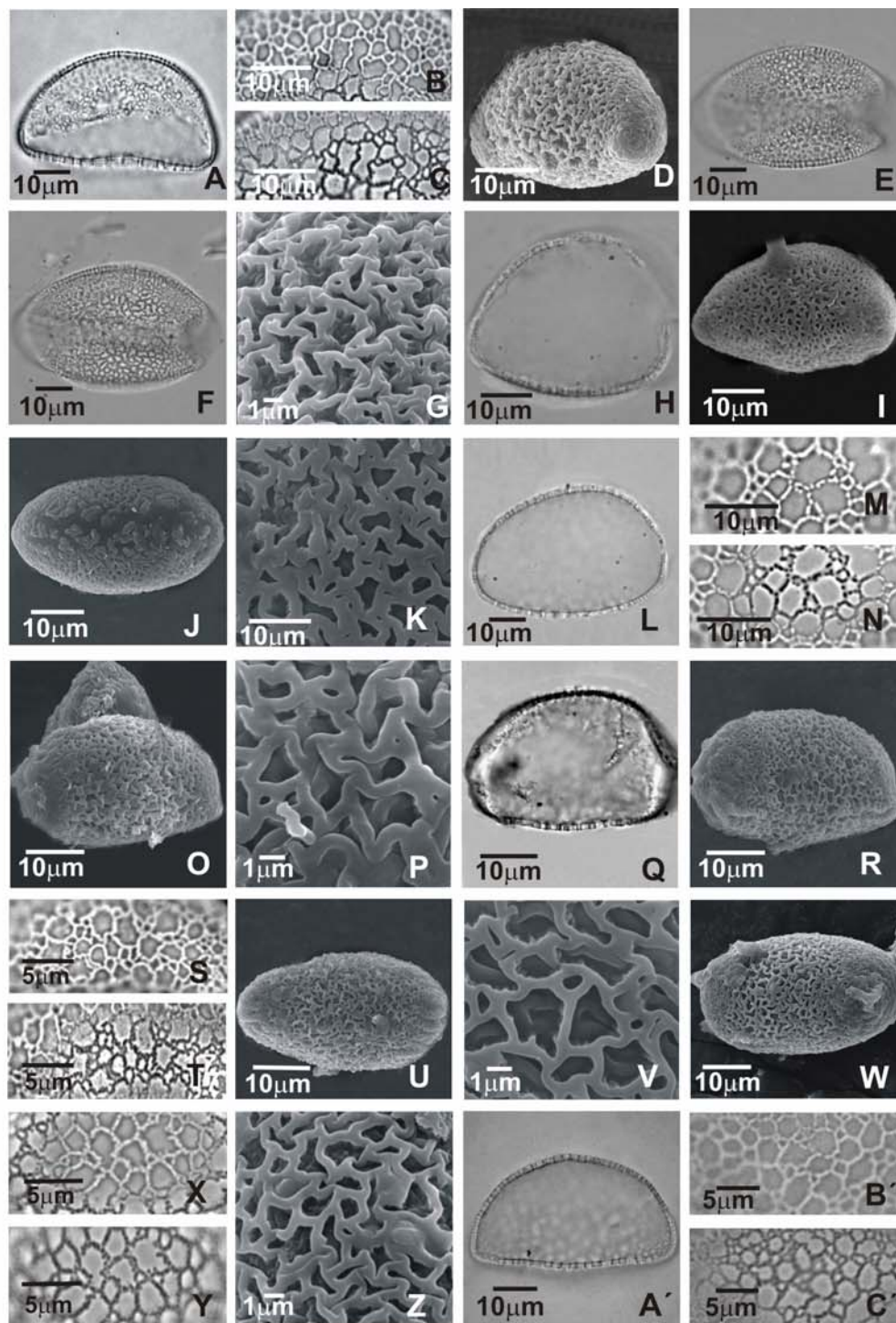


Figura 18. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen de espécies de *Billbergia*. A-G: *B. amoena* - vista equatorial: A. corte óptico. B-C. análise de L.O. D. superfície e extremidade da abertura; vista polar distal: E-F abertura. G. detalhe da superfície. H-K: *B. euphemiae* - vista equatorial: H. corte óptico. I. superfície; vista polar distal: J. abertura. K. detalhe da superfície. L-P. *B. horrida* - vista equatorial: L corte óptico, M-N. análise de L.O. O. superfície. P. detalhe da superfície. Q-V: *B. iridifolia* - vista equatorial: Q. corte óptico. R. superfície. S-T. análise de L.O. vista polar proximal: U. superfície. V. detalhe da superfície. W-Z: *B. pyramidalis* W. vista polar proximal: superfície. X-Y. análise de L.O. Z. detalhe da superfície. A'-C'. *B. zebrina*. A'. vista equatorial: corte óptico. C'-D'. análise de L.O.

O tipo de abertura dos grãos de pólen foi usado por Mez (1892) na separação de tribos da subfamília Bromelioideae. Três tribos foram consideradas no referido trabalho: a tribo Archaebromeliae, com grãos inaperturados, a tribo Poratae, com grãos porados, e a tribo Sulcatae, com grãos sulcados. Esta divisão, no entanto, não foi adotada por Smith & Downs (1979) na monografia mais recente para a família. A morfologia dos grãos de pólen tem, contudo, revelado a sua importância na caracterização genérica e na palinotaxonomia de complexos de gêneros da subfamília (Halbritter & Till 1998; Moreira 2002; Sousa *et al.* 1997, 2004; Vieira 1999; Wanderley & Melhem 1991).

A subfamília Bromelioideae é a que apresenta maior variação morfológica e também polínica. Estudos sobre a morfologia polínica acrescentaram caracteres relativos à superfície do pólen e classificação de subtipos à sistemática da família (Erdtman 1952; Erdtman & Praglowisky 1974; Halbritter 1992; Sousa *et al.* 1997, 2004; Wanderley & Melhem 1991). O exame de um maior número de espécies levou à reinterpretação de alguns aspectos da relação proposta por Mez (1892). O gênero *Cryptanthus* Otto & Dietr., por exemplo, apresenta o pólen sulcado (Halbritter 1992) ao invés do inaperturado (Mez 1892). O gênero *Aechmea* Ruiz & Pav., reconhecidamente artificial (Wendt 1997; Faria *et al.* 2004), é constituído por espécies com os três tipos polínicos, sendo quase todas as espécies do subgênero *Chevaliera* Gaudich caracterizadas por apresentar pólen sulcado (Sousa 2004). Halbritter & Till (1998), no estudo do complexo nidulariíide, no qual relacionam gêneros afins, verificaram que o tipo biporado prevalece no grupo embora duas espécies apresentem tipo distinto, um inaperturado (*Edmundoa lindonii* (Regel) Leme) e outro sulcado (*Neoregelia longisepala* E. Pereira & Leme). Variações infra-específicas foram verificadas em relação ao número de poros em espécies do gênero *Nidularium* Lem. (Moreira 2002), *Quesnelia* (Ehler & Schill 1973; Wanderley & Mehlem 1991) e *Aechmea*

(Sousa *et al.* 1997; Faria *et al.* 2004) O tipo de ornamentação da exina é um caracter ainda mais variável dentro de um mesmo gênero ou complexo de espécies. O gênero *Aechmea* possui nove tipos (Sousa *et al.* 1997) e o gênero *Quesnelia* possui dois tipos (Vieira 1999).

O grão de pólen sulcado é predominante nas subfamílias Pitcairnoideae e Tillandsioideae (Mez l.c.). Na subfamília Bromelioideae os gêneros *Neoglaziovia* Mez, *Fernseea* Baker, *Billbergia*, *Bromelia*, *Cryptanthus* e espécies do subgênero *Chevaliera*.(*Aechmea*) possuem este tipo de abertura (Halbritter 1992; Mez 1892; Wanderley & Mehlem 1991). Halbritter & Hesse (1993) reconheceram que o grão de pólen sulcado apresenta três estados de conformação relacionados à forma do grão e à exina definidos pelos níveis de hidratação dos mesmos. Neste trabalho são reconhecidos onze subtipos de sulcos.

Halbritter (1992) sugere que a morfologia polínica seja um indicador da delimitação sistemática na família. Gêneros bem delimitados teriam pouca variabilidade nos caracteres relativos à morfologia polínica, hipótese corroborada em estudos posteriores (Vieira 1999; Sousa 2004). A pouca variabilidade observada entre as sete espécies de *Billbergia* observadas refletiria, a partir desta interpretação, a delimitação natural do gênero.

As seis espécies estudadas apresentam certa homogeneidade nas características morfopolínicas. Todas as espécies apresentam pólen sulcado e exina reticulada. As diferenças entre as espécies são relacionadas ao diâmetro polar em vista equatorial e ao diâmetro do lúmen. Ao comparar os valores do intervalo de confiança a 95% do diâmetro polar em vista equatorial de *B. iridifolia*, *B. pyramidalis* e *B. zebrina* constata-se que essas espécies possuem os menores valores o que permite separá-las de *B. horrida* e *B. amoena*, que apresenta os maiores valores. As espécies *B. zebrina* e *B. iridifolia* apresentaram medidas semelhantes para os dois parâmetros. O tipo de sulco insular descrito por

Halbritter (1992) foi verificado em *B. euphemiae* a partir da imagem de varredura (Fig. 18 J). Quando são analisadas as características do colpo, apenas *B. euphemiae* apresenta colpo sem delimitação, do tipo "insulado", a sexina possui larga faixa com retículos conspícuos em *B. amoena* e *B. pyramidalis*.

4. Considerações finais e conclusões

Sistemática infraespecífica e complexo de espécies

Na sistemática de táxons infraespecíficos reside uma problemática conceitual no que tange à aplicação das categorias propostas. As variedades são consideradas versões regionais de uma espécie considerando tanto o componente morfológico quanto o componente geográfico (Stuessy 1990). O componente reprodutivo é raramente disponível para a avaliação taxonômica e o componente genético vem ganhando importância no estudo da sistemática, constituindo um instrumento para a resolução de complexos taxonômicos já estabelecidos na avaliação morfológica. Para o gênero estudado, o padrão de cores das flores foi utilizado na distinção de táxons, favorecendo o reconhecimento de novos táxons infraespecíficos quando relacionados com padrões de distribuição geográfica divergentes. A ausência ou presença de porção terminal azul nas lâminas das pétalas e sépalas foi um atributo eleito por alguns autores (Reitz 1952, 1983; Smith 1943, 1954, 1955) para a descrição de variedades. Na opinião da autora, este estado de carácter não apresenta consistência suficiente para representar diversidade infraespecífica. A partir de algumas observações em campo as características relacionadas e estas variações nos padrões de cores pareceram variáveis dentro de uma mesma população. Faz-se necessário, no entanto, uma análise mais criteriosa com o objetivo de avaliar melhor este carácter. Optou-se no presente trabalho por não considerar as variedades descritas com base neste único carácter.

O complexo *B. amoena* é o exemplo mais explícito da subordinação de variedades, possuindo sete variedades distribuídas pelos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo. A espécie *B. elegans* apresenta similaridade morfológica e sobreposição geográfica com a variedade *carnea* na região de campos rupestres de Minas Gerais. As

descrições das variedades reduziram as diferenças morfológicas a um único caracter, vinculado à coloração ou à forma de reprodução das mesmas.

Para o melhor entendimento do caráter polimórfico da espécie e das circunscrições dos táxons que constituem o complexo é necessário o estudo de campo para a avaliação de caracteres variáveis dentro de uma mesma população e entre populações diferentes. O estudo de sistemas reprodutivos e estudos moleculares também podem auxiliar em uma melhor delimitação taxonômica. Pelos motivos discorridos, qualquer iniciativa de âmbito nomeclatural relativa ao complexo das espécies e variedades foi evitada no presente trabalho.

Nomes redundantes ou desconhecidos

A deficiência de dados de referência nas descrições das espécies resultou numa lista de nomes de táxons para o grupo que pode não refletir a diversidade atual. A prática da horticultura no século XIX embasou descrições de novos táxons com insuficiência de informações dos espécimes em condições naturais e, muitas vezes, com procedência incerta. Além disso, o espécime de uma coleção viva interage num ambiente simulado podendo expressar fenótipos ligeiramente alterados e com possibilidade de hibridização. Neste caso o nome pode refletir a plasticidade de um espécime. Quando um espécime é conhecido na coleção viva e em campo, o confronto de características morfológicas permite um melhor entendimento da circunscrição e do reconhecimento do componente ambiental na manifestação fenotípica.

Três casos de espécies descritas com procedência incerta, *B. lietzei*, *B. seidelii* e *B. cylindrostachya*, ilustram a problemática da falta de informação sistematizada de campo. *Billbergia lietzei* foi bem descrita por Morren (1881) e ilustrada em aquarela, o que

permitiu o maior conhecimento de sua morfologia (Fig. 13 B). A informação sobre a sua procedência, no entanto, é limitada à coleção de Lietze. Já *B. seidelii* apresenta uma breve descrição de Smith & Reitz (1964), não acompanhada de uma ilustração completa e o local de coleta indicado por Seidel é vago se referindo a um trecho da estrada BR-101 que compreende mais de 200 km de extensão. Uma ilustração de um espécime do estado do Espírito Santo (Fig. 16 E) pôde acrescentar informações morfológicas ao nome embora a sua ocorrência no estado do Rio de Janeiro permaneça incerta. *Billbergia cylindrostachya* foi descrita por Mez na Flora Brasiliensis (1892) com a procedência indicada para o horto de São Cristóvão. O exame da descrição original e do holótipo sinaliza a afinidade com *B. zebrina*. A dificuldade do conhecimento destas espécies revela o quanto o registro da procedência de um táxon é essencial para o seu rastreamento tanto para a classificação de seu *status* de conservação quanto para a observação de aspectos morfológicos não revelados nas descrições originais.

Eleição de caracteres diagnósticos na sistemática interespecífica

Estudos recentes revelaram que as características intracálice são potenciais marcadores diagnósticos no sistema taxonômico da família (Brown & Gilmartin 1984, 1988, 1989; Brown & Terry 1992; Till 1992; Beaman & Judd 1996; Vieira 1999; Costa 2002). Nas espécies estudadas, a morfologia dos estigmas não foi investigada pelo MEV, mas a análise em lupa não mostrou variação significativa. A forma e a dimensão dos apêndices petalares mostrou ser um caracter mais relevante do ponto de vista taxonômico, destacando que a espécie *B. tweediana* apresenta a estrutura com morfologia e dimensão distinta das demais. O desenvolvimento das calosidades longitudinais na face abaxial das pétalas apresenta variação inter e infraespecífica relacionada com o seu grau de

desenvolvimento. A morfologia polínica, homogênea para o grupo, corrobora a monofilia inferida para o gênero (Faria *et al.* 2004) já que Halbritter (1992) propõe que o uso de caracteres polínicos seja útil na separação de gêneros e resolução de complexos de espécies.

A análise conjunta de características morfológicas vegetativas e reprodutivas foi suficiente na distinção da maioria das espécies. Destaca-se que, além das características morfológicas usuais já utilizadas na sistemática do grupo na separação das espécies, as morfológicas estruturais e as proporcionais e, em menor medida, as características relacionadas com o desenvolvimento demonstraram possuir valor sistemático no grupo estudado. A distribuição do indumento no eixo reprodutivo, o tamanho relativo, a forma e a orientação da bráctea do escapo, a orientação da raque e o comprimento dos entrenós, a forma e o padrão de cores das sépalas, a postura transversal e o padrão de cores das pétalas e a forma, o tamanho, as formas e a superfície do ovário mostraram-se caracteres importantes para a sistemática taxonômica do grupo.

A busca por um sistema taxonômico mais natural dita uma avaliação conjunta de caracteres em detrimento da eleição de um único caracter como diagnóstico. Leme (1997) propôs este tipo de abordagem para a delimitação genérica e o presente trabalho reafirma que para a circunscrição específica a mesma tônica deve prevalecer. Brown *et al.* (1993) afirmam que mudanças taxonômicas devem ser sustentadas por análises filogenéticas. A eleição de caracteres pouco consistentes na separação de espécies, mesmo que de forma conjunta, também resultou em casos de má delimitação, como é o caso de *B. euphemiae* e *B. morelii*. O padrão de cores das brácteas, o comprimento dos entrenós e a presença de indumento apresentaram, no universo amostral considerado, pouca consistência visto a variabilidade dos estados de caracteres. Em suma, o conhecimento de um táxon a partir do

exame de um maior número de espécimes, que revele os caracteres plásticos no grupo, é fundamental na avaliação morfológica aplicada à sistemática mais natural.

O estudo do indumento no eixo reprodutivo pode contribuir para o conhecimento da morfologia da família, com possível aplicação na sistemática do grupo. Destaca-se, porém, a necessidade de um estudo sustentado por um maior número de espécies, de espécimes e de estruturas visualizadas. A análise do ovário em condições de maturação distintas poderia revelar aspectos de evolução dos tricomas e da perenidade dos mesmos. O exame da superfície das brácteas do escapo pode vir a acrescentar no conhecimento dos aspectos estruturais e funcionais dos tipos de indumentos, já que a sua textura é peculiar dentre as estruturas citadas.

As inflorescências, estruturas heterogêneas dentro da subfamília, devem ser melhor compreendidas no âmbito do seu desenvolvimento em detrimento da interpretação vigente que utiliza unicamente características relativas à forma na sua classificação. O melhor entendimento desta estrutura pode auxiliar na compreensão de relações evolutivas entre gêneros e complexos de espécies.

O exame de caracteres morfo-anatômicos sinalizou que *B. tweediana* apresenta características distintas em relação às demais. Os tricomas e estômatos agrupados na face abaxial, o grupo de fibras arranjados em zigue-zague e não em fileiras e a forma das células da hipoderme mecânica e aquífera são estados de caracteres observados para a espécie que lhe são peculiares. No caso, os dados morfo-anatômicos corroboram a análise das características morfológicas. O porte da planta, a consistência foliar, a arquitetura da inflorescência, as dimensões florais de maneira geral, com o ovário de diâmetro reduzido, padrões de cores distintos (Fig.15 B) e apêndices petalares bem desenvolvidos, divergem do padrão observado nas demais espécies. *Billbergia zebrina* também se destacou das

outras pela forma das células da hipoderme aquífera, pelos canais de aeração mal definidos e pelos grupos de fibras não organizados.

Considerações sobre padrões de distribuição

Dos 14 táxons específicos e infraespecíficos tratados no presente trabalho, *B. brasiliensis* e *Billbergia sp* apresentam distribuição incerta, o que reflete o fraco conhecimento taxonômico das mesmas.

As espécies *B. amoena*, *B. zebrina*, *B. euphemiae* e *B. pyramidalis* apresentam distribuição mais ampla quando comparadas com as distribuições das demais espécies. Todas ocorrem tanto em formações de restinga quanto em formações florestais de encosta. Moura (2002) relaciona seis espécies de *Billbergia* ocorrentes nas restingas fluminenses. Muitas espécies ocorrem tanto em ecossistemas florestais quanto em formações campestres (*B. amoena*, *B. distachia*, *B. iridifolia*, *B. tweediana*, *B. vittata* e *B. zebrina*).

Um padrão predominante de distribuição entre as espécies é a ocorrência nos estados Espírito Santo e Minas Gerais. Destaca-se, no entanto, que problemas de circunscrições taxonômicas podem refletir em falsas ocorrências para alguns táxons. Nos campos ruprestres do estado de Minas Gerais as espécies *B. distachia* e *B. minarum* L.B.Sm. apresentam precária delimitação taxonômica, assim como os táxons *B. elegans* e *B. amoena* var. *carnea* e as espécies *B. zebrina* e *B. porteana* (Versieux 2005).

As variedades *B. pyramidalis* var. *lutea* e *B. lymanii* var. *angustifolia* E.Pereira & Leme representam táxons endêmicos para o Estado. O estudo taxonômico, no caso, deve prescindir abordagens conservacionistas pelo desconhecimento dos limites conceituais de alguns táxons. O caso da circunscrição das espécies *B. morelii* e *B. euphemiae* é o exemplo

mais problemático já que, segundo a bibliografia, ambas apresentam ampla distribuição e sobreposição nos estados da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro.

5.Referências Bibliográficas

- Alquini, Y., Bona, C., Boeger, M. R. T., Costa, C. G. & Barros, C. F. 2003 Epiderme. In: **Anatomia Vegetal**. Apezato da Glória, B & Carmello Guerreiro, S. M. (eds). Editora Voçosa.
- Araújo, D. S. D. 2000. **Análise florística e fitogeográfica das restingas do Rio de Janeiro**. Dissertação de Doutorado em Ecologia. UFRJ. Rio de Janeiro.
- Aoyama, E. M. & Sajo, M. G. 2003. Estrutura foliar de *Aechmea* Ruiz & pav. subgênero *Lamprococcus* (Beer) Baker e espécies relacionadas (Bromeliaceae). **Revista Brasileira de Botânica**. 26(4):461-473.
- Barth O.M., Melhem, T.S. 1988. **Glossário Ilustrado de Palinologia**. Editora Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Baker, J. G. 1889. **Handbook of the Bromeliaceae**. George Bell & Sons, London.
- Barnard, C. 1957 a. Floral histogenesis in the Monocotyledons.I.The Graminae. **Australian Journal of Botany** 5:1-20.
- Barnard, C. 1957 b. Floral histogenesis in the Monocotyledons II. The Cyperaceae. **Australian Journal of Botany** 5: 115-128.
- Barnard, C. 1958. Floral histogenesis in the Monocotyledons. III. The Juncaceae. **Australian Journal of Botany** 6: 285-298.
- Barnard, C. 1960. Floral histogenesis in the Monocotyledons. IV: The Liliaceae. **Australian Journal of Botany** 8: 213-225.
- Barreto, M. 2005. **Aquarelas e desenhos da flora brasileira**. Imago escritório de artes. Rio de Janeiro.
- Beaman, R. S. & Judd, W. S. 1996. Systematics of *Tillandsia* subgenus *Pseudalcantarea* (Bromeliaceae). **Brittonia** 48(1):1-19.
- Beer, J. G. 1857. **Die familie der Bromeliaceen**. Tendler & Comp., Wien.
- Benzing, D. H. 2000. **Bromeliaceae, Profile for an adaptative radiation**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Briggs, B. G. & Johnson, L. A. S. 1979. Evolution in the Myrtaceae- evidence from inflorescence structure. **Proceedings of Linnaen Society of New South Wales**. 102:157-256.
- Brown, G. K. & Gilmartin, A. J. 1984. Stigma structure and variation in Bromeliaceae - neglected characters. **Brittonia** 36(4): 364-374.

- Brown, G. K. & Gilmartin, A. J. 1988. Comparative ontogeny of Bromeliaceous stigmas. In: Leins, P; Tucker, S. C. & Endress, P. K. (eds). **Aspects of Floral Development**. Berlin, Stuttgart.
- Brown, G. K. & Gilmartin, A. J. 1989. Stigma types in Bromeliaceae - a systematic survey. **Syst. Bot.** **14**: 110-132.
- Brown, G. K. & Terry, R. G. 1992. Petal appendages in Bromeliaceae. **American Journal of Botany** **79**(9): 1051-1071.
- Brown, G. K.; Luther, H. E. & Kress, W.J. 1993. Comments on the responsibilities of taxonomists. **Journal of Bromeliad Society** **43**(4): 154-156.
- Brummit, R. K. & Powell, C. E. (eds.) 1992. **Authors of Plant Names**. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Costa, A.F. 1995. A verdadeira identidade de *Vriesia triangulata* Mez. **Bromélia** **2**(4):3-9.
- Costa, A. F. 2002. Revisão taxonômica do complexo *Vriesea paraibica* Wawra (Bromeliaceae). Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Costa, A. F. & Wendt, T. inéd. Bromeliaceae da Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo, Rio de Janeiro. **Rodrigésia**.
- Ehler, N. & Schill, R. 1973. Die pollen morphologie der Bromeliaceae. **Pollen et Spores**. **15**(1):13-45.
- Erdtman, G. 1952. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy - Angiosperms**. Almqvist & Wiksel, Stockholm.
- Erdtman, G & Pralowsky, K. 1974. A note on pollen morphology. In: L. B. Smith & K. J. Downs (eds). **Flora Neotropica** **14** (1): 28-33, The New York Botanical Garden, New York.
- Fahn, 1990. **Plant anatomy**. 4th ed. Pergman Press.
- Faria, A. P. G., Wendt, T. & Brown, G. K. 2004. Cladistics relationships of *Aechmea* (Bromeliaceae: Bromelioideae) and allied genera. **Annals of the Missouri Botanical Gardens**. **91**: 303-319.
- Fontoura, T.; Costa, A. & Wendt, T. 1991. Preliminary checklist of Bromeliaceae of Rio de Janeiro Brazil. **Selbyana** **12**: 1-45.
- Fontoura, T. 1994. New synonymies in the genus *Billbergia* Thunberg (Bromeliaceae). **Selbyana** **15** (2): 79-81.

- Grant, J. R. & Zijlstra, G. 1998. Na Annotated Catalogue of the Generic Names of the Bromeliaceae. **Selbyana** **19**(1):91-121.
- Greuter, W.; McNeill, J.; Barrie, F. R.; Burdet, H. M.; Demoulin, V.; Filgueiras, T. S.; Nicolson, D. H.; Silva, P. C.; Skog, J. E.; Treharne, P.; Turland, N. J. & Hawksworth, D. L. (eds.) 2000. **International Code of Botanical Nomenclature (Saint Louis Code)**. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Grimes, J. 1992. Metamerism, heterochrony, and inflorescence morphology of the *Pithecellobium*-complex (Leguminosae: Mimosoideae: Ingae). **Brittonia**. **44**(2):140-159.
- Guedes-Bruni, R. R. & Lima, M. P. M. 1994. Abordagem geográfica, fitofisionômica, florística e taxonômica da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. p: 17-54. In: Lima, M. P. M. & Guedes-Bruni, R. R. (orgs.). **Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo, RJ, Aspectos Florísticos das Espécies Vasculares**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Halbritter, H. 1992. Morphologie und systematische Bedeutung des Pollens der Bromeliaceae. **Grana** **31**: 197-212.
- Halbritter, H. & Hesse, M. 1993. Sulcus morphology in some monocot families. **Grana** **32**: 87-99.
- Halbritter, H. & Till, W. 1998. Morfologia polínica do complexo Nidulariíode. pp: 113-122. In: Leme, E. M. C. (ed.) **Bromélias da Mata Atlântica: Canistropsis**. Salamandra Consultoria Editorial Ltda.
- Harborne, J. B. 1988. **Introduction to ecological biochemistry**. San Diego. 3rd. ed. Academic Press. 356 p.
- Herbert, W. 1826. *Bromelia zebrina* White-barred Bromelia. **Curtis Botanical Magazine**. **53**: pl. 2686.
- Holmgren, P.K.; Holmgren, N.H. & Bainett, L.G. 1990. **Index Herbariorum**. Part 1: The Herbaria of the world. 8^a ed., New York Botanical Garden, New York.
- Jensen, W. A. 1962. **Botanical histochemistry: principles and practice**. W. H. Freeman. 408 pp.
- Johansen, D. 1940. **Plant Microtechnique**. New York. Mc-Grow Hill Book Company. 523 p.
- Krauss, B. H. 1949. Anatomy of the Estetative Organs of the Pineapple, *Ananas cosmus* (L.) Merr. II the Leaf. **Botanical Gazette** **110**:333-404
- Kraus, J. E. & Arduin, M. 1997. **Manual básico de métodos em morfologia estetal**. Edur. Seropédica.

- Lawrence, G. H. M.; Buchhein, A. F. G.; Daniels, G. S. & Dolezal, H. Eds. 1968. **Botanico-Periodicum-Huntianum**. Hunt Botanical Library, Pittsburgh. Pa. 1063 p.
- Leme, E. M. C & Weber, W. 1983. *Billbergia pyramidalis* var. *lutea*. **Journal Bromeliad Society**. **33**: 79-80.
- Leme, E. M. C. 1987. *Billbergia x claudioi* hybr. nov. **Bradea** **4**:314-316.
- Leme, E. M. C. 1997. **Canistrum- Bromeliáceas da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro. Salamandra. 107 p.
- Leme, E. M. C. 1998. **Canistropsis- Bromeliáceas da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro. Salamandra. 143 p.
- Leme, E. M. C. 2000. **Nidularium. Bromélias da Mata Atlântica**. Sextante, Rio de Janeiro. 264 p.
- Lindley, J. 1827. *Billbergia iridifolia*. Drooping *Billbergia* **Botanical Register**. **13**: pl. 1068.
- Loddiges, C. 1818. *Tillandsia amoena* **Botanical carbenet** **1**:pl. 76.
- Luther, H.E. 2004. **An alphabetic list of Bromeliad Binomials**. The Marie Selby Botanical Gardens. 9th ed.. Saracota, Florida. Bromeliad Society International
- Mez, C. 1892. Bromeliaceae. p: 173-674. In: Martius, C. F. P. von; Eichler, A. W. & Urban, I. **Flora Brasiliensis...** München, Wien, Leipzig, v. **3**(3).
- Mez, C. 1896. Bromeliaceae. In: Candolle, A. L. P. P. de & Candolle, A. C. P. de. **Monographiae phanerogamarum...** Paris, G. Masson, v. **9**, 990 p.
- Mez, C. 1934-5. Bromeliaceae. In: Engler, H. G. A. **Das pflanzenreich**. Berlin (Wilhem Engelmen), **IV**.32 (Heft 100, 1-4), 667 p., il.
- Moreira, B.A. 2002. **Nidularium Lemaire (Bromelioideae- Bromeliaceae) do estado de São Paulo, Brasil**. Dissertação de mestrado. Museu Nacional-UFRJ. Rio de Janeiro.
- Morren, C. J. E. 1871. *Billbergia leopoldi*. **Belgique Horticole** **21**:2.
- Morren, C. J. E. 1872. Notice sur le *Billbergia euphemiae*. **Belgique Horticole** **22**: 11 pl 1-2..
- Morren, C. J. E. 1876. Notice sur le *Billbergia zebrina*. **Belgique Horticole**
- Morren, C. J. E. 1881. Description du *Billbergia lietzei* sp. nov. **Belgique Horticole** **31**: 97, pl. V-VII.

- Morren, C. J. E. 1884. Description du *Billbergia sanderiana* sp. nov. **Belgique Horticole**. **34**: 17, est. 15-16.
- Moura, R. L. 2002. **A família Bromeliaceae nas restingas do estado do Rio de Janeiro: fitogeografia**. Dissertação de mestrado. Museu Nacional-UFRJ. Rio de Janeiro.
- Pereira, E. & Reitz, R. 1975. *Billbergia decipiens*. **Sellowia** **26**: 82-85.
- Pereira, E. & Moutinho. 1981. *Billbergia amoena* var. *stolonifera* n. var. *Billbergia amoena* var. *stolonifera* f. *viridiflora* n. f. **Bradea**. **3**: 214, 219-220.
- Pierce, S., Maxwell, K., Griffiths, H. & Winter, K. 2001. Hydrophobic trichome layers and epicuticular wax powders in Bromeliaceae. **American Journal of Botany**. **88**(8):1371-1389.
- Porembski, S. & Barthlott, W. 1999. *Pitcairnia feliciana*: the only indigenous african bromeliad. **Harvard Papers in Botany** **4**(1):175-184.
- Proença, S. L. & Sajo, M. G. 2004. Estrutura foliar de espécies de *Aechmea* Ruiz & Pav. (Bromeliaceae) do estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18** (2): 319-331.
- Punt, W., Blackmore, S., Nilsson, S. & Thomas, A. 1999. **Glossary of Pollen and Spore Terminology**. <http://www.biol.ruu.nl/~palaeo/glossary/glos-int.htm>. (acesso em 18/04/2003).
- Radford, A. E. 1986. **Fundamentals of Plant Systematics**. Harper & Row, Publ. Inc., New York.
- Raynal, A. & Raynal, J., 1971 - Une technique de préparation des grains de pollen fragiles. **Adansonia** **11**(1):77-79.
- Read, R. W. 1969. Variation and taxonomy of *Pitcairnia* (Bromeliaceae) in Jamaica. **Brittonia**. **21**:83-90.
- Reitsma, T. 1969. Size modification of recent pollen grains under different treatments. **Rev. Palaeobot. Palynol.** **9**:175-202.
- Reitz, R. 1952. Species, varietates, combinationes novae. **Anais Bot. Herb. Barbosa Rodrigues** **4**: 33.
- Reitz, R. 1983. Bromeliáceas e a Malária-Bromélia endêmica. In: **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí, Fasc. **BROM**. 559p., 118 est., 106 mapas.
- Rickett, H. W. 1944. The classification of inflorescences. **The Botanical Review** **10**:183-231.

- Rickett, H. W. 1955. Materials for a dictionary of botanical terms. III. Inflorescences. **Bull. Torrey. Bot. Club.** **82**: 419-445.
- Rizzini, C. T. & Rizzini, C. M. 1983. **Dicionário botânico clássico latino-português abonado**. Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal & Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- Saito, N. & Harborne, J. B. 1983. A cyanidin glycoside giving scarlet coloration in plants of the Bromeliaceae. **Phytochemistry** **22**:1735-1740.
- Sajo, M. G. Machado, S. R. & Carmello-Guerreiro, S.M. 1998. Aspectos estruturais de folhas de bromélias e suas implicações no agrupamento de espécies. Pp: 102-111. In: Leme, E.M.C. (ed.). **Bromélias da Mata Atlântica: *Canistropsis***. Salamandra Consultoria Editorial Ltda. Rio de Janeiro.
- Sass, J. E. 1951. **Botanical Microtechnique**. The Iowa State College Press. Iowa.
- Schultes, J. A. & Scultes, J. H. 1830. Bromeliaceae. In: Roemer & J. A. Scultes (eds.). **Systema Estetabilium** **7**(2): 1252-1271. J. G. Cottae. Stuttgart.
- Smith, L. B. 1943. Bromeliaceae novae ou interessantes do Brasil.II. **Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo II.** **1**:104-105.
- Smith, L. B. 1954. *Billbergia pyramidalis* var. *concolor*. **Bromeliad Society Bulletin** **4**: 6.
- Smith, L. B. 1955. The Bromeliaceae of Brazil. **Smithsonian Miscellaneous Collections** **126**(1): 1-290.
- Smith, L. B. & Reitz, .1964. Notes on Bromeliaceae. **Phytologia** **10**: 485, pl. 2.
- Smith, L. B. & Downs, R. J. 1974. Bromeliaceae, sub-family Pitcairnioideae. **Flora Neotropica**, Hafner Press, New York, mon. **14**, part 1, 658 p., 212 fig.
- Smith, L. B. & Downs, R. J. 1979. Bromeliaceae, sub-family Bromelioideae. **Flora Neotropica**, The New York Botanical Garden, New York, mon. **14**, part 3, p. 1493-2142, fig. 468-730.
- Sousa, G. M. , Wanderley, M. G. L., Cruz-Barros, M. A. V. 1997. Morfologia polínica de espécies de *Aechmea* Ruitz & Pav. (Bromeliaceae) de Pernambuco, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** **16**:21-30.
- Sousa, L.O.F. 2004. **Revisão Taxonômica e Filogenia do gênero *Lymania* Read (Bromelioideae: Bromeliaceae)**. Dissertação de Mestrado. Museu Nacional-UFRJ. Rio de Janeiro.
- Stafleu, F. A. & Cowan, R. S. 1976. **Taxonomic Literature. Volume I: A-G.** 2^a ed., Bohn, Schetelma & Holkema, Utrecht.

- Stafleu, F. A. & Cowan, R. S. 1981. **Taxonomic Literature. Volume III: Lh-O.** 2^a ed., Bohn, Schetelma & Holkema, Utrecht, Dr. W. Junk b.v., Publ., The Hague.
- Stafleu, F. A. & Cowan, R. S. 1988. **Taxonomic Literature. Volume VII: W-Z.** 2^a ed., Bohn, Schetelma & Holkema, Utrecht/Antwerpen, Dr. W. Junk b.v., Publ., The Hague/Boston.
- Strasburger, E. 1924. **Handbook of Practical Botany.** 8th ed. Sonneschein & Co. London. 533 pp.
- Strehl, T. 1983. Forma, distribuição e flexibilidade dos tricomas foliares usados na filogenia de bromeliáceas. **Iheringia.** Sér. Bot. **31**:105-119.
- Stuessy, T. F. 1990. **Plant Taxonomy. The Systematic evaluation of comparative data.** Columbia University press, New York.
- Tatagiba, F. C. P. 2003. **Revisão taxonômica do complexo *Pitcairnia flammea* Lindley (Bromeliaceae).** Dissertação de Mestrado. Museu Nacional-UFRJ. Rio de Janeiro.
- Thunberg, C. P. 1821. **Plantarum Brasiliensium Decas. 3:** 30-31.
- Till, W. 1992. Systematics and evolution of the tropical-subtropical *Tillandsia* subgenus *Diaphoranthema* (Bromeliaceae). **Selbyana** **13**:88-94.
- Tomlinson, P. B. 1969. **Anatomy of Monocotyledons. III. Commelinales-Zingiberales.** Metcalfe ed., Oxford.
- Troll, W. 1964. **Die Infloreszenzen. Typologie and Stellung in Aufbau des Estetationskörpers,** Vol I. Iena.
- Tucker, S. C. 1999. The Inflorescence: Introduction. **The Botanical Review.** **65**(4):303-316.
- Versierux, L. M. 2005. **Bromeliáceas de Minas Gerais: catálogo, distribuição geográfica e conservação.** Dissertação de mestrado. Museu Nacional-UFRJ. Rio de Janeiro.
- Vieira, C. M. 1999. ***Quesnelia* Gaudich. (Bromelioideae: Bromeliaceae) do estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Museu Nacional-UFRJ. Rio de Janeiro.
- Wade, D. & Brown, G K. 2005. Flower ovaries in the Subfamily Bromelioideae (Bromeliaceae). **Journal of Botanical Society** **55**(2):64-69.
- Wanderley, M. G. L. & Melhem, T. S. 1991. Flora polínica da reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família: 178-Bromeliaceae. **Hoehnea** **18**(1):5-42.

- Weberling, F. 1989. **Morphology of flowers and inflorescences**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wendt, T. 1997. A review of the subgenus *Pothuava* (Baker) Baker of *Aechmea* Ruiz & Pav. (Bromeliaceae) in Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society** **125**: 245-271.
- Wyatt, R. 1982. Inflorescence architecture: how flower number, arrangement, and phenology affect pollination and fruit-set. **American Journal of Botany**. **69**(4):585-594.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)