



Programa Pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica

Quinta da Boa Vista s/nº

São Cristóvão – Rio de Janeiro – RJ

20.940-040

Revisão Taxonômica do Complexo *Vriesea incurvata* Gaudich. (Bromeliaceae, Tillandsioideae)

Beatriz Neves Ferreira da Silva

Rio de Janeiro

2014



Programa Pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica

Quinta da Boa Vista s/nº

São Cristóvão – Rio de Janeiro – RJ

20.940-040

Revisão Taxonômica do Complexo *Vriesea incurvata* Gaudich. (Bromeliaceae, Tillandsioideae)

Beatriz Neves Ferreira da Silva

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

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andrea Ferreira da Costa

Rio de Janeiro

2014

Dedico este trabalho aos meus pais.

Sempre presentes, preocupados e cuidadosos.

Meus amores.

AGRADECIMENTOS sinceros a todos que contribuíram de alguma forma para a realização desse trabalho.

À Andrea Costa, por todos os ensinamentos, pelas oportunidades que me deu, pela preocupação e atenção que me dedica e pela tranquilidade e bem-estar que proporciona a mim e aos meus companheiros de laboratório no ambiente de trabalho.

Aos órgãos de fomento: CNPq, CAPES e FAPERJ pela bolsa de estudos e demais auxílios concedidos. E ao Museu Nacional- UFRJ e garagem por tornarem possíveis todas as expedições realizadas para coleta do material botânico e visita aos herbários. Sem esse suporte, este trabalho não seria realizado.

Aos meus amigos do laboratório. Ao Fernando por toda a paciência, ajuda, amizade e companhia certa nas viagens de campo. Ao Ricardinho e Janaína por compartilharem comigo seu conhecimento e por estarem sempre dispostos a ajudar. À Suara e Andressa, por todas as nossas conversas, bobas e sérias, e pela amizade. Ao Bruno, Bermuda e Igor, também pelas boas conversas e pela ajuda e companhia em campo.

Ao amigos do Museu Nacional. Marina, minha companheira de turma, por todas as ideias que trocamos. Jordana, Renatinha, Marlon, Kelly, Carol Matozinhos, Fernanda e Ludmilla, Ana Paula, Nilber e Andrea Donza, a todos vocês, que junto com os amigos de Bromeliaceae tornaram meus dias no Museu, no mato e/ou nos bares mais felizes e divertidos. Foi um grande prazer conhecê-los e poder estreitar relações com vocês durante esses mais de dois anos.

Aos professores Ruy Alves, Débora Medeiros, Vânia Esteves, Jean Valentin, Jorge Fontella, Pablo Rodrigues, Tânia Wendt, Tatiana Konno, Simon Mayo, Ivanilza Moreira de Andrade e Luis Menini pelo conhecimento que me transmitiram e que pude aplicar na dissertação, e pelos momentos valiosos de conversa que tivemos.

Aos curadores e técnicos dos herbários visitados, pela boa recepção. À Valéria Paiva, do Herbário do Museu Nacional, pela ajuda com a digitalização de imagens.

Aos gestores das Unidades de Conservação visitadas, aos guias e mateiros que me acompanharam durante as expedições. E também a todas as pessoas que me deram auxílio em campo e fora dele, seja oferecendo estadia e companhia em outros estados ou ajuda nas análises estatísticas.

Aos meus pais Jorge e Dayze, minha irmã Caru, minhas avós Zenilda e Luluca, meu namorado Ronaldinho, minha madrinha Denize e toda minha família. Por acreditarem e torcerem para o meu crescimento. E também pela ajuda e por me darem todas as condições possíveis para que eu me dedique aos estudos e realize meu trabalho.

RESUMO

Bromeliaceae destaca-se no Brasil pela riqueza de espécies e pelas altas taxas de endemismo. São reconhecidas atualmente para a família oito subfamílias, sendo Tillandsioideae a maior delas, na qual o gênero *Vriesea* está incluído. *Vriesea* constitui um grupo polifilético que engloba muitas espécies cujas delimitações são de difícil compreensão. O objeto de estudo do presente trabalho, *Vriesea incurvata* Gaudich., se encontra em um grupo monofilético formado por espécies com inflorescência simples e brácteas florais infladas e não involutas, presença de estreitamento entre a lâmina e a bainha foliar e flores secundas. Apresenta grande variação morfológica e está distribuída exclusivamente na Floresta Atlântica entre Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. São subordinados à espécie inúmeros sinônimos e existem outros seis táxons morfológicamente muito relacionados, que integram o complexo de espécies aqui estudado: *Vriesea atrococcinea* Rauh, *Vriesea joyae* E.Pereira & I.A.Penna (com duas variedades), *Vriesea sucrei* L.B.Sm. & Read, e *Vriesea taritubensis* E.Pereira & I.A.Penna (com duas variedades), totalizando cerca de 19 binômios revisados no trabalho. Este estudo teve como objetivos avaliar a variação morfológica existente nas espécies do complexo através do estudo morfométrico de populações naturais; investigar as relações taxonômicas entre estas estabelecendo os limites de variação e a validade dos táxons; realizar o tratamento taxonômico das espécies, descrevendo-as morfológicamente, fornecendo chave de identificação, ilustrações e dados sobre sua distribuição geográfica. Para as análises morfométricas foram amostrados 241 indivíduos pertencentes a 15 populações naturais afins de *V. incurvata* localizadas ao longo da distribuição geográfica das espécies do complexo (RJ-RS), nos quais foram medidas 23 variáveis. O estudo taxonômico foi realizado através da análise de material herborizado, coletas, observações de campo, resultados das análises morfométricas e consulta a coleções de espécimes cultivados. Os resultados das diferentes análises realizadas apresentam fortes congruências e somados ao estudo das exsicatas e das plantas vivas permitiram o reconhecimento de 5 espécies: *V. incurvata*, *V. brevisepala*, *V. sucrei*, *V. taritubensis*, e *V. patens*. Sendo uma espécie nova: *V. patens*, com ocorrência na região da Bocaina-SP, apresentando inflorescência mais estreita e comprida, patente e sigmóide, raro subereta; e uma nova combinação e novo status: *V. brevisepala*, proveniente da Serra dos Órgãos-RJ, antes tratada como uma variedade da espécie *V. taritubensis* e representada por um único indivíduo, agora engloba espécimes anteriormente identificados como *V. incurvata*, mas que diferem desta por apresentar brácteas florais levemente infladas, lâminas foliares e sépalas mais estreitas e flores sempre suberetas. Foram propostas quatro sinonímias: *V. atrococcinea*, *V. joyae* var. *joyae* e *V. joyae* var. *parvula*. As espécies oriundas desta revisão foram circunscritas considerando uma melhor amostragem dos táxons, ilustradas e tiveram dados mais detalhados sobre sua distribuição geográfica.

Palavras chave: Bromeliaceae, *Vriesea*, complexo de espécies, morfometria, taxonomia.

ABSTRACT

Bromeliaceae stands out in Brazil for its species richness and high rates of endemism. Currently eight subfamilies are recognized for the family, being Tillandsioideae the biggest one, in which the genus *Vriesea* is included. *Vriesea* constitutes a polifiletic group that encompasses a lot of species whose boundaries are difficult to comprehend. The species chosen for this study, *Vriesea incurvata* Gaudich., is part of a monofiletic group formed by species with simple inflorescence, inflated and not involute floral bracts, presence of narrowing between the leaf blade and the sheath and secund flowers. It shows a great morphological variation and is distributed exclusively in Atlantic Forest between the states of Rio de Janeiro and Rio Grande do Sul. There are numerous synonyms subordinated to the species and six other taxa morphologically closely related, that comprise the species complex studied: *V. atrococcinea* Rauh, *V. joyae* E.Pereira & I.A.Penna (with two varieties), *V. sucrei* L.B.Sm. & Read, and *V. taritubensis* E.Pereira & I.A.Penna (with two varieties), totaling about 19 binomials considered in the work. This study aimed to evaluate existing morphological variation in the species related to *Vriesea incurvata* by morphometric study of natural populations; investigate the taxonomic relationships among these species establishing the limits of variation and the validity of the taxa; perform the taxonomic treatment of the species, describing them morphologically, providing a key for identification, illustrations and data on their geographical distribution. For morphometric analysis 241 individuals from 15 natural populations related to *V. incurvata* located along the geographical distribution of the complex species (RJ-RS) were sampled, in which 23 variables were measured. The taxonomic study were performed by the analysis herbarium specimens, collections, field observations, results of morphometrics analysis and cultivated specimens. The results of the different analysis show strong congruence and added to the study of the herbarium specimens and live plants allowed the recognition of five species: *V. incurvata*, *V. brevisepala*, *V. sucrei*, *V. taritubensis* and *V. patens*. One of them, new to the science: *V. patens* from Serra da Bocaina-SP, presenting the biggest and narrower inflorescence of the group, patent and sigmoid, rare suberect; and one new combination and new status: *V. brevisepala* from Serra dos Órgãos-RJ, known as a variety of *V. taritubensis* and represented by a single individual, now include specimens previously identified as *V. incurvata*, differing from this by slightly inflated floral bracts, leaf blade and sepals narrower, and suberect flowers. Three synonymies were proposed: *Vriesea atrococcinea*, *Vriesea joyae* var. *joyae* and *Vriesea joyae* var. *parvula*. The species resulting from this review were circumscribed considering a better sample of the taxa, illustrated and had more detailed data on their geographical distribution.

Key words: Bromeliaceae, *Vriesea*, species complex, morphometrics, taxonomy.

AS MUDANÇAS TAXONÔMICAS CONSTANTES NESTE VOLUME NÃO DEVEM
SER CONSIDERADAS COMO VALIDAMENTE PUBLICADAS UMA VEZ QUE AINDA
SERÃO ENCAMINHADAS PARA PUBLICAÇÃO EM PERIÓDICOS DE GRANDE
CIRCULAÇÃO.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	1
LISTA DE FIGURAS.....	2
INTRODUÇÃO.....	5
Bromeliaceae.....	5
<i>Vriesea</i> Lindley.....	6
Complexo <i>Vriesea incurvata</i> Gaudich.....	7
Conceito e delimitação de espécie.....	9
Objetivos.....	11
METODOLOGIA.....	12
Morfometria.....	16
Tratamento Taxonômico.....	19
RESULTADOS.....	20
Morfometria.....	20
Teste Kruskal Wallis.....	20
Análise de Componentes Principais.....	24
Análise Discriminante.....	26
Síntese dos resultados das diferentes análises.....	30
Tratamento Taxonômico.....	32
Diagnose do gênero <i>Vriesea</i> Lindley.....	32
Chave para identificação das espécies do complexo <i>V. incurvata</i>	33

<i>Vriesea incurvata</i>	34
<i>Vriesea brevisepala</i>	43
<i>Vriesea sucrei</i>	47
<i>Vriesea taritubensis</i>	50
<i>Vriesea patens</i>	54
DISCUSSÃO	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Código, nome, número de indivíduos amostrados e localidade das populações naturais do complexo *Vriesea incurvata*.

Tabela 2: Caracteres utilizados na análise morfométrica com seus respectivos códigos.

Tabela 3: Valores mínimo e máximo, e mediana de cada variável em cada uma das 15 populações analisadas. As letras mostram as populações que diferem significativamente entre si, apresentando $p < 0.05$ no teste H.

Tabela 4: Resultado da PCA. Códigos das variáveis na Tabela 2. Os coeficientes marcados em itálico não são importantes para explicar o eixo, encontram-se fora do círculo de contribuição das variáveis.

Tabela 5: Coeficientes canônicos derivados da análise discriminante, incluindo todas as populações.

Tabela 6: Distância de Mahalanobis entre as 15 populações fornecidas no triângulo inferior. Valores de p são fornecidos no triângulo superior. Menores distâncias de Mahalanobis entre populações em negrito.

Tabela 7: Valores de p derivados de comparações múltiplas entre as populações pelo teste KW. São fornecidos os valores para cada variável. Quanto menor o valor de p, mais distantes são as populações. Em negrito, valores significativos $p \leq 0.05$.

LISTA DE FIGURAS

Capa: População de *Vriesea incurvata* Gaudich em Maquiné, RS. Foto: Beatriz Neves

Figura 1: Localização das populações naturais amostradas, códigos na Tabela 1. Em detalhe, as populações da região da Serra da Bocaina (C, D, E e F). Mapa do Brasil com destaque para os estados: RJ-Rio de Janeiro, SP-São Paulo, PR-Paraná, SC-Santa Catarina e RS-Rio Grande do Sul.

Figura 2: Indivíduos representando as diferentes populações do complexo *Vriesea incurvata*. Códigos na Tabela 1. Fotos: Beatriz Neves.

Figura 3: Box-plots mostrando as medianas (quadrado pequeno), primeiro e terceiro quartis (caixa maior), e valores mínimos e máximos de cada variável. O valor H do teste Kruskal-Wallis de cada variável e o valor de p são fornecidos. Foram selecionados apenas os gráficos das variáveis mais importantes na separação dos grupos. Populações: A- Coruja-italianos, RJ; B- REGUA, RJ; C- Corisco, RJ; D- Fazenda São Gonçalo, RJ; E- Ipiranguinha, SP; F- Santa Virgínia, SP; G- Boracéia, SP; H- Intervales, SP; I- Ilha do Cardoso, SP; J- Dona Francisca, SC; K- UCAD, SC; L- Graciosa, PR; M- Rio da Onça, PR; N- Maquiné, RS; O- Santo Antônio da Patrulha, RS.

Figura 4: Gráfico derivado da Análise de Componentes Principais aplicada a 18 variáveis (siglas na Tabela 2) considerando os componentes 1 e 2. Foram incluídos na análise: as 15 populações naturais coletadas (A- Coruja-italianos, RJ; B- REGUA, RJ; C- Corisco, RJ; D- Fazenda São Gonçalo, RJ; E- Ipiranguinha, SP; F- Santa Virgínia, SP; G- Boracéia, SP; H- Intervales, SP; I- Ilha do Cardoso, SP; J- Dona Francisca, SC; K- UCAD, SC; L- Graciosa, PR; M- Rio da Onça, PR; N- Maquiné, RS; O- Santo Antônio da Patrulha, RS), uma população de *V. sucrei* da Ilha de Cabo Frio, RJ (Sucrei 1), indivíduos da localidade tipo de *V. sucrei* (Sucrei 2), os espécimes tipo de: *V. joyae* var. *parvula* (Joy parv), *V. joyae* var. *joyae* (Joy), *V. taritubensis* var. *taritubensis* (Tarit), *V. taritubensis* var. *brevisejala* (Tarit brev) e *V. atrococcinea* (Atroc).

Figura 5: Gráfico derivado das funções discriminantes 1 e 2 produzido pela análise discriminante aplicada a 19 variáveis (Tabela 2) em 15 populações do complexo *Vriesea incurvata*: A- Coruja-italianos; B- REGUA; C- Corisco; D- Fazenda São Gonçalo; E- Ipiranguinha; F- Santa Virgínia; G- Boracéia; H- Intervales; I- Ilha do Cardoso; J- Dona Francisca; K- UCAD; L- Graciosa; M- Rio da Onça; N- Maquiné; O- Santo Antônio da Patrulha. Símbolos: populações do RJ (círculos), populações da Bocaina- RJ e SP (triângulos) e populações de SP não Bocaina, PR, SC e RS (quadrados).

Figura 6: Esquema dos grupos resultantes da síntese das diferentes análises estatísticas. Círculos maiores: primeiros dois grandes grupos reconhecidos nas três análises. Círculo pontilhado: Grupo formado pelas populações do RJ e SP não Bocaina que pode ser subdividido em outros três grupos menores. Círculos em

negrito: cinco grupos resultantes da combinação dos diferentes resultados. Populações: A- Coruja-italianos; B- REGUA; C- Corisco; D- Fazenda São Gonçalo; E- Ipiranguinha; F- Santa Virgínia; G- Boracéia; H- Intervalles; I- Ilha do Cardoso; J- Dona Francisca; K- UCAD; L- Graciosa; M- Rio da Onça; N- Maquiné; O- Santo Antônio da Patrulha. Análises: KW: Kruskall Wallis; PCA: Análise de Componentes Principais; DA: Análise Discriminante.

Figura 7: *Vriesea incurvata* Gaudich. **a:** folha, **b:** bráctea floral, **c:** sépala, **d:** pétala com apêndices e estames, **e:** bráctea superior do pedúnculo, **f:** bráctea mediana do pedúnculo, **g:** inflorescência, **h:** hábito (B.Neves *et al.* 123). Ilustração: Mônica Nogueira Piñeiro Claro.

Figura 8: *Vriesea brevisepala* (E.Pereira & I.A.Penna) B.Neves & A.F.Costa. **a:** bráctea superior do pedúnculo, **b:** bráctea mediana do pedúnculo, **c:** hábito, **d:** inflorescência, **e:** sépala, **f:** pétala com apêndices e estames, **g:** brácteas florais e flores, **h:** folha (B.Neves & F.P.Uribbe 26). Ilustração: Mônica Nogueira Piñeiro Claro.

Figura 9: *Vriesea sucrei* L. B. Sm. & Read. **a:** inflorescência, **b:** bráctea floral, **c:** sépala, **d:** bráctea superior do pedúnculo, **e:** bráctea mediana do pedúnculo, **f:** folha, **g:** hábito (J.P.T. Carauta 7332). Ilustração: Mônica Nogueira Piñeiro Claro.

Figura 10: *Vriesea taritubensis* E. Pereira & I.A. Penna. **a:** inflorescência, **b:** sépala, **c:** bráctea floral com flor, **d:** pétala com apêndices e estames, **e:** bráctea superior do pedúnculo, **f:** bráctea mediana do pedúnculo, **g:** folha, **h:** hábito (B.Neves *et al.* 193). Ilustração: Mônica Nogueira Piñeiro Claro.

Figura 11: *Vriesea patens* B.Neves & A.F.Costa. **a:** folha, **b:** inflorescência, **c:** hábito, **d:** bráctea floral, **e:** sépala, **f:** pétala com apêndices e estames, **g:** bráctea superior do pedúnculo, **h:** bráctea mediana do pedúnculo (B. Neves & J. Néri 189). Ilustração: Mônica Nogueira Piñeiro Claro.

Figura 12: Táxons tratados na revisão taxonômica: um pouco da variação morfológica inter e intraespecífica. Inflorescência em detalhe. Indivíduos e suas localidades. **a-e:** *Vriesea incurvata* Gaudich.- **a:** Santo Antônio da Patrulha-RS, **b:** Maquiné-RS, **c:** UCAD-SC, **d:** Intervalles-SP, **e:** Boracéia-SP. **f-i:** *V. brevisepala* (E.Pereira & I.A.Penna) B.Neves & A.F.Costa. - **f:** Tipo da *V. taritubensis* var. *brevisepala* E.Pereira & I.A.Penna, **g,j:** Coruja-italianos-RJ, **h,i:** REGUA-RJ. **k-p:** *V. sucrei* L.B.Sm.& Read- **k:** Tipo da *V. atrococcinea* Rauh, **l,m:** Ilha de Cabo Frio-RJ, **n,o,p:** Búzios-RJ. **q-v:** *V. taritubensis* E.Pereira & I.A.Penna- **q:** Tipo da *V. taritubensis* E.Pereira & I.A.Penna, **r, u:** Fazenda São Gonçalo-RJ, **s:** Corisco-RJ, **t:** Tipo da *V. joyae* var. *joyae* E.Pereira & I.A.Penna, **v:** Tipo da *V. joyae* var. *parvula* E.Pereira & I.Penna. **w-z:** *V. patens* B.Neves & A.F.Costa, São Luís do Paraitinga-SP. Fotos: Beatriz Neves; **f, v:** Ivo Penna; **n, o, p:** Ricardo C. de Araujo.

Figura 13: Variação na forma e dimensão da bráctea floral mediana das espécies estudadas. É mostrado o perfil da estrutura, com escala de 1 cm. **a-e:** *Vriesea incurvata* Gaudich.; **f-j:** *V. brevisepala* (E.Pereira &

I.A.Penna) B.Neves & A.F.Costa; **k-o**: *Vriesea sucrei* L.B.Sm.& Read; **p-t**: *Vriesea taritubensis* E.Pereira & I.A.Penna; **u-y**: *Vriesea patens* B.Neves & A.F.Costa.

Figura 14: Espécies próximas e co-ocorrentes com as populações coletadas. Indivíduos e suas localidades.

a: *V. erythrodactylon* E.Morren ex Mez, Paranapiacaba-SP; **b:** Serra da Graciosa-PR: *V. incurvata* canto da esquerda, *V. carinata* Wawra canto superior da direita e *V.flava* A.F.Costa, H.Luther & Wand canto inferior da direita; **c:** Boracéia-SP: *V. incurvata* Gaudich. acima e *V.inflata* (Wawra) Wawra embaixo; **d:** São Luís do Paraitinga-SP: *V. simplex* (Vell.) Beer; **e:** *V. erythrodactylon* E.Morren ex Mez, Boracéia-SP; **f:** *V. aff carinata* Wawra, Matinhos-PR; **g:** *V. carinata* Wawra, Curucutu-SP; **h:** Serra Dona Francisca-SC: *V. aff carinata* Wawra; **i:** Intervales-SP: *V.flava* A.F.Costa, H.Luther & Wand; **j:** Matinhos-PR: *Vriesea* sp. **k:** Boracéia-SP: *V.inflata* (Wawra) Wawra.



Bromeliaceae

Bromeliaceae apresenta aproximadamente 3.352 espécies distribuídas em 58 gêneros (Luther 2012). Três centros de diversidade podem ser reconhecidos para o grupo: o Escudo das Guianas, a costa leste brasileira, nos domínios da Mata Atlântica e os Andes (Smith & Downs 1977, Martinelli et al. 2008). No Brasil, destaca-se pela riqueza de espécies e pelas altas taxas de endemismo, com registro de 44 gêneros e 1.322 espécies, das quais 1.318 são endêmicas (Forzza et al. 2014). A família é típica das zonas tropicais e subtropicais das Américas, ocorrendo desde o sul da América do Norte até a Patagônia na Argentina, com exceção de *Pitcairnia feliciana* (A. Chev.) Harms & Mild., nativa da região da Guiné na África (Smith & Downs 1974). Além do alto grau de endemismo que muitas de suas espécies apresentam, é reconhecida por seu potencial ecológico, econômico e ornamental. Suas espécies possuem alta diversidade de formas e hábitos que permitem sua sobrevivência em diferentes habitats com condições climáticas e ecológicas diversas, sendo encontradas desde o nível do mar até altitudes superiores a 4.000m, sobrevivendo tanto nas zonas desérticas como nas mais úmidas, e resistindo a temperaturas próximas a 0 °C até as mais altas em areia e rochas escaldantes (Benzing 2000).

Muitos de seus representantes possuem propriedades medicinais, alimentícias e/ou artesanais, como o abacaxi (*Ananas comosus*), a banana-do-mato (*Bomelia antiacantha*), o cravo-do-mato (*Tillandsia stricta*), o caroá (*Neoglaziovia variegata*) e a barba de velho (*Tillandsia usneoides*). Além disso, são amplamente utilizadas para fins paisagísticos e de jardinagem, fato que fez despertar o interesse de colecionadores no mundo todo e que também as expôs ao extrativismo seletivo (Leme & Marigo 2003).

A família surgiu no Escudo das Guianas, ao norte da América do Sul, há cerca de 100 milhões de anos atrás e chegou na América tropical e subtropical há 15,4 Ma, aproximadamente (Givinish et al. 2011). Sofreu radiação adaptativa recente e apresenta adaptações morfológicas que lhes permitiram ocupar diferentes habitats e nichos, como folhas dispostas em roseta, que possibilitam o acúmulo de água e matéria orgânica, ou folhas carnosas que funcionam como órgãos de reserva, tricomas foliares capazes de absorver água e nutrientes, metabolismo ácido das crassuláceas de fotossíntese (CAM), hábito epifítico e propagação por rizomas (Benzing 2000).

O monofiletismo da família é suportado por inúmeros estudos filogenéticos (Gilmartin & Brown 1987, Givinish et al. 1999, 2004; Horres et al. 2000), e são reconhecidas atualmente oito subfamílias: Bromelioideae, Tillandsioideae, Pitcairnioideae, Brocchinioideae, Lindmanioideae, Hechtioideae, Navioideae e Puyoideae (Givinish et al. 2007, 2011). Tillandsioideae é a maior delas, com 10 gêneros e 1.287 espécies, com monofiletismo comprovado por estudos moleculares (Terry & Brown 1997, Horres et al. 2000, Barfuss et al. 2005, Givinish et al. 2011).

***Vriesea* Lindley**

O gênero *Vriesea* foi proposto por Lindley em 1843 considerando, entre outras características, a presença de apêndices na base das pétalas de *Tillandsia psittacina* Hooker, espécie coletada no Rio de Janeiro. A artificialidade da sua circunscrição e sua estreita relação com o gênero *Tillandsia* foram reconhecidas por diversos autores. A presença ou ausência de apêndices petalares, característica adotada para separar os dois gêneros, têm sido alvo de críticas, já que tais estruturas foram verificadas em ambos. Ao longo de sua história taxonômica complexa, *Vriesea* foi considerado subgênero de *Tillandsia*, sofreu várias adições de espécies, subdivisões, transferência de espécies para outro gênero e muitas novas espécies foram descritas (Beer 1857, Grisebach 1864, Wawra 1866, 1883, Baker 1889, Mez 1894, 1896, 1934-5, Smith 1966 e Smith & Downs 1977; para detalhes ver Capítulo 1, Costa 2002).

Vriesea, pertencente à subfamília Tillandsioideae, constitui um grupo polifilético (Terry & Brown 1996, 1997; Costa 2002; Barfuss et al. 2005) que engloba muitas espécies cujas delimitações são de difícil compreensão. É o terceiro maior gênero da família contando com 281 espécies (Luther 2012). Está dividido em duas seções: *V. sect. Vriesea*, que se caracteriza por possuir brácteas florais vermelhas ou amarelas, pétalas oblongas, flores com antese diurna e estames exsertos; e *V. sect. Xiphion*, que se caracteriza por possuir brácteas florais castanhas, pétalas obovadas, flores com antese noturna e estames inclusos (Smith & Downs 1977).

Entre as Bromeliaceae, é o gênero mais diverso do domínio Mata Atlântica com cerca de 166 espécies, sendo o Rio de Janeiro o estado que apresenta maior riqueza com 93 espécies (Martinelli et al. 2008). Em trabalhos florísticos realizados em áreas de florestas úmidas, o gênero está sempre entre os que apresentam maior riqueza (Costa 2002). Por esta razão, há uma dificuldade de revisão de todas as espécies de *Vriesea*, sendo a revisão de pequenos grupos a melhor estratégia.

A delimitação de muitas espécies de *Vriesea* é considerada pouco clara e trabalhos de flora apontam para a necessidade de revisão de alguns complexos de espécies (Costa et al. 2007, Costa & Wendt 2007). Neste sentido, o estudo de caracteres morfológicos florais e vegetativos (Costa et al. 2009, Moura 2011), o estudo da estrutura genética das populações (Alves et al. 2004, Palma-Silva et al. 2009, Matos 2011, Zanella 2013) e filogenias morfológicas e moleculares (Gomes-da-Silva et al. 2011, Gomes-da-Silva 2013, Moura em prep., Costa et al. inéd.) são recursos utilizados na tentativa de ampliar o conhecimento da evolução taxonômica e morfológica do grupo.

Recentemente, um estudo ainda não publicado propôs a redução do número de espécies do gênero para cerca de 200, sendo *Vriesea sensu stricto* monofilético e de ocorrência exclusivamente no leste brasileiro nos domínios da Mata Atlântica e do Cerrado (Gomes-da-Silva 2013).

Complexo *V. incurvata* Gaudich.

O objeto de estudo do presente trabalho, *Vriesea incurvata* Gaudich., se encontra na secção *Vriesea*, dentro de um grupo monofilético formado por espécies com inflorescência simples e brácteas florais infladas e não involutas, presença de estreitamento entre a lâmina e a bainha foliar e flores secundas (Costa et al., inéd.), o chamado “grupo das infladas”.

Uma vez que o “grupo das infladas” conta com aproximadamente 24 espécies, o tratamento taxonômico de todas elas juntas se tornaria inviável. Por outro lado, são reconhecidos neste último subgrupos menores de táxons mais relacionados entre si, como o que foi selecionado para o presente trabalho: o complexo relacionado à *V. incurvata*. Esta espécie apresenta grande variação morfológica e está distribuída exclusivamente na Floresta Atlântica entre o Rio de Janeiro e o Rio Grande do Sul (Costa 2002). Foram associados à ela por diferentes autores 13 sinônimos (Baker 1889, Mez 1894, 1934-5, Smith 1955, Smith & Downs 1977) e existem quatro espécies morfológicamente muito próximas que integram o complexo aqui estudado: *V. atrococcinea* Rauh, *V. joyae* E.Pereira & I.A.Penna (com duas variedades), *V. sucrei* L.B.Sm. & Read, e *V. taritubensis* E.Pereira & I.A.Penna (com duas variedades), totalizando cerca de 19 binômios considerados no trabalho.

Um outro complexo de espécies dentro do “grupo das infladas” envolve nomes como *V. teresopolitana*, *V. duvaliana*, *V. modesta*, *V. seideliana* e *V. heterostachys*. Dentre elas, *V.*

heterostachys é a mais próxima à *V. incurvata*, mas dela difere principalmente pelas brácteas totalmente infladas, suberetas e pouco a não imbricadas. As diferenças morfológicas entre as espécies que compõem este grande grupo no qual os dois complexos citados acima estão incluídos são relativas à forma e dimensão das folhas, inflorescências, e principalmente a características das brácteas florais: forma, dimensão, imbricamento, cor, se complanadas ou infladas, se carenadas.

Pelo fato de ser uma espécie abundante e de ampla distribuição, *V. incurvata* têm sido estudada em diversos trabalhos com diferentes focos: genética de populações, ecologia, morfometria, biologia da reprodução (Bonato-e-Negrelle & Muraro 2006, Machado & Semir 2006, Matos 2011, Zanella 2013) e aparece com frequência em trabalhos realizados com epífitos na mata atlântica (Bonnet & Queiroz 2006, Bonnet et al. 2007). Tem distribuição restrita a ambientes bem preservados, nos quais fatores ambientais como temperatura e umidade parecem ser limitantes para sua ocorrência, apresentando número de indivíduos bastante reduzido em áreas degradadas (Matos 2011). Possui síndrome de polinização ornitófila, é visitada pelos beija-flores *Phaethornis eurynome*, *Melanotrochilus fuscus* e *Ramphodon naevius* (Araujo et al. 1994, Matos 2000, Machado & Semir 2006), sendo o primeiro o mais frequente e generalista, visitando flores de outras espécies de bromeliáceas.

Dos táxons incluídos no complexo, *V. sucrei* é a espécie que se apresenta mais destacada das demais. Apesar disso, existem nomes que serão aqui tratados cuja variação se encaixa na descrita para a espécie, a qual tem ocorrência no estado do RJ, em ambientes de restinga. Os demais táxons do grupo não são muito bem conhecidos e estudados, inclusive pelos especialistas da família. *Vriesea atrococcinea* e as duas variedades de *V. joyae* são representadas apenas pela coleta do tipo no estado do RJ. Já *V. taritubensis* tem ocorrência na região de Tarituba em Paraty-RJ, encontra-se pouco representada nas coleções de herbários e não possui seus limites bem definidos, os exemplares identificados como da espécie são escassos e geram conflito de opinião.

Para auxiliar na circunscrição de espécies próximas e com delimitação controversa, muitos pesquisadores têm recorrido às análises morfométricas em populações naturais e até em espécimes herborizados (Orozco 1991, Bottini et al. 1998, Hodálová & Marhold 1998, Meade & Parnell 2003, Möeller et al. 2007, Andrade et al. 2010, Menini-Neto 2011, Kaplan & Marhold 2012, Gonzalo et al. 2013, Burge & Zhukovsky 2013), inclusive em Bromeliaceae (Wendt et al. 2000, Costa et al. 2009, Pinzón et al. 2011, Matos 2011, Paixão-Souza 2012, Coser 2013, Castelo & Galetto 2013), apesar dos poucos estudos desenvolvidos considerando a riqueza específica existente.

Estudos morfométricos analisam quantitativamente a variação da morfologia encontrada nos organismos. Têm por função tornar mais objetivas e precisas a coleta, a apresentação e a análise dos resultados obtidos em pesquisas, permitindo ainda se relacionar as diferentes estruturas morfológicas com suas funções. O método possibilita a descrição e a análise estatística da variação da forma dentro e entre amostras de organismos (Mayo & Andrade 2011, Monteiro & Reis 1999).

Conceito e delimitação de espécie

Devido à ameaça que a biodiversidade do planeta vem sofrendo com a perda de habitats naturais (Myers et al. 2000), torna-se cada vez mais urgente o conhecimento da nossa flora e fauna, assim como a preservação do que ainda resta das mesmas. É crescente então, o desejo de conhecer e descrever as espécies novas o mais rápido e cuidadosamente possível, antes que elas desapareçam.

Espécie é a unidade fundamental da sistemática, utilizada em análises de biogeografia, ecologia, macroevolução, biologia da conservação e biologia reprodutiva (Stuessy 1990). Nas últimas décadas, muito tem sido discutido acerca da definição de espécie, com diferentes conceitos sendo propostos (Biológico, Mayr 1942; Evolutivo, Simpson 1961; Filogenético, Hennig 1965; Fenético, Sokal 1973; Coesivo, Templeton 1989). Em uma revisão recente, de Queiroz (1998) mostra que alguns desses conceitos estão fundamentados em uma mesma ideia, como os conceitos Biológico, Filogenético, Evolutivo e Coesivo que concordam que uma espécie é, para organismos sexuais, uma linhagem unificada primariamente pela reprodução sexuada ou fluxo gênico entre seus indivíduos.

Diferente de que definição de espécie adotar, é que método utilizar para delimitá-la. Como determinar seus limites, testando-os empiricamente? Este assunto vem recebendo maior atenção dos pesquisadores e novos métodos têm sido propostos utilizando dados morfológicos, moleculares e/ou ecológicos (Puorto et al. 2001, Templeton 2001, Wiens & Penkrot 2002, 2013, Sites & Marshall 2003, Wiens & Servedio 2013).

Tradicionalmente, a maior parte dos taxonomistas descreviam espécies baseados apenas em dados morfológicos (Cronquist 1988), o que ainda acontece atualmente. Além disso, muitas espécies foram e ainda são descritas com base em um único exemplar de coleção biológica ou poucas coletas, deixando de lado a variação existente entre indivíduos intraespecíficos.

A presença de uma ou mais diferenças aparentemente fixadas ou não sobrepostas entre as supostas espécies têm sido utilizada como critério para reconhecê-las durante anos (ainda que este critério seja raramente explícito ou justificado). Essas diferenças fixadas podem indicar a falta de fluxo gênico entre elas (Nixon & Wheeler 1990). Recentemente, estudos com DNA vêm sendo usados para inferir no limite de espécies e testar as classificações tradicionais baseadas na morfologia (Tautz et al. 2003, Hebert et al. 2003, 2004). Apesar disso, o uso apenas de dados moleculares na delimitação de espécies é um assunto bastante controverso e criticado por muitos autores (Will et al. 2005, Brower 2006, Hickerson et al. 2006, Meier et al. 2006).

Após uma revisão dos principais métodos para delimitação de espécies existentes, autores apontam prós e contras, e concluem que todos eles apresentam falhas em determinar os limites de uma espécie ou resultados conflitantes e que, no final, exigem uma decisão do pesquisador (Sites & Marshall 2003, 2004). Estabelecer os limites de uma espécie é, portanto, uma tarefa complexa e requer muita cautela em relação à confiança depositada nos seus dados e no método utilizado para delimitá-la. Espécies são entidades reais que existem independentemente se há evidências suficientes para reconhecê-las ou não, se elas são suportadas por algum, alguns ou todos os métodos testados para sua delimitação ou não (Frost & Kluge 1994). Pois em alguns casos, todos esses métodos podem falhar ou gerar resultados ambíguos para o reconhecimento do táxon (Wiens & Penkrot 2002, Sites & Marshall 2003).

Um outro processo que deve ser considerado na formação de novas linhagens é a hibridação. O fluxo gênico interespecífico é uma fonte poderosa de variabilidade, por contribuir para a inserção de novas combinações alélicas que podem conferir um maior valor adaptativo às espécies e criar oportunidades para a especiação (Lewontin & Birch 1966, Rieseberg et al. 2003, Seehousen 2004, Palma-Silva et al. 2011). Casos de hibridação artificial na família Bromeliaceae são comuns, mas poucos foram os registros em populações naturais (Luther 1984, Gardner 1984, Leme 1987, Wendt et al. 2001, 2008, de Sousa et al. 2003, Gonçalves & Azevedo-Gonçalves 2009, Palma-Silva et al. 2011, Matos 2011, Zanella 2013).

Objetivos

Este trabalho tem como objetivos avaliar a variação morfológica existente nas espécies do complexo *Vriesea incurvata* através do estudo morfométrico de populações naturais; investigar as relações taxonômicas entre estas espécies estabelecendo os limites de variação e a validade dos

táxons; realizar o tratamento taxonômico das espécies, descrevendo-as morfologicamente, fornecendo meios para identificação destas através de chaves e ilustrações e dados sobre sua distribuição geográfica.



Foi realizada extensa busca na literatura procurando-se trabalhos taxonômicos e florísticos envolvendo as espécies relacionadas. Foram consultados os herbários R, RB, HB, SP, UEC, UPGB, MBM, JOI (ver siglas em Index Herbariorum, Thiers [constantemente atualizado]) para análise morfológica e localização das áreas de ocorrência para direcionar a coleta de dados no campo. Para a avaliação da variação morfológica entre as populações do complexo *V. incurvata*, foram realizadas dez expedições de campo quando foram coletados os dados referentes às populações naturais.

Foram amostrados 241 indivíduos pertencentes a 15 populações naturais afins de *V. incurvata* (Tabela 1, Figura 2) localizadas ao longo da distribuição geográfica das espécies do complexo (RJ-RS) (Figura 1). Uma população da localidade tipo de *V. incurvata* (L) e outra da localidade tipo de *V. taritubensis* (F) foram incluídas nas análises.

Além destas, outras localidades foram visitadas e tiveram seus indivíduos estudados, apesar de não terem entrado nas análises por problemas de número amostral ou por estarem muito jovens ou em fruto, como: Cachoeira Grande em Magé, Praia do Sono em Paraty- RJ; Estação Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Parque Estadual da Serra do Mar- Núcleo Curucutu e Parque Estadual Carlos Botelho- SP; Ilha do Mel- PR; e RPPN Emílio Batistella-SC. O mapa foi gerado com o auxílio do software ARCGIS 9.1 (ESRI Corporation, Redlands, CA).

Tabela 1. Código, nome, número de indivíduos amostrados e localidade das populações naturais do complexo *Vriesea incurvata*.

Código	População	N	Localidade
A	Coruja-italianos	20	RJ, Magé, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Trilha Coruja-italianos, 22°31'037"S 043°01'059"W
B	REGUA	20	RJ, Cachoeiras de Macacu, Reserva Ecológica de Guapiaçu, 22°24'497"S 042°44'256"W
C	Corisco	19	RJ, Paraty, Corisco, 23°16'151"S 044°46'082"W
D	Fazenda São Gonçalo	14	RJ, Paraty, Fazenda São Gonçalo, 23°01'33.1"S 044°36'47.0"W
E	Ipiranguinha	15	SP, Ubatuba, Cachoeira do Ipiranguinha, 23°25'40.5"S 045°07'43.4"W
F	Santa Virgínia	19	SP, São Luís do Paraitinga, Parque Estadual da Serra do Mar, 23°20'15.4"S 045°08'49.3"W
G	Boracéia	12	SP, Salesópolis, Estação Biológica da Boracéia, 23°39'22.4"S 045°53'15.9"W
H	Intervales	13	SP, Ribeirão Grande, Parque Estadual Intervales, 24°16'18.4"S 048°24'18.9"W
I	Ilha do Cardoso	09	SP, Cananéia, Parque Estadual Ilha do Cardoso, 25° 04' 29.3"S 047° 55' 29.3"W
J	Dona Francisca	16	SC, Joinville, Serra Dona Francisca, 26°05'47.6"S 049°01'08.3"W
K	UCAD	18	SC, Florianópolis, Unidade de Conservação Ambiental Desterro, 27°31'28.6"S 048°30'26.6"W
L	Graciosa	18	PR, Morretes, Serra da Graciosa, 25°20'50.6"S 048°53'09.2"W
M	Rio da Onça	9	PR, Matinhos, Parque Estadual Rio da Onça, 25°47'20.2"S 048°31'42.6"W
N	Maquiné	19	RS, Maquiné, Cachoeira do Garapiá, 29°30'17.3"S 050°14'23.3"W
O	Santo Antônio da Patrulha	20	RS, Santo Antônio da Patrulha, 29°44'19.6"S 050°16'18.3"W

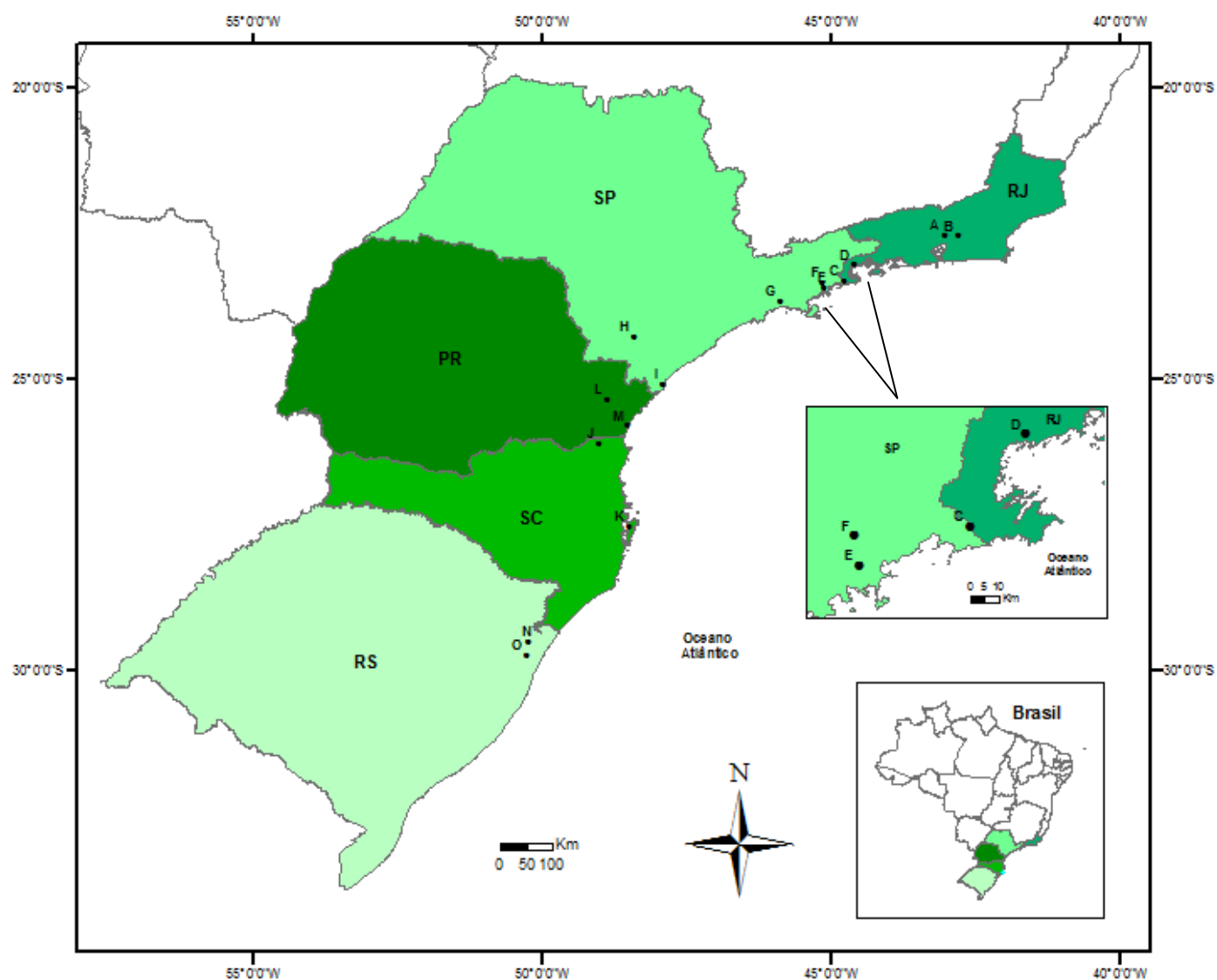


Figura 1. Localização das populações naturais amostradas, códigos na Tabela 1. Em detalhe, as populações da região da Serra da Bocaina (C, D, E e F). Mapa do Brasil com destaque para os estados: RJ-Rio de Janeiro, SP-São Paulo, PR-Paraná, SC-Santa Catarina e RS-Rio Grande do Sul.



Figura 2. Indivíduos representando as diferentes populações do complexo *Vriesea incurvata*. Códigos na Tabela 1.

Morfometria

Para a análise morfométrica nas populações naturais foram utilizadas 23 variáveis: quatro relacionadas a estruturas vegetativas e 19 a estruturas reprodutivas (Tabela 2). Priorizou-se a inclusão de caracteres mais estáveis geneticamente, que não sofrem tanto com a variação do ambiente, como os relacionados às estruturas reprodutivas. A escolha dos caracteres baseou-se na análise prévia de exsicatas de espécimes do complexo e observação das estruturas que mais variaram, assim como no levantamento das variáveis utilizadas nos estudos morfométricos realizados com espécies da família, principalmente do gênero *Vriesea*. Os caracteres foram medidos em plantas em estágio reprodutivo com inflorescência plenamente desenvolvida; as folhas medidas foram as do meio da roseta.

Algumas das variáveis utilizadas são correlacionadas (e.g.: comprimento da raque da inflorescência, comprimento total da inflorescência e número de flores). Apesar disso, foram mantidas em separado nas análises por apresentarem diferentes possíveis combinações entre indivíduos de diferentes populações. Considerando o exemplo acima, existem indivíduos com inflorescências longas com pedúnculo curto e raque longa, e as com pedúnculo comprido e raque curta, assim como inflorescências longas com numerosas flores e entrenós curtos, e as longas com menos flores e entrenós longos.

Os indivíduos foram amostrados aleatoriamente e o tamanho das amostras variou de acordo com a disponibilidade destes no ambiente e com a facilidade de acesso para observação e coleta. Durante as medições foram observados também caracteres qualitativos como coloração das folhas, brácteas e flores, postura transversal das pétalas e posição das folhas. O material testemunho das populações naturais foi depositado no Herbário do Museu Nacional.

Tabela 2. Caracteres utilizados na análise morfométrica com seus respectivos códigos.

Código	Caráter
BHL	Largura mediana da bainha foliar (cm)
BHC	Comprimento da bainha foliar (cm)
LL	Largura mediana da lâmina foliar (cm)
LC	Comprimento da lâmina foliar (cm)
ICT	Comprimento total da inflorescência (cm)
ILM	Largura mediana da inflorescência (cm)
IRC	Comprimento da raque da inflorescência (cm)
EICS	Comprimento do 2º entrenó da inflorescência (cm)
PdD	Diâmetro do pedúnculo (cm)
PdC	Comprimento do pedúnculo (cm)
BSPdC	Comprimento da bráctea superior do pedúnculo (cm)
BMPdC	Comprimento da bráctea mediana do pedúnculo (cm)
EMC	Comprimento do entrenó mediano do pedúnculo (cm)
ESC	Comprimento do entrenó superior do pedúnculo (cm)
NFLO	Número de flores
BFMC	Comprimento da bráctea floral mediana (cm)
BFL	Largura da bráctea floral mediana (cm)
SPC	Comprimento da sépala (cm)
SPL	Largura da sépala (cm)
PTC	Comprimento da pétala (cm)
PTL	Largura da pétala (cm)
EST	Comprimento do estame (cm)
PST	Comprimento do pistilo (cm)

O software STATISTICA 8.0 (StatSoft Inc. 2007) foi utilizado para a execução análises. A normalidade e a homogeneidade das variâncias dos dados foram testadas, respectivamente pelos testes Shapiro-Wilk e Levene.

O teste Kruskal Wallis (KW) foi realizado com todas as 23 variáveis em todas as populações (com exceção da população I, código na Tabela 1, para a qual não foi possível medir caracteres de pétala, estame e pistilo) com o intuito de checar se estas possuem diferenças significativas de acordo com cada uma das variáveis, analisadas separadamente, uma a uma. Este é o equivalente não-paramétrico ao teste F utilizado na ANOVA. Foram gerados box-plots para

as variáveis mais importantes na separação dos grupos e uma tabela comparativa incluindo todas as populações e todas as variáveis.

Foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA) como método exploratório com a finalidade de observar a estrutura geral dos dados, sem delimitação prévia dos grupos, e de investigar o posicionamento de todos os táxons integrantes do complexo, já que alguns não tiveram suas populações naturais amostradas. Nesta análise foram consideradas 18 variáveis (as medidas de largura de sépala, pétala, estame e pistilo não foram utilizadas porque não foram obtidas em 100% das amostras) e um total de 259 amostras. Foram incluídos nesta análise, além das populações naturais coletadas (Tabela 1), os espécimes-tipo dos táxons *Vriesea joyae*, *V. joyae* var. *parvula*, *V. taritubensis*, *V. taritubensis* var. *brevisepala* e *V. atrococcinea*. Uma população da espécie *V. sucrei* coletada na Ilha do Cabo Frio-RJ e quatro exemplares herborizados coletados na localidade tipo da espécie também foram considerados.

Por último, uma Análise Discriminante (DA) foi efetuada para testar diferenças estatísticas entre os grupos (populações naturais) que são previamente estabelecidos, avaliar a adesão entre os indivíduos de cada grupo de acordo com os dados e apontar as características que mais contribuíram para a discriminação dos mesmos (Hair 2005). Esta foi realizada considerando apenas as variáveis medidas em todos os indivíduos de todas as populações (PTC, PTL, EST e PST não entraram na análise, códigos na Tabela 2). Apenas as populações naturais foram incluídas. Os espécimes-tipo dos táxons e a população da espécie *V. sucrei*, assim como seus exemplares herborizados, não foram incluídos. A última porque pertence a um táxon mais claramente distinto dos demais do complexo, e sua presença na análise, dificultava a visualização das sensíveis diferenças entre as demais populações mais relacionadas entre si.

Tratamento Taxonômico

O estudo taxonômico foi realizado através da análise de material herborizado, coletas, observações de campo, resultados das análises morfométricas e consulta a coleções de espécimes cultivados. Foram consultadas as coleções dos herbários R, RB, HB, SP, UEC, UPCB, MBM, JOI e K (siglas em Index Herbariorum, Thiers [constantemente atualizado]) para análise taxonômica e medição das estruturas morfológicas.

Foram consultados os protólogos e materiais-tipo de todos os binômios subordinados às espécies em estudo. As descrições das espécies seguiram a terminologia usual para a família (Smith & Downs 1977), modificada com Radford (1986) e Sharf & Gouda (2008). As citações dos materiais examinados foram organizadas por ordem alfabética do município onde foi realizada a coleta, seguido pela ordem cronológica de coleta e número de coleta.

Dados referentes à distribuição geográfica foram extraídos das etiquetas dos materiais dos herbários, da literatura e das observações de campo. Dados descritivos sobre o espécime contidos nas etiquetas também foram utilizados. O material coletado foi depositado no Herbário do Museu Nacional (R).

Foi adotado como conceito de espécie: indivíduos semelhantes morfológica e ecologicamente, parcialmente isolados reprodutivamente e com uma distribuição geográfica razoavelmente contínua (Stuessy 1990). A delimitação das espécies baseou-se na morfologia, métodos estatísticos foram utilizados para as características quantitativas, apesar das qualitativas também terem sido consideradas. Os dados morfológicos aqui levantados foram interpretados e discutidos à luz de trabalhos moleculares realizados com populações naturais da espécie *V.incurvata*, sendo a maioria delas proveniente das mesmas localidades aqui amostradas (Zanella 2013).



Morfometria

Um total de 23 variáveis foram medidas nos indivíduos pertencentes a 15 populações naturais. Os dados não apresentaram distribuição normal, apesar de se aproximarem da curva normal e apresentarem distribuição unimodal. As variâncias também não se apresentaram homogêneas. As variáveis mais importantes para a separação e reconhecimento de grupos distintos foram: larguras da lâmina e da bainha foliar, comprimento total da inflorescência, largura mediana da inflorescência, comprimento da raque da inflorescência, número de flores, largura da bráctea floral e comprimento da sépala, com destaque para as relacionadas às estruturas reprodutivas.

A análise dos dados permite o reconhecimento de diferentes grupos apesar das sensíveis diferenças mostradas, que acabam por refletir a proximidade entre as espécies integrantes do complexo.

Teste Kruskal Wallis

O resultado da comparação dos caracteres mostrou diferenças significativas entre as populações naturais (Figura 3). Na Tabela 3, são fornecidos os valores mínimo e máximo, e a mediana de cada variável em cada uma das 15 populações analisadas. As letras mostram as populações que diferem significativamente entre si, apresentando $p < 0.05$ no teste H. Para a população I, não são fornecidos valores das características PTC, PTL, EST e PST (siglas Tabela 2), que não foram medidas. Em anexo, são fornecidos os valores de p para cada variável, derivados de comparações múltiplas entre as populações pelo teste KW. Quanto menor o valor de p , mais distantes estão as duas populações comparadas em relação à característica considerada (Tabela 7).

As populações A, B e C apresentaram valores inferiores ao restante dos grupos em relação às características vegetativas BHL, BHC e LL com alguma sobreposição (Figuras 3 a-c). Em

relação ao comprimento da lâmina, as populações D e I apresentam os maiores valores (Figura 3 d).

O comprimento total da inflorescência mostra-se importante na separação das populações de SP não Bocaina (G, H e I) com as menores medidas, merecendo destaque a população I. As populações provenientes da região Sul (J, K, L, M, N e O) apresentam valores bem próximos entre elas em relação a este caráter (Figura 3 e).

A população de Santa Virgínia (F) destaca-se por apresentar as inflorescências mais estreitas dentre todos os grupos. Além disso, apresenta os maiores valores de comprimento da raque da inflorescência, comprimento total da inflorescência e o maior número de flores seguida sempre da população de Corisco (C) (Figura 3 f, g, e, o). A maior parte dos indivíduos da população F apresenta os maiores valores de comprimento do segundo entrenó da inflorescência (Figura 3 h).

Em relação ao diâmetro do pedúnculo, Ilha do Cardoso (I) apresenta os menores valores e Corisco (C) os valores com maior amplitude de variação (Figura 3 i).

O comprimento do pedúnculo atinge seus maiores valores na população I e menores valores nas populações da região Sul (Figura 3 j). Os valores máximos de comprimento da bráctea superior do pedúnculo são encontrados na população da Fazenda São Gonçalo (D), assim como do comprimento da bráctea mediana do pedúnculo. Os grupos se sobrepõem bastante em relação a estas duas últimas características (Figura 3 k, l). Esta população também destaca-se das demais considerando o caráter comprimento da bráctea floral mediana, com maiores valores em relação aos outros grupos, mas alguma sobreposição entre eles (Figura 3 p).

O comprimento do entrenó mediano do pedúnculo divide as populações em dois grupos: os maiores valores presentes nas populações do RJ e São Paulo região da Bocaina, e os menores valores nas populações de São Paulo não Bocaina, do PR, de SC e de RS, com alguma sobreposição e com exceção da população I (Figura 3 m). Já o entrenó superior do pedúnculo apresenta a mesma tendência de distribuição das medidas, com exceção de Fazenda São Gonçalo (população D) que apresenta indivíduos tanto com entrenós curtos como longos e de Dona Francisca (População J), que apresenta os maiores valores da variável no grupo de SP não Bocaina e região Sul (Figura 3 n). Outro caráter que separa estes dois grupos claramente é a largura da bráctea floral, que apresenta os maiores valores no grupo formado pelos indivíduos do estado de SP- região não Bocaina e dos estados da região sul, e apresenta menores valores nos indivíduos da região da Serra da Bocaina em SP e do estado do RJ (Figura 3 q).

As populações da região da Serra da Bocaina (C, D, E e F) apresentam as sépalas mais compridas do que as demais, seguidas da população I. E as duas populações do RJ, Serra dos Órgãos (A e B) apresentam as sépalas mais estreitas do que as demais, seguidas por Santa Virgínia (F) (Figura 3 r, s).

A população de Florianópolis (J) apresenta pétalas mais curtas que todas as outras (Tabela 3). Intervalos (H) atinge os menores valores em relação ao comprimento dos pistilos dentre todos os grupos (Tabela 3).

Tabela 3. Valores mínimo e máximo, e a mediana de cada variável em cada uma das 15 populações analisadas. As letras mostram as populações que diferem significativamente entre si, apresentando $p < 0.05$ no teste H.

Variáveis/ Populações	BHL	BHC	LL	LC	ICT	ILM	IRC	EICS	PdD	PdC	BSPdC
A	(4.2) 5.0 (59.6) D F G H J K L M N O	(6) 9 (10.5) F	(1.6) 2 (2.5) F G H J K L M	(26.5) 34 (47.2) C E F G H J L M N	(29) 48 (59) H N O	(3.5) 5 (6.5) F	(12) 20 (35) F	(1) 1.4 (2.5) F	(0.5) 0.5 (0.7) E G I	(12.5) 20.5 (26.0) K N O	(3.9) 4.6 (5.5) D N O
B	(3.7) 6 (4.7) D F H J K L M N O	(5.5) 7.7 (11) D F G O	(1.5) 1.9 (2.6) D F G H J K L M N	(21.5) 30.5 (40) E L	(38) 48.5 (63) H K N O	(4.5) 5 (6) E F	(16) 24 (34) K L N O	(1.2) 1.6 (2) N O	(0.4) 0.5 (0.7) I	(16) 21 (30) J K N O	(4.2) 4.7 (6.3) D N O
C	(3.8) 5 (6) D F H J K N O	(6) 8 (10.5) D F O	(1.6) 1.9 (2.3) D F G H J K L M N O	(11) 22.5 (42) A K O	(37) 53 (89) H I K L M N O	(4) 5.5 (7) E F G H J	(16) 30 (54) H K L M N O	(1) 1.5 (2)	(0.2) 0.5 (0.7) I	(15) 21 (32) J K M N O	(4.1) 5 (5.8)
D	(5.3) 6.2 (7.1) A B C	(8) 10.5 (13) B C	(2.2) 2.7 (3) B C	(17) 32.2 (53) E L	(39) 49.2 (67) H N O	(3.8) 5.2 (6) A	(11) 20 (30) F	(1.5) 1.6 (2.5) N O	(0.4) 0.5 (0.5)	(17) 23 (34) H J K M N O	(4.9) 5.8 (6.6) A B H I J K M
E	(4.2) 5.5 (7) F J	(6.5) 8 (13) F	(2) 2.3 (3) J L M	(14) 18 (25) A B D I K O	(30) 47 (57) H	(3.4) 4 (5.3) B C N O	(10) 21.5 (28) F	(1.3) 1.7 (2) N O	(0.3) 0.4 (0.5) A F J L O	(16) 19.5 (27.5) N O	(4.6) 5 (6)
F	(5.4) 6.5 (7.8) A B C E	(9) 11.5 (14) A B C E H L M	(2.2) 3 (3.7) A B C	(19) 24 (42) A	(51) 69.5 (94) G H I J K L M N O	(2.5) 3.5 (5) A B C D K L N O	(29) 44 (65) A D E H I J K L M N O	(1) 2 (2.5) A K L M N O	(0.4) 0.5 (0.7) E I	(14) 19 (26) N O	(4.3) 5.2 (5.9)
G	(4.5) 5.7 (8) A	(8.5) 10.2 (11.5) B	(2.2) 3 (4) A B C	(11.5) 21 (29) A K O	(21) 43.7 (60.5) F H	(3.5) 4 (4.9) C N O	(16) 22 (34.5) L	(1) 1.4 (1.8)	(0.3) 0.4 (0.7) A	(14) 19 (28) N O	(4.3) 4.9 (5.6)
H	(5.1) 6.2 (7) A B C	(8) 9 (11) F	(2.5) 2.8 (3.8) A B C	(17.5) 23 (25) A K O	(18) 22 (29.5) A B C D E F G J	(3.5) 4.3 (6) C N O	(12) 16.5 (24.5) C F	(0.7) 1.5 (1.9)	(0.4) 0.5 (0.6)	(11.5) 16.5 (23) D	(4.5) 4.9 (5.4) D
I	(5) 5.2 (6)	(8) 10 (11)	(2) 2.5 (2.6) M	(20.5) 28 (53) E	(20) 32.5 (58.5) C F	(3.5) 4.7 (5.8)	(15) 20.5 (28) F	(1.1) 1.5 (1.8)	(0.2) 0.3 (0.4) A B C F J L O	(14) 23 (39) N O	(4.2) 4.7 (5.5) D
J	(5.7) 6.3 (7.3) A B C E	(8) 10 (11)	(2.4) 3.1 (3.4) A B C E	(17) 22.7 (28) A K O	(36.5) 41 (54) F H	(4) 4.6 (5) C	(21.2) 16.5 (30) F L	(1.2) 1.5 (2)	(0.5) 0.5 (0.7) E I	(12) 15.7 (23.5) B C D	(4.4) 4.7 (5.4) D N O
K	(5.5) 6.1 (7) A B C	(8) 9.5 (13)	(2.5) 2.9 (3.2) A B C	(22.5) 31.7 (43.5) C E G H J L	(30.5) 36.5 (52) B C F	(4.2) 5.1 (6.7) F	(12) 16.2 (28) C D F	(1) 1.4 (1.8) F	(0.4) 0.5 (0.7)	(11) 15 (19) A B C D	(4.2) 4.6 (5.6) D N O
L	(5.2) 6 (6.5) A B	(8) 9 (11) F	(2.6) 3 (3.8) A B C E	(12.5) 22 (27) A B D K O	(32.5) 38.5 (47) C F	(4) 5 (6) F	(12) 14.5 (20) C D F G J	(1) 1.5 (1.8) F	(0.4) 0.5 (0.7) E I	(14) 18.2 (24) N O	(3.7) 5.2 (6)
M	(5.7) 6.1 (6.5) A B	(7) 9 (10.5) F	(2.9) 3.2 (3.8) A B C E I	(15) 22 (31) A	(29.5) 38 (45.5) C F	(4.4) 4.8 (5.3)	(13) 16 (21) C F	(0.9) 1.4 (1.7) F	(0.4) 0.5 (0.6)	(10) 14 (23) C D	(4) 5 (5.2) D
N	(5) 6.3 (7.3) A B C	(8) 10 (11.5)	(2.1) 2.5 (3.5) B C	(16) 25 (34) A	(29.5) 35.5 (44) A B C D F	(4.5) 5.4 (6.6) E F G H	(12) 16 (23) B C F	(0.9) 1.3 (1.5) B D E F	(0.4) 0.5 (0.6)	(10) 13.5 (16.5) A B C D E F G I L	(4.9) 5.5 (6.1) A B J K
O	(4) 6.2 (7.7) A B C	(6.5) 10 (11.5) B C	(2.1) 2.5 (2.9) C	(22) 32.2 (45) C E G H J L	(23.5) 35 (43) A B C D F	(4.5) 5.5 (6.5) E F G H	(10.5) 15 (20) B C F	(1) 1.2 (1.8) B D E F	(0.4) 0.5 (0.6) E I	(8.5) 13.7 (16.5) A B C D E F G I L	(4.8) 5.5 (6.1) A B J K

Variáveis/ Populações	BMPdC	EMC	ESC	NFLO	BFMC	BFL	SPC	SPL	PTC	PTL	EST	PST
A	(3.2) 4.1 (4.9)	(1.6) 2 (2.5)	(1.5) 2 (2.7) G	(12) 17 (23) C F	(4.2) 5.2 (6.6) D L O	(2.8) 3.3 (3.6) H J K L M N O	(1.5) 1.9 (2.3) F	(0.6) 0.7 (0.9) C D G H I J K	(4) 4.2 (5.0) F J O	(0.6) 0.8 (0.9)	(4.2) 4.5 (5.1) F O	(5.3) 5.8 (6.7) O
B	(3.7) 4 (5.4)	(1.2) 2.1 (3) G N	(1.3) 2.1 (2.5) G H N O	(13) 19.5 (28) F	(4.3) 5.3 (6.7)	(2.4) 3.4 (4.4) L N O	(1.3) 1.7 (2) C D E F	(0.6) 0.7 (0.7) C D E G H I J K L N O	(4) 4.4 (5.1)	(0.6) 0.7 (0.8) C K	(4.2) 4.6 (5.4) O	(5.3) 5.9 (6.8) O
C	(3.2) 4.2 (4.9)	(1.7) 2 (2.5) G N	(1) 1.7 (3) D F	(11) 27 (34) A H K L N O	(4.6) 5.5 (6)	(2.8) 3.1 (3.7) H J K L M N O	(1.3) 2.3 (2.6) B G K L M O	(0.7) 0.9 (1.1) A B F	(4) 4.5 (4.8)	(0.7) 0.8 (0.9) B	(4.3) 4.7 (5) O	(5.3) 6 (6.5)
D	(3.4) 4.4 (5.7) H J K M	(1.8) 2.4 (3) G H N O	(2) 2.3(2.8) C G H J K L M N O	(11) 20 (25) F	(5) 6.3 (6.9) A	(3) 3.3 (4) L N O	(1.8) 2.3 (2.8) B G K L M O	(0.7) 0.9 (1.3) A B	(4.3) 4.6 (4.9)	(0.6) 0.7 (0.9)	(4.3) 4.8 (5.7)	(5.7) 6 (6.7)
E	(3.5) 3.9 (5)	(1.8) 2.2 (2.6) G N	(1.8) 2.1 (2.7) G H K N O	(7) 18 (23) F	(5) 5.6 (6.7)	(2.8) 3.4 (3.8) J K L N O	(2) 2.3 (2.5) B G H K L M N O	(0.8) 0.8 (0.9) B	(4.2) 4.7 (5)	(0.6) 0.8 (0.8)	(4.6) 5 (5.3)	(5.5) 6.1 (6.3)
F	(3.3) 4.2 (5.3)	(1.7) 2.2 (2.8) G N	(1.5) 2.4 (3) C G H I J K L M N O	(23) 33 (40) A B D E H J K L M N O	(4.5) 5.6 (6)	(2.8) 3 (3.6) H J K L M N O	(2) 2.3 (2.7) A B G H K L M N O	(0.6) 0.7 (0.9) C G K	(4.5) 4.8 (5.2) A K	(0.6) 0.8 (0.9)	(5) 5.2 (5.8) A K	(5.8) 6.2 (7)
G	(3.1) 4 (5)	(1.1) 1.6 (2) B C D E F I	(1.1) 1.5 (1.8) A B D E F	(16) 22 (28) N	(5) 5.5 (5.8)	(3) 3.9 (5) O	(1.3) 1.6 (2) C D E F	(0.8) 0.9 (1) A B F	(4.7) 4.8 (5)	(0.7) 0.7 (0.7)	(5.2) 5.3 (5.4)	(5.9) 6.1 (6.3)
H	(3.2) 3.6 (4.5) D N	(1.1) 1.8 (2.1) D	(0.8) 1.6 (2) B D E F	(12) 17 (23) C F	(4.6) 5.6 (6.4)	(3.6) 4.2 (5) A C F	(1.5) 1.9 (2.1) E F	(0.8) 0.9 (1) A B	(3.6) 4.8 (5.2)	(0.6) 0.8 (0.8)	(2.7) 5.2 (6.1)	(4.4) 5.5 (6.3)
I	(3.5) 4.1 (5.2)	(1.4) 2.3 (2.8) G N	(1) 1.8 (2) F	(10) 19 (26)	(4.5) 5.2 (5.9)	(3) 4 (4.2) O	(1.3) 1.8 (2.7)	(0.8) 0.9 (1) A B				
J	(3.3) 3.6 (4.9) D N	(1.3) 1.9 (2.5)	(1.4) 1.6 (2.4) D F	(15) 17 (23) F	(4.9) 5.7 (6.1)	(4) 4.3 (4.6) A C E F	(1.6) 1.9 (2.3)	(0.8) 0.9 (1) A B	(4.4) 5 (5.5) A K	(0.6) 0.7 (0.8)	(4.6) 4.8 (5.6)	(5.5) 6.2 (6.5)
K	(3.3) 3.6 (4.7) D N	(1.2) 2 (2.3)	(1) 1.7 (2.2) D E F	(12) 15.5 (23) C F	(4.5) 5.5 (6.3)	(3.2) 4.3 (5) A C E F	(1.5) 1.7 (2) C D E F	(0.8) 0.9 (1.1) A B F	(3.6) 4.1 (4.6) F J O	(0.7) 0.8 (0.9) B	(4.1) 4.6 (5.2) F O	(53) 58 (64) O
L	(2.9) 3.9 (5.2)	(1.4) 1.8 (2.3)	(1.3) 1.8 (2.3) D F	(12) 16 (19) C F	(5.3) 5.6 (6.7) A	(4) 4.8 (5) A B C D E F	(1.5) 1.7 (2.2) C D E F	(0.7) 0.8 (1.1) B	(4.1) 4.4 (5.2)	(0.6) 0.7 (0.8)	(4.2) 5 (5.7)	(5) 6 (7.2)
M	(2.8) 3.7 (4.1) D N	(1.4) 1.9 (2.3)	(1.3) 1.7 (2) D F	(14) 16 (20) F	(5) 5.5 (6.3)	(3.8) 4.4 (4.8) A C F	(1.5) 1.7 (1.9) C D E F	(0.8) 0.8 (0.9)	(4.5) 4.8 (5.1)	(0.6) 0.6 (0.8)	(4.8) 4.9 (5)	(6.1) 6.1 (6.2)
N	(3.7) 4.3 (5.2) H J K M	(1.3) 1.6 (2.4) B C D E F I	(1) 1.6 (1.9) B D E F	(13) 16 (20) C F G	(5.1) 5.7 (6.3)	(4.2) 4.8 (5.4) A B C D E F	(1.5) 1.9 (2.1) E F	(0.7) 0.9 (1) B	(4.8) 4.9 (5)	(0.7) 0.7 (0.8)	(5.5) 5.6 (5.8)	(6.2) 6.6 (7)
O	(3.5) 4.3 (5.5)	(1.3) 1.8 (2.2) D	(1) 1.5 (2.2) B D E F	(13) 16 (22) C F	(5.1) 5.8 (6.4) A	(4.8) 5.1 (5.8) A B C D E F G I	(1.5) 1.7 (2.3) C D E F	(0.7) 0.8 (1) B	(4.7) 4.9 (5.1) A K	(0.7) 0.8 (0.9)	(5.2) 5.7 (6) A B C K	(5.9) 6.7 (7) A B K

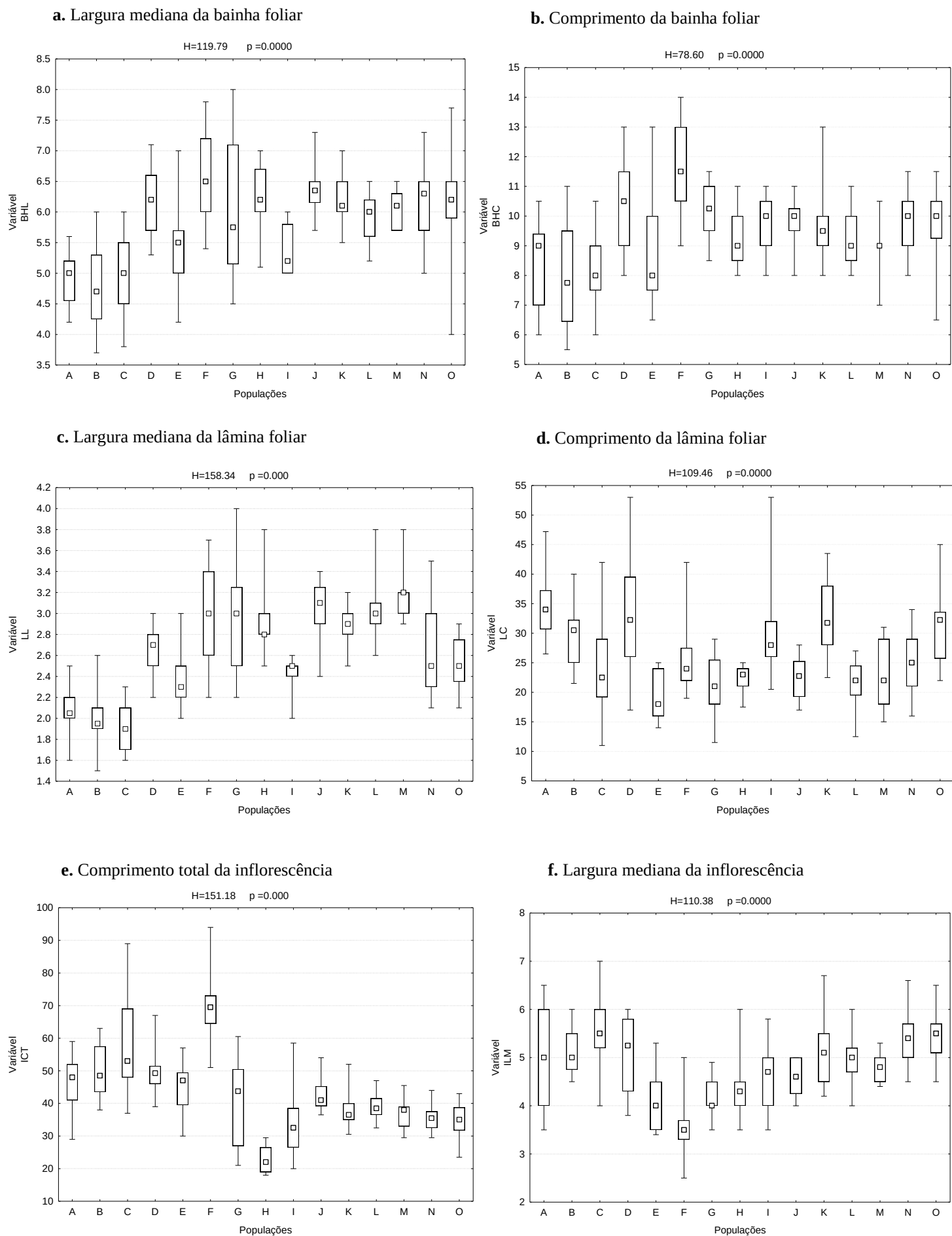
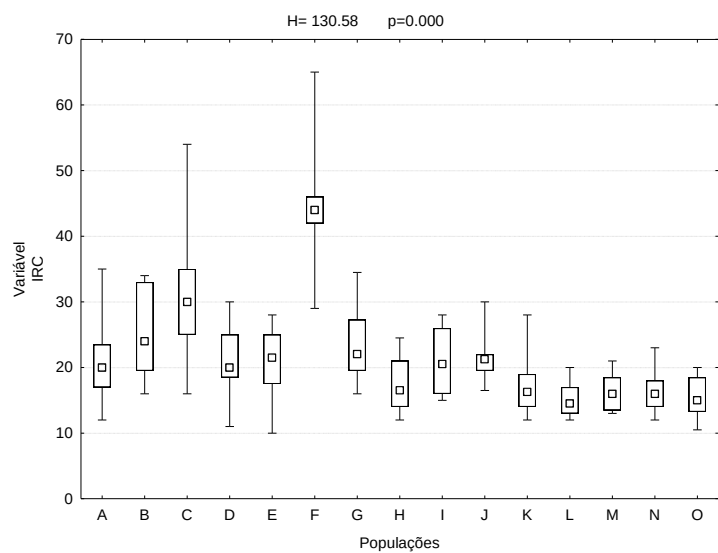
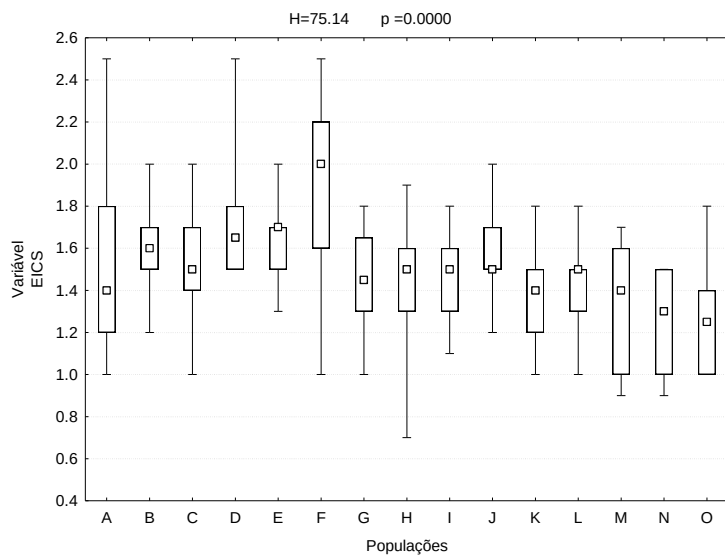


Figura 3, parte 1.

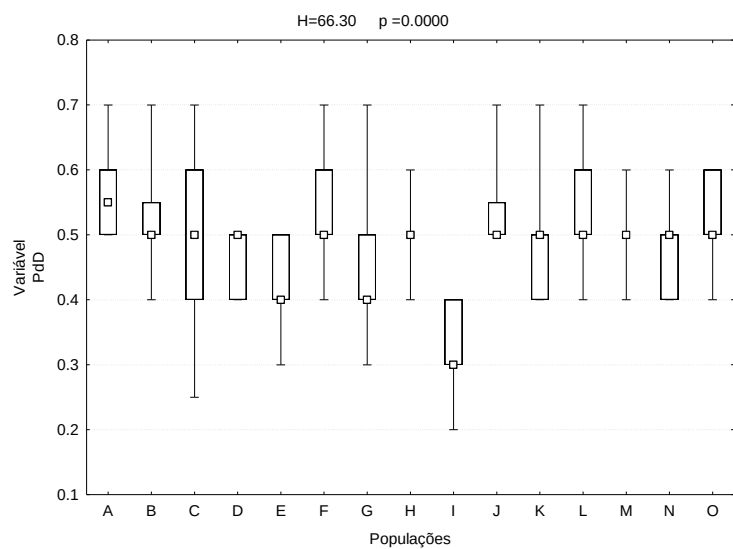
g. Comprimento da raque da inflorescência



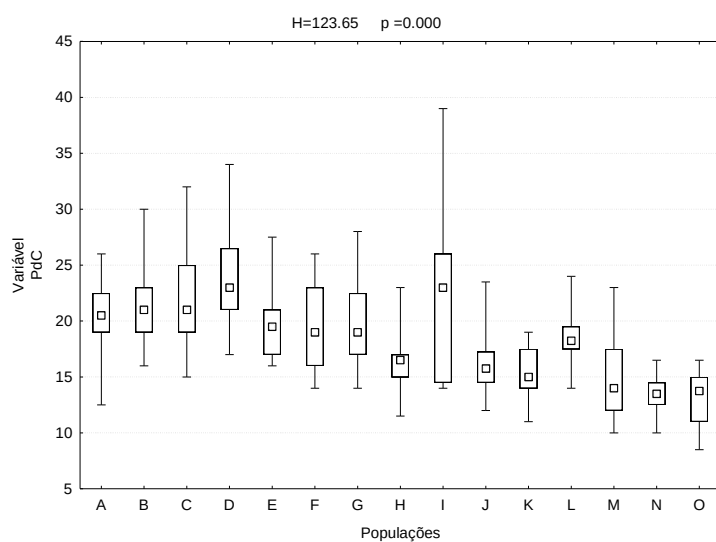
h. Comprimento do 2º entrenó da inflorescência



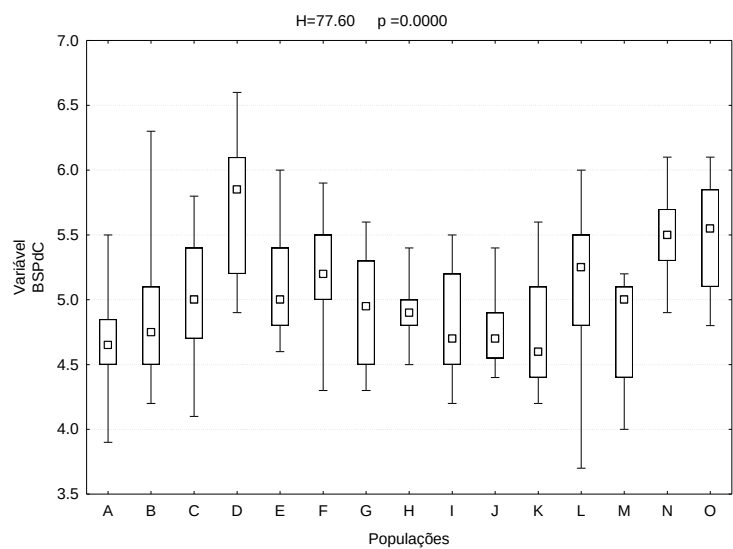
i. Diâmetro do pedúnculo



j. Comprimento do pedúnculo



k. Comprimento da bráctea superior do pedúnculo



l. Comprimento da bráctea mediana do pedúnculo

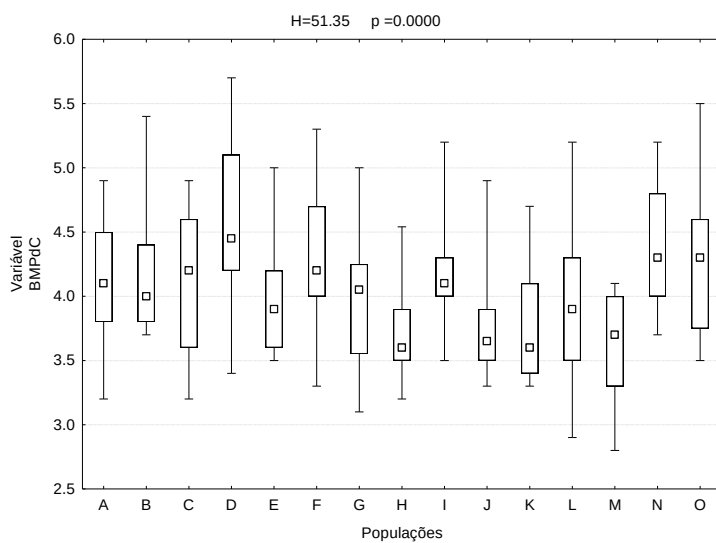
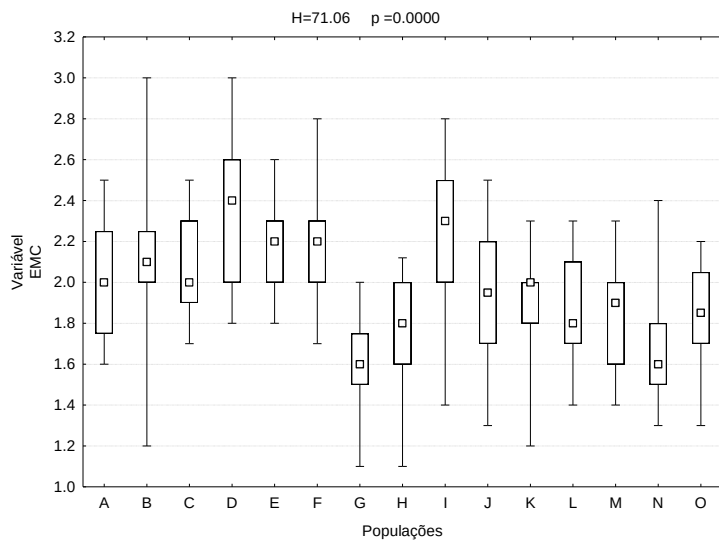
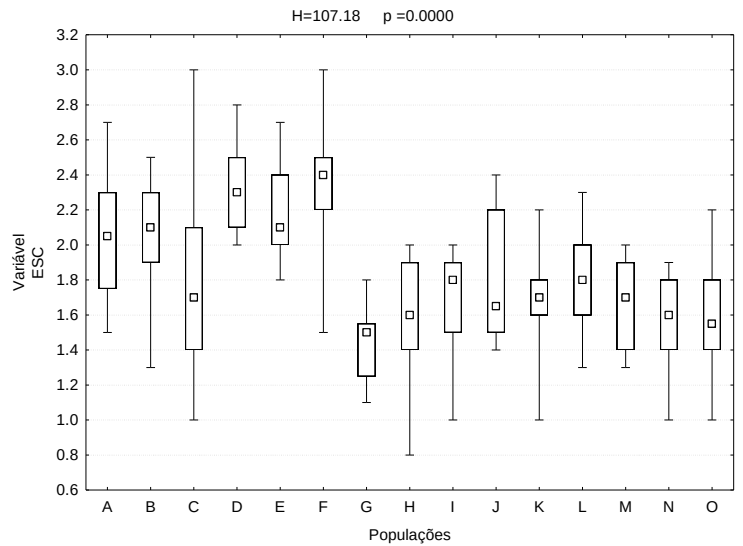


Figura 3, parte 2.

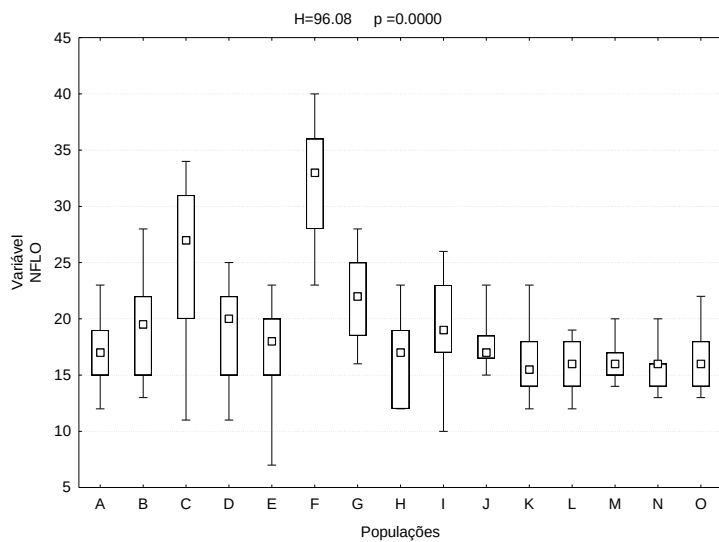
m. Comprimento do entrenó mediano do pedúnculo



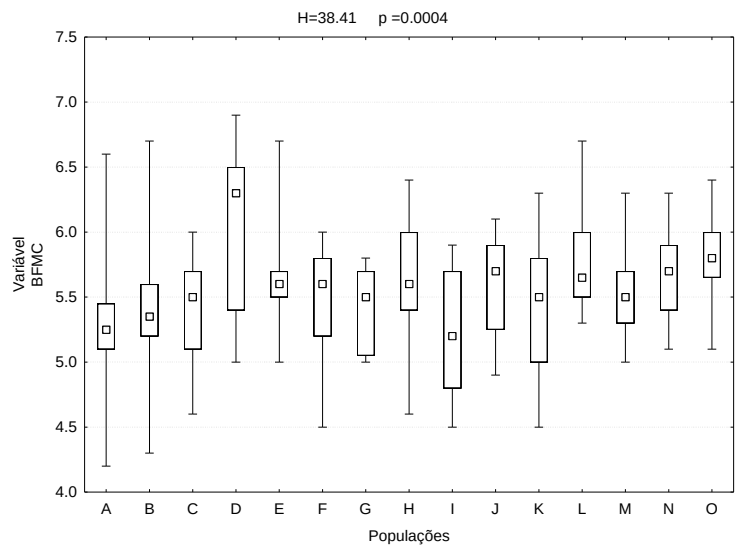
n. Comprimento do entrenó superior do pedúnculo



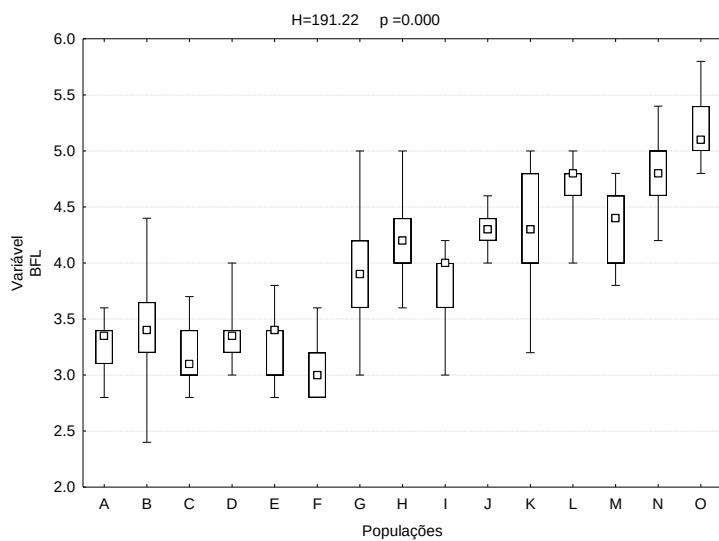
o. Número de flores



p. Comprimento da bráctea floral mediana



q. Largura da bráctea floral mediana



r. Comprimento da sépala

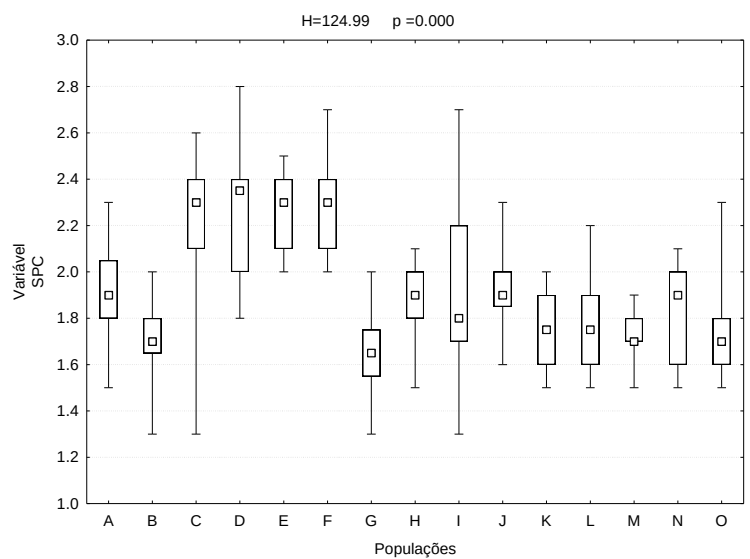


Figura 3, parte 3.

s. Largura da sépala

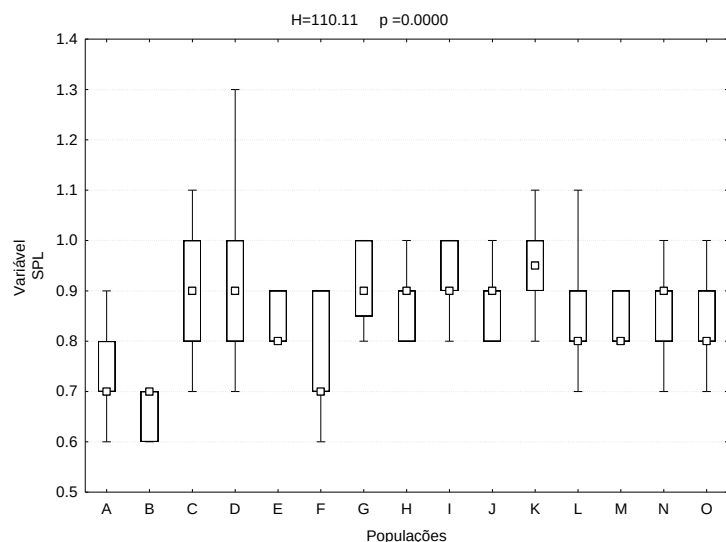


Figura 3, parte 4. Box-plots mostrando as medianas (quadrado pequeno), primeiro e terceiro quartis (caixa maior), e valores mínimos e máximos de cada variável. O valor H do teste Kruskal-Wallis de cada variável e o valor de p são fornecidos. Foram selecionados apenas os gráficos das variáveis mais importantes na separação dos grupos. Populações: A- Coruja-italianos, RJ; B- REGUA, RJ; C- Corisco, RJ; D- Fazenda São Gonçalo, RJ; E- Ipiranguinha, SP; F- Santa Virgínia, SP; G- Boracéia, SP; H- Intervales, SP; I- Ilha do Cardoso, SP; J- Dona Francisca, SC; K- UCAD, SC; L- Graciosa, PR; M- Rio da Onça, PR; N- Maquiné, RS; O- Santo Antônio da Patrulha, RS.

Análise dos Componentes Principais

Na Análise de Componentes Principais (PCA), os primeiros três componentes explicaram 62% da variação entre os indivíduos (30%, 17%, 15%, respectivamente). Considerando os componentes 1 e 2, os indivíduos tendem a agrupar-se da seguinte forma: os componentes da espécie *Vriesea sucrei* junto com o espécime tipo de *V. atrococcinea* destacam-se dos demais formando um grupo; o mesmo acontece com a população de Santa Virgínia (F) separando-se do restante; outros dois grandes grupos podem ser apontados apesar da sobreposição entre alguns de seus indivíduos, um com as populações do Rio de Janeiro e São Paulo- região da Serra da Bocaina (A-E), mais os tipos de *V. taritubensis* e *V. taritubensis* var. *brevisepala*; e outro com as populações de São Paulo- não Bocaina e dos estados da região Sul (G-O). Os tipos de *V. joyae* e *V. joyae* var. *parvula* comportam-se como “outliers”, principalmente o último, por apresentar dimensões bastante reduzidas (Figura 5). As variáveis mais importantes para os dois primeiros componentes estão destacadas em negrito na Tabela 6.

Quando combinados, os componentes 1 com 3 e 2 com 3, também mostraram-se efetivos para separação dos mesmos grupos, principalmente de Santa Virgínia e *Vriesea sucrei* dos demais, apenas o gráfico dos dois primeiros eixos é mostrado por ser o mais informativo.

PCA

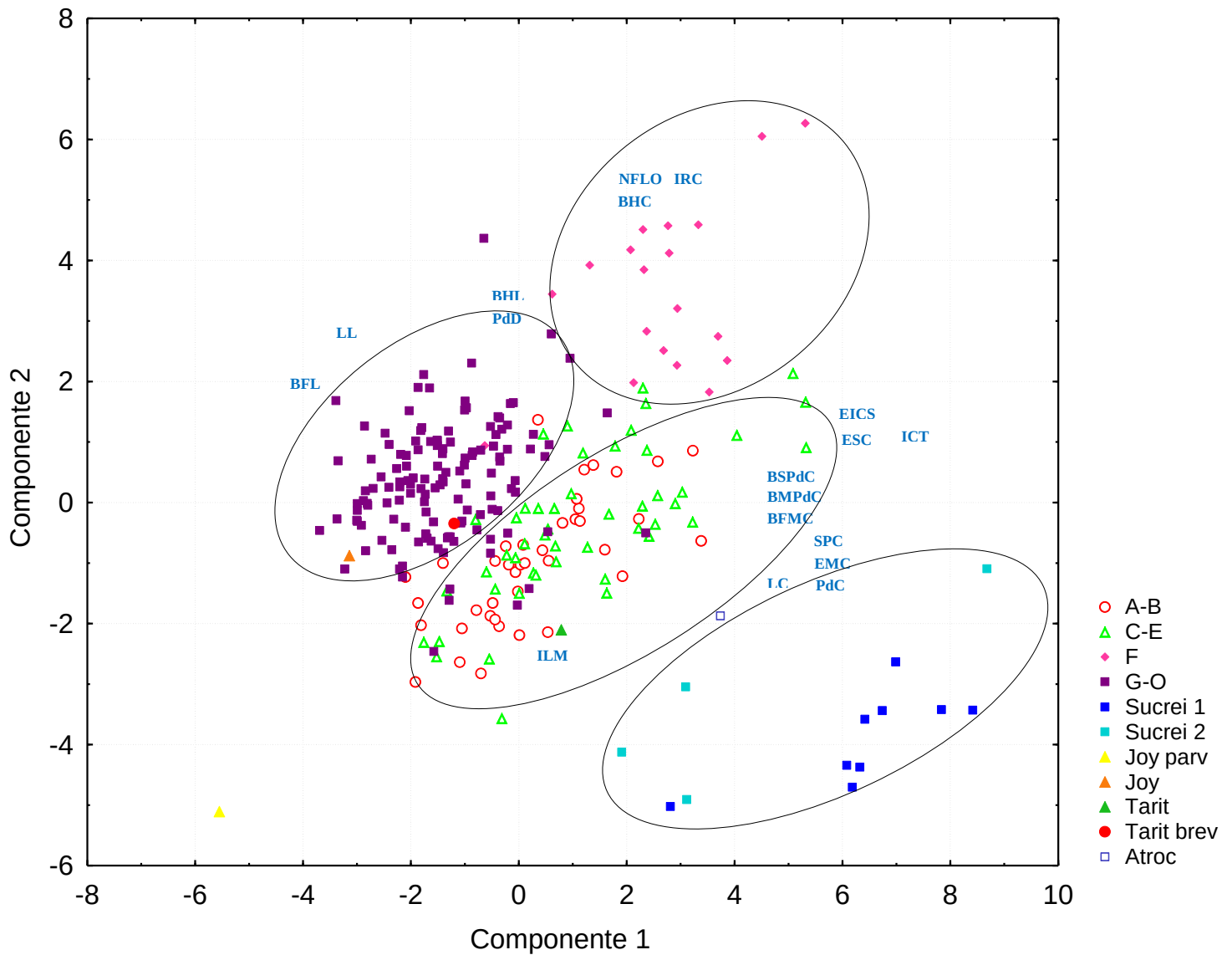


Figura 4. Gráfico derivado da Análise de Componentes Principais aplicada a 18 variáveis (siglas na Tabela 2) considerando os componentes 1 e 2. Foram incluídos na análise: as 15 populações naturais coletadas (A- Coruja-italianos, RJ; B- REGUA, RJ; C- Corisco, RJ; D- Fazenda São Gonçalo, RJ; E- Ipiranguinha, SP; F- Santa Virgínia, SP; G- Boracéia, SP; H- Intervalos, SP; I- Ilha do Cardoso, SP; J- Dona Francisca, SC; K- UCAD, SC; L- Graciosa, PR; M- Rio da Onça, PR; N- Maquiné, RS; O- Santo Antônio da Patrulha, RS), uma população de *V. sucrei* da Ilha de Cabo Frio, RJ (Sucrei 1), indivíduos da localidade tipo de *V. sucrei* (Sucrei 2), os espécimes tipo de: *V. joyae* var. *parvula* (Joy parv), *V. joyae* var. *joyae* (Joy), *V. taritubensis* var. *taritubensis* (Tarit), *V. taritubensis* var. *brevisepala* (Tarit brev) e *V. atrococcinea* (Atroc).

Tabela 4. Resultado da PCA. Códigos das variáveis na Tabela 2. Os coeficientes marcados em itálico não são importantes para explicar o eixo, encontram-se fora do círculo de contribuição das variáveis.

Variáveis	CP 1	CP 2
BHL	-0.018206	0.690064
BHC	0.307565	0.619986
LL	-0.401748	0.647399
LC	0.471030	-0.209394
ICT	0.866036	0.198733
ILM	0.072583	-0.257671
IRC	0.506226	0.655578
EICS	0.637261	0.263154
PdD	-0.002073	0.546035
PdC	0.791840	-0.348896
BSPdC	0.479539	0.064551
BMPdC	0.570399	0.076931
EMC	0.725965	-0.257864
ESC	0.710186	0.114857
NFLO	0.337445	0.695629
BFMC	0.516708	-0.068144
BFL	-0.588654	0.310674
SPC	0.788508	-0.229328

Análise Discriminante

Na Análise Discriminante (DA) realizada com todas as populações naturais coletadas, os primeiros dois eixos explicaram 61% da variação entre os grupos (Tabela 4).

O primeiro eixo separa claramente as populações em dois grandes grupos (Figura 4). Um deles é formado pelas populações do estado do RJ e de SP- região da Serra da Bocaina (A, B, C, D, E, F), sendo as variáveis que mais contribuíram para a sua separação: o comprimento da raque da inflorescência e comprimento sépala (Tabela 4). As populações deste grupo apresentam sépalas mais compridas e inflorescências com raque mais compridas.

Outro grupo que pode ser reconhecido na análise é formado pelas populações de São Paulo- não Bocaina e dos estados da região sul do Brasil (G, H, I, J, K, L, M, N, O). As variáveis mais importantes para esta conformação foram a largura da bráctea floral e o número de flores (Tabela 4). Os indivíduos deste grupo apresentam brácteas florais mais largas e inflorescências com menor número de flores, quando comparados aos demais indivíduos.

No eixo 2, as populações de Santa Virgínia (F) e as duas do RJ- região da Serra dos Órgãos (A, B), destacam-se das demais (C, D, E, G, H, I, J, K, L, M, N, O). As variáveis com maiores valores negativos e positivos explicam a separação e podem ser encontradas em negrito na Tabela 4. A população de Santa Virgínia (F) apresenta as raques e inflorescências mais compridas e com maior número de flores dentre todas as outras, além de apresentar lâminas foliares mais estreitas. Já as populações da Serra dos Órgãos- RJ (A, B) possuem inflorescências mais curtas quando comparadas às da região da Bocaina e largas quando comparadas à maior parte do restante dos indivíduos.

As distâncias de Mahalanobis tiveram seus menores valores entre as populações A e B (ambas da Serra dos Órgãos- RJ), e entre as populações da região Sul (Tabela 5).

Considerando o gráfico derivado da DA, incluindo todas as populações e as características responsáveis pela separação destas em cada um dos eixos, quatro grupos podem ser inicialmente identificados: um grande grupo formado pelos indivíduos da região sul do Brasil e SP- não Bocaina (G, H, I, J, K, L, M, N, O); outro formado pelas populações A e B da Serra dos Órgãos- RJ; outro apenas pela população de Santa Virgínia (F); e um composto pelas populações da região da Serra da Bocaina- RJ e SP (C, D, E).

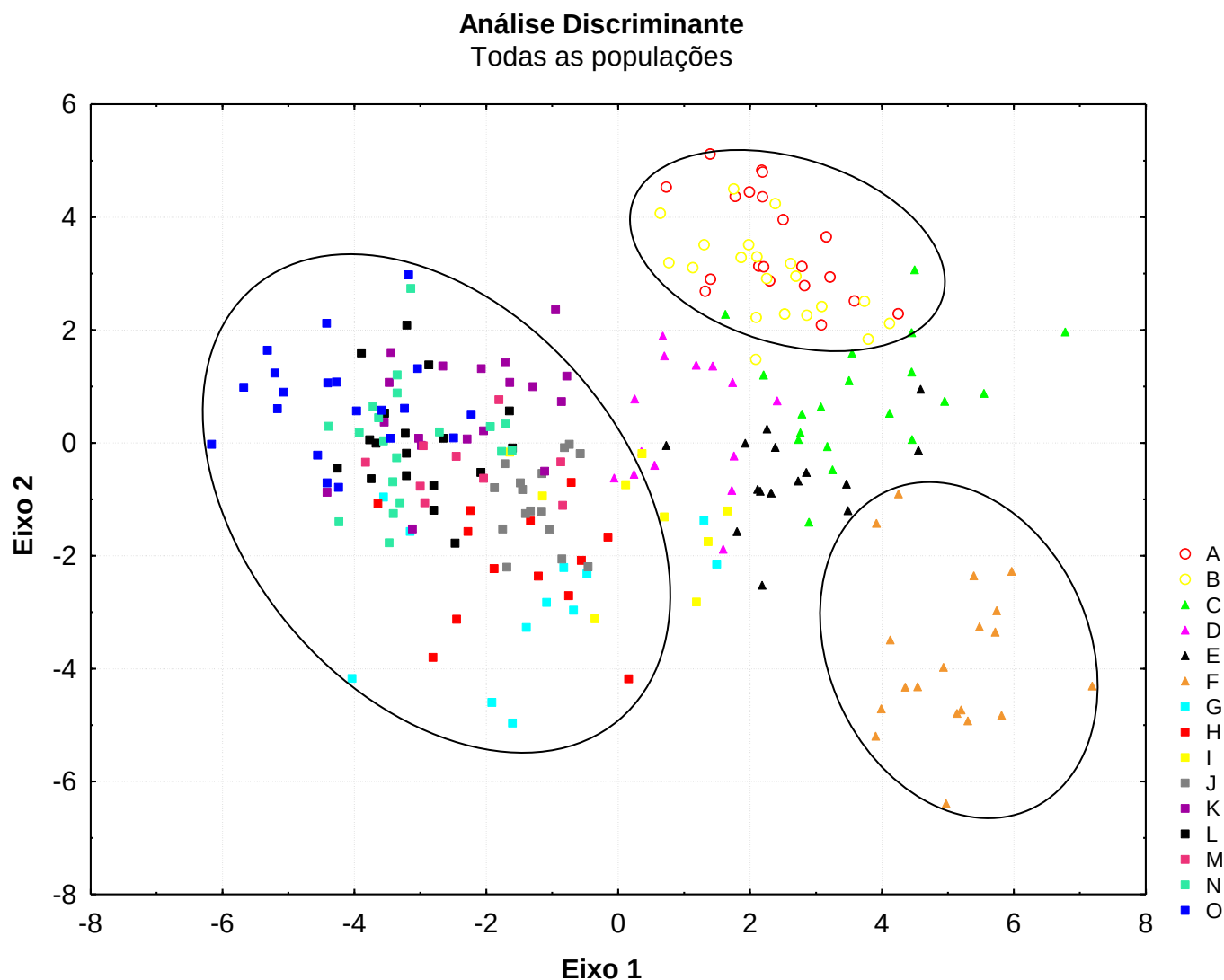


Figura 5. Gráfico derivado das funções discriminantes 1 e 2 produzido pela análise discriminante aplicada a 19 variáveis (Tabela 2) em 15 populações do complexo *Vriesea incurvata*: A- Coruja-italianos; B- REGUA; C- Corisco; D- Fazenda São Gonçalo; E- Ipiranguinha; F- Santa Virgínia; G- Boracéia; H- Intervalles; I- Ilha do Cardoso; J- Dona Francisca; K- UCAD; L- Graciosa; M- Rio da Onça; N- Maquiné; O- Santo Antônio da Patrulha. Símbolos: populações do RJ (círculos), populações da Bocaina- RJ e SP (triângulos) e populações de SP não Bocaina, PR, SC e RS (quadrados).

Tabela 5. Coeficientes canônicos derivados da análise discriminante, incluindo todas as populações.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
BHL	-0.094798	-0.076293
BHC	-0.117560	-0.271350
LL	-0.170651	-0.405734
LC	-0.067460	0.406947
ICT	-0.034024	0.655274
ILM	-0.003194	0.556593
IRC	0.870265	-0.376897
EICS	-0.023083	-0.203389
PdD	0.063396	0.489871
PdC	-0.023225	-0.056836
BSPdC	-0.098498	-0.142959
BMPdC	0.038241	-0.011817
EMC	0.181698	0.135225
ESC	0.025963	0.219962
NFLO	-0.353259	-0.710395
BFMC	-0.215421	-0.042174
BFL	-0.718646	-0.155090
SPC	0.527639	-0.295465
SPL	-0.307834	-0.133509
Autovalores	8.892574	4.097450
Prop. Cum.	0.421222	0.615309

Tabela 6. Distância de Mahalanobis entre as 15 populações fornecidas no triângulo inferior. Valores de p são fornecidos no triângulo superior. Menores distâncias de Mahalanobis entre populações em negrito.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B	7.771		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
C	28.725	21.408		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
D	32.756	41.179	41.171		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
E	30.544	31.122	24.237	17.623		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
F	69.024	64.286	48.047	60.783	35.929		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
G	64.592	54.301	53.551	48.236	48.113	67.177		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
H	64.570	54.491	57.160	55.378	46.474	83.637	14.881		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
I	53.308	43.130	38.529	41.942	40.473	71.432	20.726	19.689		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
J	38.220	37.573	45.126	29.980	26.073	55.382	20.039	24.635	37.654		0.000	0.000	0.335	0.000	0.000
K	35.775	41.162	54.217	29.758	45.030	84.970	27.203	34.878	37.870	10.710		0.000	0.001	0.000	0.000
L	47.955	45.565	65.102	34.565	40.985	91.186	25.859	30.926	46.275	9.103	14.514		0.235	0.000	0.000
M	42.245	42.237	57.607	31.697	35.941	74.830	22.640	29.072	42.521	4.005	8.024	4.235		0.000	0.000
N	53.969	48.200	59.037	42.068	46.348	89.097	32.389	36.190	42.419	16.673	15.827	12.627	14.578		0.017
O	62.302	56.422	75.786	54.705	63.683	111.429	43.563	44.570	53.736	24.594	18.816	15.360	19.749	3.958	

Síntese dos resultados das diferentes análises

Os resultados das diferentes análises realizadas com as populações do complexo *V. incurvata* apresentam fortes congruências e apontam inicialmente para a formação de dois grandes grupos (Figura 6): um com as populações do Rio de Janeiro e São Paulo (região da Serra da Bocaina) e outro incluindo as populações de São Paulo (não Bocaina) e dos estados da região Sul. Na DA, os comprimentos da raque da inflorescência e da sépala, a largura da bráctea floral e o número de flores foram apontados como importantes características para a distinção destes grupos (Figura 4, Tabela 4). No gráfico da PCA (Figura 5) é possível visualizar os grupos e as variáveis mais importantes para a sua conformação. Além disso, no teste Kruskal-Wallis (KW), o comprimento dos entrenós mediano e superior do pedúnculo e a largura da bráctea floral (Figuras 3 m n q) mostram diferenças significativas entre os mesmos.

Na análise discriminante (DA), as populações do Rio de Janeiro e São Paulo (Bocaina) dividem-se em outros três grupos (Figura 6): indivíduos da Serra dos Órgãos separados dos indivíduos da Serra da Bocaina e ainda mais destacados os indivíduos da população de Santa Virgínia (Figura 4).

A população de Santa Virgínia (F), destaca-se tanto na DA quanto na análise exploratória PCA (Figura 5). Na segunda pelo número de flores, comprimento da raque e comprimento da bainha foliar. Os resultados do KW com relação às variáveis largura da inflorescência, comprimentos da raque e da inflorescência e número de flores confirmam a separação desta população (Figura 3 f, g, e o).

Ainda considerando a DA, podemos reconhecer a separação das duas populações da Serra dos Órgãos (Coruja-italianos, A e REGUA, B) com pouca sobreposição de indivíduos do Corisco (C), as duas primeiras estão discriminadas por apresentarem inflorescências mais curtas e largas em relação ao restante das plantas da Bocaina (Figura 4). No teste Kruskal-Wallis, a característica mais importante na distinção das duas primeiras populações das demais é o comprimento da sépala (Figura 3 r). Na PCA, os indivíduos dessas populações sobrepõem-se com os das populações C, D, E da região da Bocaina (Figura 5).

Foram incluídos ainda e somente na PCA, amostras herborizadas do táxon *Vriesea sucrei* e dos espécimes-tipo de *Vriesea joyae* var. *parvula*, *V. joyae* var. *joyae*, *V. taritubensis* var. *taritubensis*, *V. taritubensis* var. *brevisejala* e *V. atrococcinea*. O resultado desta análise foi

importante para a tomada da decisão taxonômica, permitindo uma visualização clara dos pontos (indivíduos) no espaço multivariado quando considerados os representantes de todos os nomes pertencentes ao complexo aqui tratado.

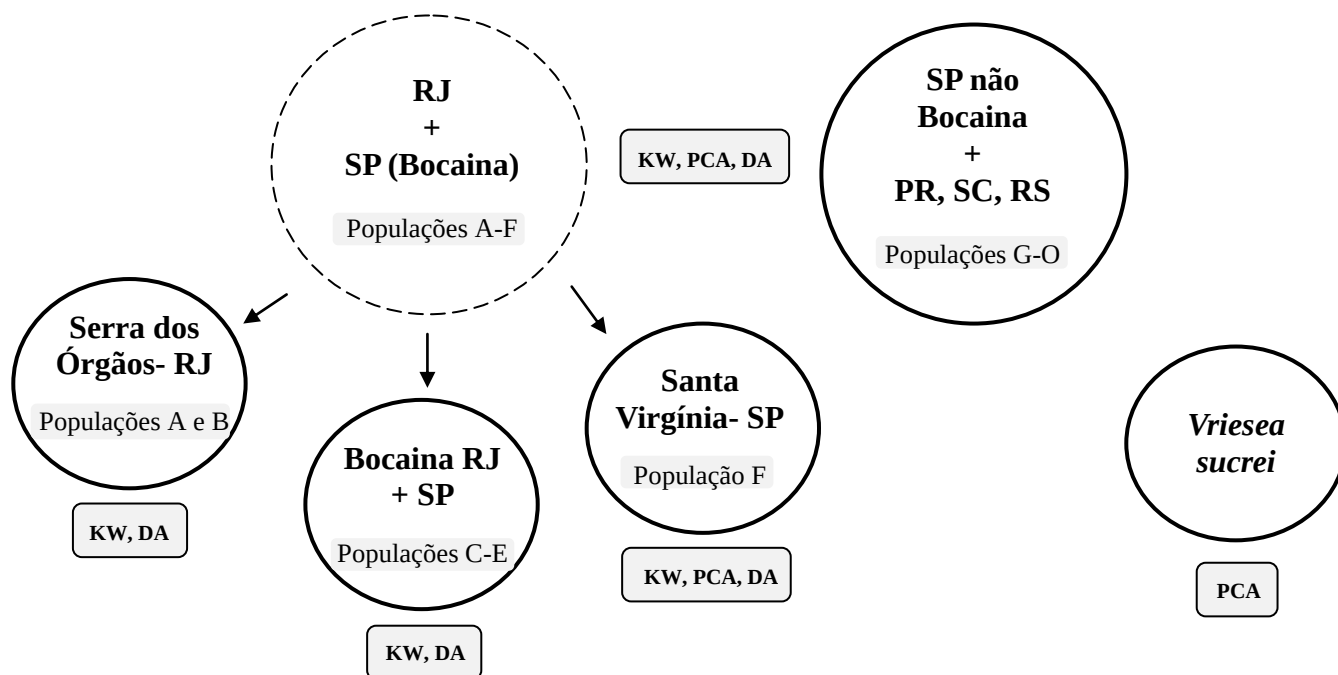


Figura 6. Esquema dos grupos resultantes da síntese das diferentes análises estatísticas. Círculos maiores: primeiros dois grandes grupos reconhecidos nas três análises. Círculo pontilhado: Grupo formado pelas populações do RJ e SP não Bocaina que pode ser subdividido em outros três grupos menores. Círculos em negrito: cinco grupos resultantes da combinação dos diferentes resultados. Populações: A- Coruja-italianos; B- REGUA; C- Corisco; D- Fazenda São Gonçalo; E- Ipiranguinha; F- Santa Virgínia; G- Boracéia; H- Intervalles; I- Ilha do Cardoso; J- Dona Francisca; K- UCAD; L- Graciosa; M- Rio da Onça; N- Maquiné; O- Santo Antônio da Patrulha. Análises: KW: Kruskall Wallis; PCA: Análise de Componentes Principais; DA: Análise Discriminante.

Tratamento Taxonômico

Diagnose do Gênero *Vriesea* Lindley

Ervas epífitas, rupícolas ou terrestres; curto caulescentes; propagando-se por brotos imbricados na roseta, brotos externos à roseta ou por brotos afastados da roseta por estolão. **Roseta** infundibuliforme, tubular ou utriculosa. **Folhas** eretas, suberetas ou reflexas; **bainha** desenvolvida, indumento lepidoto; **lâmina** linear, linear-triangular a oblanceolada, margem inteira, verde, podendo apresentar máculas, faixas ou estrias, indumento lepidoto. **Inflorescência** central ou raro lateral, simples ou composta, não embutida na roseta; **pedúnculo** ereto, subereto, pêndulo ou sigmóide; **raque** reta ou geniculada; **brácteas florais** elípticas a ovadas; de cor, textura e ornamentação variada; com ou sem carena. **Flores** pediceladas; dísticas ou polísticas; secundas ou não; eretas, suberetas ou reflexas; **sépalas** simétricas, carenadas ou não, livres; **pétalas** curto-conadas, simétricas, com dois apêndices basais; **estames** inclusos ou exsertos, filetes filiformes ou complanados, os ante-pétalos curto-adnatos; **ovário** súpero, liso, estigma tipo lâmina convoluta raramente cupulado. **Fruto** cápsula septícida, deiscente, sementes com apêndices comosos.

Distribuição geográfica: Ocorre do sul do México até o norte da Argentina, incluindo as Ilhas do Caribe (Smith & Downs 1977). Tem a costa leste brasileira como centro de diversidade, com espécies distribuídas nos estados do RN, PB, PE, AL, SE, PI, CE, BA, MG, ES, RJ, SP, PR, SC e RS (Martinelli et al. 2008). A maior parte delas em florestas úmidas geralmente como epífitas, em matas de altitude frequentemente como terrestres e podendo ocorrer também em afloramentos rochosos (Costa 2002).

Etimologia: o nome foi dado em homenagem ao botânico holandês Willem Hendrik de Vriese.

Chave para Identificação das Espécies do Complexo *Vriesea incurvata* Gaudich.

1a- Brácteas florais complanadas no dorso e pouco a muito infladas no meio, imbricadas cobrindo completamente a raque e as sépalas (raro *V. brevisepala* pode apresentar inflorescências com algumas poucas brácteas abertas expondo a raque); largo elípticas a elípticas, 3-5.8cm largura.

2a- Lâminas foliares 2-4cm largura; sépalas (0.7)0.8-1.1cm largura; brácteas florais muito infladas; flores eretas raro suberetas.....***V. incurvata***

2b- Lâminas foliares 1.5-2(2.6)cm largura; sépalas 0.6-0.8 (0.9)cm largura; brácteas florais pouco infladas; flores suberetas, nunca eretas..... ***V. brevisepala***

1b- Brácteas florais complanadas, pouco a não imbricadas podendo expor parte da raque e até as sépalas; elípticas, ovadas ou lanceoladas, (2.4)2.8-3.6(4)cm largura.

3a- Inflorescência subereta a patente, laxa; pedúnculo (26.5)39-60cm comprimento; bráctea floral 2-2.4cm largura, frequentemente deixando a raque e sépalas quase que completamente expostas; sépalas 3-3.7cm comprimento; flores eretas a raro suberetas ***V. sucrei***

3b- Inflorescência subereta a sigmoide, congesta a laxa; pedúnculo 14-32(34)cm comprimento; bráctea floral (2.4)2.8-4cm largura, podendo expor a raque mas nunca as sépalas; sépalas (1.2)1.3-2.8cm comprimento; flores suberetas4

4a-Inflorescência 3.4-7cm largura, subereta e reta a sigmóide, raque (4.5)10-35(54)cm comprimento.....***V. taritubensis***

4b-Inflorescência 2.5-3.7(4.5)cm largura, patente e sigmóide raro subereta, raque (29)35.5-65cm comprimento.....***V. patens***

Descrição das Espécies do Complexo *Vriesea incurvata* Gaudich.

***Vriesea incurvata* Gaudich.**, Voy. Bonite, Bot. pl. 68. 1843. *Tillandsia incurvata* (Gaudich.) Baker, Journal of Botany, British and Foreign 26: 49, 1888.

- Tipo: Brasil, Santa Catarina, sem localidade específica, provavelmente da Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Gaudichaud –Beaupré 12Q (Holótipo P!).

=*Vriesea rostrum-aquilae* Mez in Martius, Flora Brasiliensis 3(3): 518, pl. 107. 1894. Tipo: Brasil, São Paulo, São Bento, Burchell 3488 (Holótipo BR; Isótipos B, K!).

=*Vriesea duvaliana* sensu Alexander, Addisonia 19: 47, pl. 632. 1936; non E.Morren, 1884. Tipo: Addisonia 19: 47, pl. 632. 1936, Lectótipo aqui designado.

=*Vriesea incurvata* var. *albina* Strehl, Divulg. Mus. Ciênc. Tecnol. UBEA/PUCRS 9: 29 (figs. 12-13). 2004. Tipo: Brasil, Rio Grande do Sul, Terra de Areia, Saga Funda; 16-I-1995, G. Rode s/n (Holótipo: HAS 33952). syn. nov.

Figura: 6.

Erva epífita ou terrestre, propagando-se por brotos imbricados na bainha. **Roseta** formando tanque, infundibuliforme. **Folhas** suberetas; **bainha** elíptica, 6.5-13 x 4-7.7cm, alva na base e verde na parte superior, podendo apresentar mácula roxa em ambas as faces, indumento lepidoto denso castanho claro em ambas as faces; **lâmina** oblanceolada a estreito-elíptica, 12.5-45 x 2.1-3.8cm, margem inteira, ápice agudo a obtuso, acuminado, reto, verde, indumento lepidoto denso castanho a alvo em ambas as faces. **Inflorescência** terminal, subereta, reta a levemente sigmóide, racemo, 23.5-54 x 4-6.7cm, congesta; **pedúnculo** alvo a verde claro, avermelhado em direção ao ápice, 8.5-24 x 0.4-0.7cm, glabro; **brácteas do pedúnculo** inferiores alvas a verde claras, superiores totalmente vermelhas ou amarelas nas bordas, imbricadas, maiores que os entrenós, superiores dísticas, inferiores polísticas, 2.8-5.5 x 2.3-3.4cm, ovais a largo-elípticas, ápice atenuado a arredondado, mucronado, incurvado nas superiores, reto nas inferiores, superiores carenadas, inferiores ecarenadas, margem inteira, indumento lepidoto alvo a castanho em ambas as faces; **raque** reta, 12-30cm, amarela a avermelhada, glabra; **brácteas florais** vermelhas com bordas amarelas ou totalmente vermelhas, medianas 4.5-6.7 x (3.2) 3.6-5.8cm, mais longas que as sépalas, largo-elípticas a raro elípticas, ápice atenuado, incurvado, margem inteira, lisa, carenadas, complanadas no dorso e bastante infladas no meio, fortemente imbricadas cobrindo

completamente a raque, indumento alvo a castanho em ambas as faces, denso na face adaxial, com substância mucilaginosa transparente e sem odor em seu interior. **Flores** de 12 a 23, antese diurna, sem odor, dísticas, eretas raro suberetas, secundas, voltadas para um lado da inflorescência; **sépalas** 1.5-2.3 x 0.7-1.1cm, elípticas, simétricas, ápice arredondado a obtuso, eretas, carenadas, livres, amarelas, indumento lepidoto esparso castanho claro na face adaxial; **pétalas** 3.6-5.5 x 0.6-0.9cm, estreito-elípticas, ápice arredondado, amarelas com ápice verde, apêndices petalíneos duplos por pétala, parte livre espatulada, ápice inteiro, 0.8-1.3 x 0.2cm, basais; **estames** exsertos, 4.1-6cm, filetes filiformes, anteras dorsifixas perto da base; **ovário** súpero, piramidal, creme, liso, estigma tipo lâmina convoluta. **Fruto** 3cm.

Dados ecológicos e Distribuição geográfica:

Planta nativa e endêmica da mata atlântica dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Habita áreas de Restinga e Floresta Ombrófila, em altitudes de (-5) 0 até 954m.s.m. Ocorre no Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar. Floresce o ano todo, com maior intensidade de janeiro a março, frutifica o ano todo.

Ocorre preferencialmente próximo à cursos d'água e cachoeiras, em locais úmidos e preservados. É muito comum a co-ocorrência com espécies próximas como: *V. carinata*, *V. erythrodactylon*, *V. simplex*, *V. flava* e *V. inflata* (Figura 13), com as quais possivelmente também compartilha dos mesmos polinizadores, devido à forma e aspecto semelhante das flores.

Comentários:

Os indivíduos da espécie apresentaram-se abundantes e frequentes em todas as localidades visitadas durante as coletas realizadas neste trabalho, com destaque para a população de Maquiné com mais de 100 indivíduos. As populações G a O (Tabela 1) representam o táxon nas análises morfométricas realizadas neste estudo.

Vriesea incurvata apresenta inflorescências geralmente suberetas, bastante infladas, com brácteas florais fortemente imbricadas, complanadas no dorso formando uma quilha evidente. Possuem pedúnculo geralmente mais curto dotado brácteas também infladas, especialmente as superiores (Figura 11 a-e). Suas brácteas florais são bem largas, em sua maioria, o que lhes confere formato largo-elíptico. Frequentemente é possível perceber um gradiente em relação à largura da bráctea floral ao longo da distribuição da espécie, que vai estreitando em direção ao norte (Figura 12 a-e). As populações mais ao sul do Brasil, no estado do Rio Grande do Sul, possuem as brácteas florais mais largas dentre todas (Figura 12 d e), já as populações mais ao norte (sul de SP), no outro extremo de sua distribuição, apresentam brácteas florais um pouco mais estreitas (Figura 12 a b) e inflorescências mais compridas.

Etimologia:

O epíteto refere-se às brácteas florais que possuem ápice curvado para dentro.

Material examinado:

PARANÁ: Estrada BR-2, Ribeirão do Cedro, à 90km de Curitiba, 12-XI-1961, fl., C.Pabst 6745 & E.Pereira 6919 (HB). **Adrianópolis:** Parque Estadual das Lauráceas, 09-I-2000, fl., I.Isernhagen 246 (UPCB). **Antonina:** Reserva Natural do Morro da Mina, 12-I-2008, fl., M.P.Petean s/n° (RB 478515); **Bocaiuva do Sul:** Rio Capivari, 14-VII-1986, fl., J.M.Silva 128 (MBM). **Curitiba:** nordeste de Curitiba, 29-VIII-1939, fl., M.B.Foster 418 (R). **Guaraqueçaba:** Morro do Quitumbê ou do Costão, 25°17'S 48°20'W, 28-X-1994, fr., S.F.Athayde 159 (UPCB); Reserva Natural Salto Morato, Trilha do Bracinho, 19-I-1998, fl., G.Gatti 221 (UPCB); Reserva Natural Salto Morato, 04-XII-1998, A.C.Cervi 6572 (UPCB); Sebuí, 15-III-2000, fl., G.Hatschbach 70600 (MBM). **Guaratuba:** Baln. Brejatuba, 19-VI-1963, fl., G. Hatschbach s/n° (MBM 33690); Rio Sai, 17-I-1970, fl., G.Hatschbach 23357 (MBM); Rio Itararé, 8-XI-1983, fl., R.Kummrow 2383 (MBM); Serra de Araçatuba, Morro dos Perdidos, 20-XI-1998, fl., E.P.Santos 639 (UPCB); Pico do Piraí, 25°57'S 48°43'W, 24-IX-2006, fl., R.Morokawa 71 (UPCB); Comunidade do Riozinho, 21-V-2008, fl., L.K.A.Sampaio 23 (UPCB); Comunidade do Riozinho, 27-V-2008, fr., L.K.A.Sampaio 44 (UPCB); Morro

dos Perdidos, APA Estadual de Guaratuba, 25°52'08.00"S 48°58'00.00"W, 27-VIII-2010, fl., M.Verdi 5565 (RB). **Ipiranga**: 09-II-1904, fr., P.Dusen 3569 (R). **Matinhos**: Parque Estadual Rio da Onça, 25°47'75"S 48°32'27"W, 25-V-1998, fl., G.Martinelli 15023 (RB); Parque Estadual Rio da Onça, 27-I-2004, fr., J.Sonehara 96 (MBM); Parque Estadual Rio da Onça, 23-IX-2004, R.Morokawa 3 (UPCB); Parque Estadual Rio da Onça, 25-XI-2004, fr. e fl., R.Morokawa 14, 16 (UPCB); Parque Estadual Rio da Onça, 25°47'20.2"S 048°31'42.6"W, 25-XI-2012, fl., B.Neves 204, 205, 206 (R). **Morretes**: Rio Bromado, 23-IV-1994, fl., G.Hatschbach 60661 (MBM); Parque Estadual Pico do Marumbi, 11-X-1997, fl., M.Kaehler 33, 46 (UPCB); Rio Grota Funda, 21-I-1999, fl., R Fendrich 20 (MBM); Parque Estadual Pico do Marumbi, Morro do Facãozinho, 20-II-1999, fl., M.Kaehler 78 (UPCB); Parque Estadual Pico do Marumbi, 14-I-2000, fl., M.Kaehler 117 (UPCB); Parque Estadual Pico do Marumbi, 02-X-2011, G.Felitto 161 (MBM); Serra da Graciosa, 25°20'50.6"S 048°53'09.2"W, 24-XI-2012, fl., B.Neves 138, 139, 140, 141 (R). **Paranaguá**: Ilha do Mel, Reserva Ecológica, 22-II-1986, fl., W.S.Souza s/ n° (MBM 113354, UP CB 13949); Ilha do Mel, Reserva Ecológica, próximo ao Rio da Fortaleza, 28-III-1986, fl., W.S.Souza s/ n° (MBM 113353, UP CB 13950); Rio da Praia, 27-IV-1991, fl., E.M.C.Leme 1771 (RB), 1772 (HB). **Piraquara**: Mananciais da Serra, VIII-2004, fl., M.Reginato 66 (UPCB). **Quatro Barras**: Morro do Anhangava, 03-V-1994, N.Silveira 11855 (MBM). **São João**: Estrada Curitiba-Paranaguá, 15-IX-1953, fl., R.Reitz 5755 (HBR). **Tagaça**: Fazenda Jurueri, 03-X-1997, fl., S.M.Silva s/n° (UPCB 33593). **Telêmaco Borba**: próximo ao futuro eixo UHE, 24°03'S 050°42'W, 31-VII-2008, L.Urben-Filho 25 (UPCB). RIO GRANDE DO SUL: **Maquiné**: Cachoeira do Garapiá, 29°30'17.3"S 050°14'23.3"W, 24-I-2013, fl., B.Neves 172, 173, 174, 175 (R). **Santo Antônio da Patrulha**: mata, 27-I-1994, fl., A.Costa 446,447 (RB); 29°44'19.6"S 050°16'18.3"W, 25-I-2013, fl., B.Neves 176, 177, 178, 179 (R). SANTA CATARINA: Serra de Turapé, 18-IX-1897, fl., P.Schwacke 13116 (RB); Passo José Ignácio, margem esquerda do Rio Mankituba, I-1954, fl., J.Vidal IV 569 (R). **Antônio Carlos**: RPPN Reserva do Caraguatá, Estrada do Correia, 27°27'93"S 48°52'88"W, 12-V-1998, G.Martinelli 14910 (RB). **Angelina**: Rio Fortuna, 27°27'00.00"S 49°03'00.00"W, 28-X-2009, fl., T.J.Candorin 249 (R). **Araquari**: Ilha dos Papagaios, 27-IV-2006, G.Amaral 110 (JOI). **Barra do Sul**: 26°22'11.4"S 48°40'48.4"W, 23-I-2008, C.M.Raimundo 21 (JOI). **Barra Velha**: Itajubá, 29-I-1988, A.Krapovickas 42148 (MBM). **Benedito Novo**: Fazenda Campo do Zinco, 26°54'35.09"S 49°29'52.02"W, 02-XI-2009, fl., J.L.Schmitt

480 (R). **Biguaçu:** Amâncio, 27°21'36.00"S 48°46'48.00"W, 04-XI-2009, fl., T.J.Candorin 377 (R). **Blumenau:** Parque Nacional da Serra do Itajaí, Morro do Spitzkopf, 27°00'25.00"S 49°07'05.00"W, 16-II-2010, fr., T.J.Candorin 1210 (R). **Botuverá:** localidade de "60", 27°16'07.00"S 049°03'07.00"W, 30-VI-2009, fl., M.Verdi 2460 (R). **Brusque:** Azambuja, 30-VIII-1947, R.Reitz C1834 (HBR); Mato de Hoffmann, 27°06'S 048°54'W, 18/19-II-1952, fl., L.B.Smith 5658 (R). **Corupá:** 28-XI-1963, fl., L.Seidel s/n° (HBR 46663); RPPN Emílio Batistella, 26°23'57.8"S 049°20'47.7"W, 21-XI-2012, fl., B.Neves 127, 128, 129, 130 (R). **Florianópolis:** Ribeirão da Ilha, 15-I-1951, R.Reitz 3927 (HBR); UCAD- Unidade de Conservação Ambiental Desterro, 27°31'28.6"S 048°30'26.6"W, 20-XI-2012, fl., B.Neves 123, 124, 125 (R). **Grão Pará:** centro, 28°11'18.00"S 49°12'50.00"W, 12-VIII-2009, fl., M.Verdi 2535 (R); Barra do Rio do Meio, 28°10'12.00"S 49°19'20.00"W, 14-IV-2010, M.Verdi 4472 (R). **Guaramirim:** BR-280, 26°26'56"S 48°58'40.2"W, 18-I-2008, fl., M.C.Bartz 55 (JOI). **Guarua:** Fazenda ComFloresta, 16-IX-2009, S.Dreveck 1070 (RB); Sol Nascente, 26°03'18.09"S 48°43'38.01"W, 07-IV-2010, fl., T.J.Candorin 1833 (R). **Ilhota:** Morro do Baú, 29-I-1948, fl., R.Reitz C2065 (HBR); Morro do Baú, 30-I-1964, fl., E.Pereira 8756 (RB). **Imaruí:** Forquilha da Aratingaúba, Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, 28°10'10.00S 048°52'13.00"W, 17-III-2010, M.Verdi 4070 (R). **Itapoá:** Reserva Volta Velha, 17-II-1993, R.Negrelle 7 (UPCB). **Jacinto Machado:** Morro São Cristóvão, 28°53'24.00"S 49°51'36.00"W, 13-X-2009, fl., M.Verdi 1700 (R). **Joinville:** 23-VIII-1897, fr., P.Schwache 13363 (RB); 01-VIII-1961, fl., L.Seidel 244 (HBR); Rio Pirai, 21-IV-1997, A.Rafaelli 2 (UPCB); Empresa Franke, 15-VI-2011, fr., H.C.M.Souza 128 (JOI); Serra Dona Francisca, 26°05'47.6"S 049°01'08.3"W, 18-XI-2012, fl., B.Neves 200, 201, 202, 203 (R). **Luis Alves:** Braço Joaquim, 16-II-1956, fl., R.Reitz 2700 (HBR). **Meleiro:** 13-X-1943, fr., R.Reitz C1 (HBR). **Morro da Fumaça:** Estação Cocal, 28°37'09.00"S 49°13'56.00"W, 02-XII-2009, fl., M.Verdi 3308 (R). **Morro Grande:** Três Barras, 28°42'36.00"S 49°46'12.00"W, 23-XI-2009, fl., M.Verdi 3154 (R). **Nova Veneza:** São Bento Baixo, 28°42'39.00"S 49°29'58.00"W, 30-XI-2009, fl., M.Verdi 3268 (R). **Orleans:** Rio Mirador (próximo ao Parque Estadual da Serra Furada), 28°10'12.00"S 49°24'36.00"W, 12-III-2010, fr., M.Verdi 3942 (R). **Porto Belo:** 27°08'58.06"S 48°36'07.01"W, 16-IX-2009, T.J.Cadorin 103 (RB). **Presidente Nereu:** Braço do Salão, Fazenda Sabiá, 27°10'53.03"S 49°13'53.06"W, 27-X-2009, fr., J.L.Schmitt 383 (R). **Rio Sete:** São Bonifácio, 27°59'21.00"S 49°02'56.00"W, M.Verdi 4817 (R). **São Bento do Sul:** Arredores do Centro de Estudos

e Pesquisas Ambientais- CEPA Rugendas, Rio Natal, 18-X-2007, fl., F.S.Meyer 437 (JOI); Rio dos Bugres, estrada Saraiva, APA Rio Vermelho/Humboldt, 26°18'47.00"S 49°21'06.00"W, 12-X-2010, fl., M.Verdi 5766 (JOI) **São Bonifácio**: Rio Poncho, 27°59'24.00"S 48°52'11.00"W, 02-VII-2010, M.Verdi 5147 (R). **Santo Amaro da Imperatriz**: Reserva Florestal dos Pilões, 30-XI-1950, fl., A.P.Duarte 3178 (RB). **São Francisco do Sul**: 13-I-1951, fl., R.Reitz 3893 (HBR); CEPA Vila da Glória, trilha Verde, 17-VIII-2007, J.Z.Berger 821 (MBM). **Siderópolis**: São Bento, 28°37'12.00"S 49°35'24.00"W, 05-XI-2009, M.Verdi 2950 (R). **Sombrio**: Peroba, 05-IV-1944, fl., R.Reitz C473 (HBR); 25-IV-1945, fl., R.Reitz C1033, C1033a (HBR). **Taió**: Passo Manso, Fazenda Tarumã, 27°00'01.06"S 50°07'46.01"W, 09-X-2009, fl., J.L.Schmitt 212 (R); **Timbé do Sul**: 22-I-1944, fl., R.Reitz C420 (HBR); Vila Belmiro, 17-X-2009, fl., M.Verdi 2811 (RB). **Turvo**: 06-X-1943, fl., R.Reitz C52 (HBR). SÃO PAULO: Ramal Mayrink a Santos, 26-X-1934, J.Lamber s/n° (SP 32133); Paiol do Meio, 19-IX-1940, fl., A.Gehrt s/n° (SP 43155). **Barra do Turvo**: 10km de Barra do Turvo em direção a Pariquera-açu, 14-XI-1995, fr., J.P.Souza 99 (SP). **Biritiba Mirim**: Estação Biológica de Boracéia, 23°38'-23°49'S 45°52'-45°53'W, 30-IX-1983, A.C.Filho 1653 (SP); Estação Biológica de Boracéia, 23°38'-23°49'S 45°52'-45°53'W, 26-X-1983, fl., A.C.Filho 1773 (SP); Estação Biológica de Boracéia, 23°38'-23°49'S 45°52'-45°53'W, 09-XII-1983, fl., A.C.Filho 2026 (SP); Estação Biológica de Boracéia, 23°38'-23°49'S 45°52'-45°53'W, 10-II-1984, fr., A.C.Filho 2271 (SP). **Cananéia**: Ilha do Cardoso, Cachoeira Grande, 28-X-1978, D.A.de Grande 158 (SP); Ilha do Cardoso, restinga do Pereirinha, 29-IV-1982, L.S.R.Duarte 33 (SP); Ilha do Cardoso, 20-V-1988, fl., H.F.Leitão Filho 20331, 20358, 20368 (UEC); Parque Estadual da Ilha do Cardoso, picada do alojamento para o Poço das Antas, 25°04'795"S 47°55'585"W, 08-X-1999, fl., G.Martinelli 15875 (RB); Parque Estadual da Ilha do Cardoso, parcelas permanentes, 02-VII-2002, T.B.Breiber 326 (UEC); Parque Estadual da Ilha do Cardoso, trilha Morro das Almas, 18-III-2003, T.B.Breier 918 (UEC); Parque Estadual da Ilha do Cardoso, parcelas permanentes, 19-III-2003, T.B.Breier 934 (UEC); Parque Estadual Ilha do Cardoso, trilha didática, 10-V-2003, T.B.Breier 1043 (UEC). **Capão Bonito**: Fazenda Intervalles, 27-II-1990, fl., L.C.Passos 23122 (UEC). **Cotia**: cabeceiras do rio Cotia, 12-VI-1930, fr., A.Gehrt s/n° (SP 25320); km 15 da estrada Repartição de Águas de Cotia, VIII-1934, A.Gehrt 108 (SP). **Cubatão**: Serra de Cubatão, 07-I-1901, P.Schwacke 14183 (RB). **Eldorado**: Parque Estadual Jacupiranga, Núcleo Caverna do Diabo, Trilha do Rolado, 24°38'51"S 48°23'41"W, 03-IX-1995, fl., R.R.Rodrigues 158

(SP); Parque Estadual Jacupiranga, Núcleo Caverna do Diabo, Trilha entre a cachoeira do Araçá e a área conhecida como “descampado”, 03-IX-1995, V.C.Souza 9054 (UEC); P.E.Jacupiranga, núcleo Caverna do Diabo, trilha do Rolado, 14-V-1996, fr., J.A.Pastore 673 (SP); Parque Estadual Jacupiranga, Núcleo Caverna do Diabo, Trilha Mirante do Angico, 27-II-2005, fl., M.B. Santos 100 (RB). **Iguapé:** Proximidades da Serra da Juréia, trilha da Figueira, 24-IV-1990, fl., E.L.M.Catharino 1374 (SP); Estação Ecológica Juréia-Itatins, proximidades do maciço da juréia, trilha do alojamento do IBAMA até o pocinho do rio Verde, 16-V-1990, L.Rossi 616 (SP); Reserva Biológica de Juréia, trilha para o alto do morro próximo ao alojamento, 16-VIII-1990, L.Rossi 675 (SP); Reserva Ecológica da Juréia, trilha para a Figueira Grande, 20-IX-1990, fr., M.C.H.Mamede 345 (R); Estação Ecológica Juréia-Itatins, Serra da Juréia, trilha para o Pocinho, 17-X-1990, E.A.Anunciação 19 (SP). **Iporanga:** Região de Caboclos próximo à sede do Petar, 11-IV-1982, fr., S.Gandolli 13481 (UEC); caminho entre a estrada Apiaí-Iporanga e a Caverna da Lage Branca, 24°32'S 48°50'W, 23-IV-1994, V.C.Souza 5949 (UEC). **Itanhaém:** 04-IX-1958, fr., M.Kuhlmann s/n° (SP 156367); Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Curucutu, Trilha do Rio Branco, 23°59'S 46°42'W, 12-IV-2001, fl., L.D.Meireles 125 (UEC); Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Curucutu, entorno do Vale do Rio Mambu, 16-IV-2001, G.O.Romão 649 (UEC); Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Curucutu, entorno do Vale dos Rios Mambu e dos Macacos, 24°02'28.4"S 46°49'27.9"W, 17-IV-2001, L.D.Meireles 217 (UEC); próximo à saída do Balneário Gaivota, beirando a SP 055, 24°14'19"S 46°54'31"W, 24-X-2007, fl., R.F.Monteiro 186 (RB). **Itapetininga:** Reserva Carlos Botelho, 21-V-1997, fr., M.S.F.Silvestre 55 (UEC). **Miracatu:** Fazenda Iterel, Serra de Paranapiacaba, 24°03'S 47°13'W, 19-IV-1994, fl., J.R.Pirani s/n° (SP 277356, UEC 71679); Sítio Irapuã, BR-116, km 348,5, 08-VII-1984, P.Martuscelli 60 (SP). **Mogi das Cruzes:** Reserva de Casa Grande, 03-VI-1980, M.G.L.Wanderley 208 (SP). **Pariquera-Açu:** Estrada para Cananéia, 24°52'46"S 47°51'03"W, 07-II-1995, fl., H.F.Leitão Filho 32844 (UEC). **Peruíbe:** Aldeia dos Índios, 15-VI-1989, M.G.L.Wanderley 1951 (SP). **Ribeirão Grande:** Barra Grande, Fazenda Intervalles, 25-VIII-1992, fl., M.G.L.Wanderley 1994, 1997 (SP); Parque Estadual Intervalles, trilha para a cachoeira da Água comprida, 07-V-1997, M.G.L.Wanderley 2191 (SP); Parque Estadual Intervalles, 24°15'980"S 48°26'814"W, 02-X-1999, fl., G.Martinelli 15805, 15808 (RB); Parque Estadual Intervalles, Trilha da Cachoeira das Pedrinhas com início na estrada de São Pedro até a cachoeira do Rio Carmo, 24°18'27"S 48°21'88"W, 16-IV-

2003, C.Urbanetz 3 (UEC); Parque Estadual Intervales, 24°16'18.4"S 048°24'18.9"W, 12-X-2012, fl., B.Neves 197, 198, 199 (R). **Salesópolis:** Boracéia, margem do Rio Claro, 28-I-1949, M.Kuhlmann 1763 (SP); Boracéia, 15-II-1950, fl., M.Kuhlmann 2340 (HB); Estação Biológica de Boracéia, estrada para a barragem do Rio Claro, 03-IX-1994, fl., R.Simão-Bianchini 484 (MBM, UEC); Estação Biológica de Boracéia, Trilha do Divisor, 26-VIII-1998, fl., R.C.Tardivo 207 (RB); Estação Biológica da Boracéia, 23°39'05.1"S 045°53'00.4"W, 08-X-2012, fl., B.Neves 83 (R). **Santo André:** Alto da Serra, 18-VIII-1939, fr., M.B. Foster 374 (R); Alto da Serra, 18-VIII-1939, fr., M.B.Foster 381A (R). **Santos:** 04-IX-1940, fl., R.Foster 1041 (SP). **São Miguel Arcanjo:** Parque estadual Carlos Botelho, estrada entre Ibatinga e Sete Barras, SP-139, 24°08'115"S 47°59'763"W, 30-IX-1999, fl., G.Martinelli 15760,15765 (RB); Parque Estadual de Carlos Botelho, Núcleo Sete Barras, Núcleo S.M.Arcanjo, 24°04'03"S 47°58'08"W, 20-IV-2002, S.M.Gomes 380 (UEC); Parque Estadual Carlos Botelho, trilha Represa/Fornos, 24°03'49.4"S 047°59'46.2"W, 11-X-2012, fr., B.Neves 99, 100, 101 (R). **São Paulo:** Mata do Jardim Botânico, 08-VIII-1939, fl., O.Handro s/n° (SP 29709); Jardim dos Eucaliptos (Gramado), Sítio do Sr. Mário, estrada Pedro Tico, 23°54'07"S 46°46'00"W, 12-IX-1984, fl., S.A.P.Godoy 194 (SP); Parelheiros, Capivari, fazenda da SABESP ao final da estrada do Capivara, trilha á direita da Casa da Guarda, 23°56'08"S 46°40'49"W, 13-II-1995, fr., S.A.P.Godoy 358 (SP); Parelheiros, Jd Novo Parelheiros, sítio do sr. José Guilguer Reimberg, à direita na estrada Eng. Marsilac, após o entroncamento com a estrada da Colônia, 23°50'08"S 46°44'06"W, 15-II-1995, fl., S.A.P.Godoy 400 (SP); Emburá do Alto, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Curucutu, 23°59'362"S 46°44'733"W, 19-IX-2012, fl., B.Neves 79, 80, 81, 82 (R). **Sete Barras:** Fazenda Intervales, Saibadela, 05-X-1992, fl., M.G.L.Wanderley 2043, 2054 (SP); Fazenda Intervales, sede Saibadela, trilha do Quilombo, 10-V-1993, S.Kanashiro 08, 09 (SP); Fazenda Intervales, Base Saibadela, trilha do rio, 04-II-1995, fl., R.J.Almeida-Scabbia s/n° (SP 21370); Parque Estadual Carlos Botelho, Núcleo Sete Barras, 24°10'S 47°55'W, 28-IX-2002, T.B.Breier 696 (UEC); Parque Estadual Carlos Botelho, Base, trilha do rio, 19-IV-2003, fl., M.A.Rocca 22 (UEC); Parque Estadual Carlos Botelho, base, trilha da Figueira, 28-V-2003, fl., M.A.Rocca 12 (UEC); Parque Estadual Carlos Botelho, Base, trilha do rio, 19-IX-2003, fl., M.A.Rocca 23 (UEC); Parque Estadual Carlos Botelho, Base, trilha do rio, 21-X-2003, fl., M.A.Rocca 21 (UEC); Parque Estadual Carlos Botelho, trilha de acesso à parcela permanente, 08 a 19- III-2004, fl., M.A.Rocca 25 (UEC). **Tapiraí:** rodovia SP-

79 após a saída da cidade em direção à Juquiá, 11-V-1994, fl., R.Mello-Silva 898 (RB); capoeira, 09-I-1995, fl., L.C.Bernacci 941 (SP, UEC); Cachoeira do Chá, a 12km de Tapiraí em direção a Juquiá, 20°01'46.6"S 47°33'39.0"W, 15-II-1995, fl., P.H.Miyagi 539 (SP); Área de Preservação Ambiental, Ribeirão da Mata, trilha do pescador, 26-II-1997, fl., S.L.Proença 163 (SP).

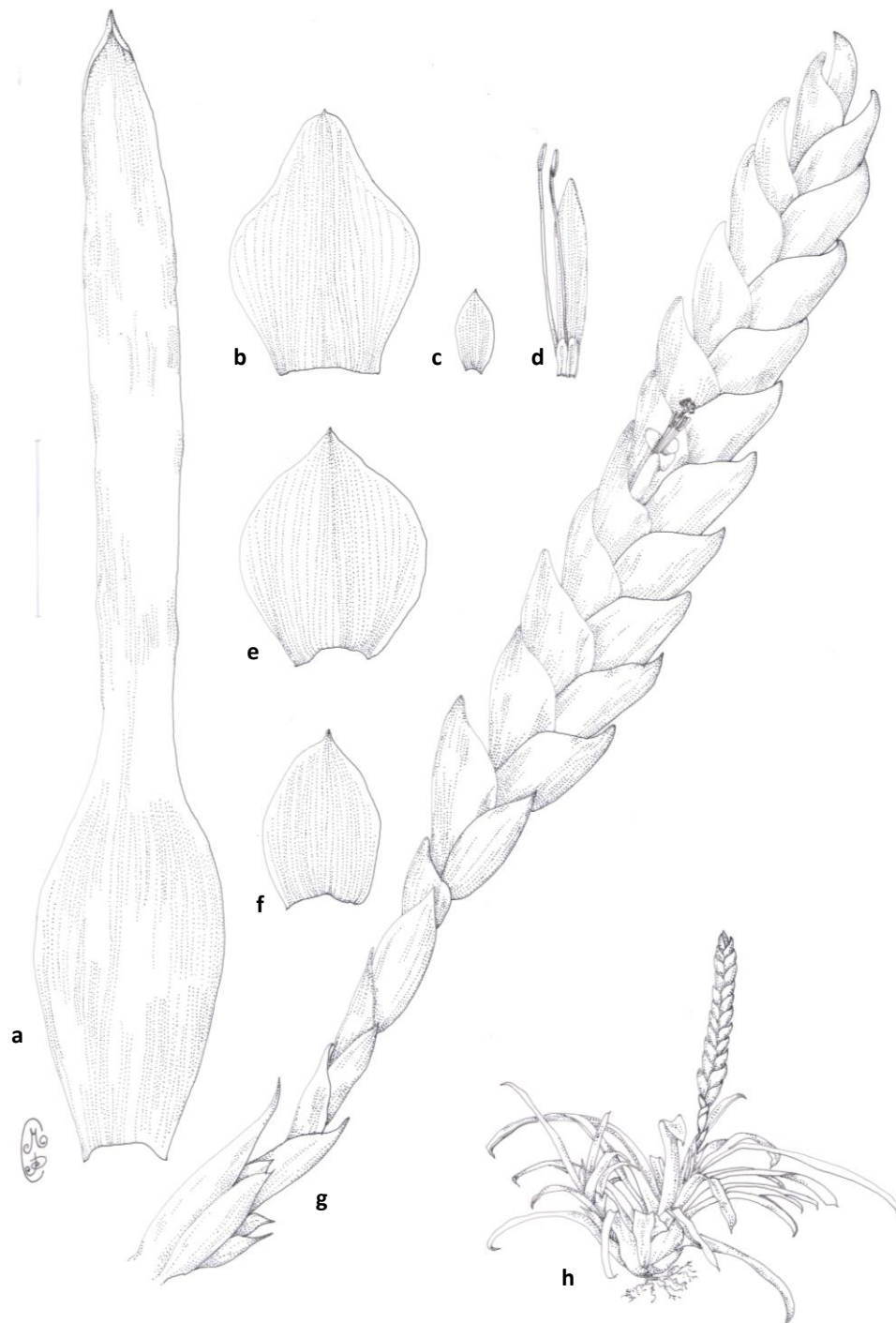


Figura 7. *Vriesea incurvata* Gaudich. **a:** folha, **b:** bráctea floral, **c:** sépala, **d:** pétala com apêndices e estames, **e:** bráctea superior do pedúnculo, **f:** bráctea mediana do pedúnculo, **g:** inflorescência, **h:** hábito (B.Neves *et al.* 123).

***Vriesea brevisepala* (E. Pereira & I.A. Penna) B. Neves & A. F. Costa, comb. & stat. nov. *Vriesea taritubensis* var. *brevisepala*, Bradea 4 (19): 137. 1985.**

- **Tipo:** Rio de Janeiro, Petrópolis, Cascatinha, 10-X-1983, Ivo de Azevedo Penna 28 (Holótipo HB!).

= *Vriesea inflata* Wawra sensu Antoine Brom. 28 t.18. 1884.

Figura: 7.

Erva epífita, propagando-se por estolão. **Roseta** formando tanque, infundibuliforme. **Folhas** suberetas; **bainha** elíptica, 5.5-11 x 3.7-6cm, alva na base e verde na parte superior, podendo apresentar mácula roxa em ambas as faces, indumento lepidoto denso castanho claro em ambas as faces; **lâmina** oblanceolada, 24-47 x 1.6-2.6cm, margem inteira, ápice obtuso a atenuado, acuminado, reto, verde, indumento lepidoto denso alvo em ambas as faces. **Inflorescência** terminal, subereta, reta raro sigmóide, racemo, 29-63 x 3.5-6.5cm, congesta; **pedúnculo** verde, avermelhado ou amarelado em direção ao ápice, 12.5-30 x 0.4-0.7cm, glabro; **brácteas do pedúnculo** inferiores verde claras, superiores avermelhadas, imbricadas, maiores que os entrenós, polísticas, superiores podendo ser dísticas, 3.2-5.4 x 1.7-2.7cm, elípticas, ápice atenuado a arredondado, mucronado, incurvado nas superiores, reto nas inferiores, superiores carenadas, inferiores ecarenadas, margem inteira, indumento lepidoto denso castanho claro a alvo em ambas as faces; **raque** reta, 12-35cm, amarela a avermelha, glabra; **brácteas florais** totalmente vermelhas ou amareladas nas bordas, medianas 4.2-6.7 x 2.4-4.4cm, mais longas que as sépalas, elípticas a largo-elípticas, ápice atenuado, incurvado, margem inteira, lisa, carenadas, complanadas no dorso e levemente infladas no meio, imbricadas cobrindo a raque, indumento lepidoto castanho claro, mais denso na face adaxial, com substância mucilaginosa transparente e sem odor em seu interior. **Flores** de 12 a 28, antese diurna, sem odor, dísticas, suberetas, secundas, voltadas para um lado da inflorescência; **sépalas** 1.5-2.3 x 0.6-0.9cm, estreito-oblongas, simétricas, ápice arredondado a obtuso, eretas, carenadas, livres, amarelas, indumento lepidoto esparso castanho claro na face adaxial; **pétalas** 4-5.1 x 0.6-0.9cm, estreito-elípticas, ápice arredondado, amarelas com ápice verde, glabras, apêndices petalíneos duplos por pétala, parte livre espatulada, ápice inteiro, 0.7-1.2 x 0.2cm, basais; **estames** exsertos, 4.2-5.4cm, filetes filiformes, anteras dorsifixas perto da base; **ovário** súpero, piramidal, creme, liso, estigma tipo lâmina convoluta, verde, acima das anteras. **Fruto** 2.5-2.7cm.

Dados ecológicos e Distribuição geográfica:

Nativa e endêmica do estado do Rio de Janeiro, habita a Floresta Ombrófila no Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar, ocorrendo em altitudes de 20 a 991m.s.m. Floresce de janeiro a março e frutifica de maio a agosto. São epífitas geralmente encontradas de 1 a 6 metros de altura do solo.

A espécie é frequente na região da Serra dos Órgãos e em seu entorno imediato, formando populações grandes, com cerca de 80 indivíduos. Ocorre preferencialmente em locais bem preservados, mas foi encontrada em local de atividade antrópica (Cachoeira Grande, Magé). Está associada a locais úmidos, geralmente se encontra próxima a cachoeiras, rios e poços.

Comentários:

Os indivíduos da espécie *Vriesea brevisepala*, representados pelas populações A e B (Tabela 1), distinguem-se de *V. incurvata* por possuírem inflorescência menos inflada, com brácteas florais também imbricadas, quilhadas e complanadas no seu dorso porém mais estreitas, de forma elíptica a raro largo-elíptica (Figuras 11 f-j e 12 f-j), além de apresentarem flores suberetas, lâminas foliares e sépalas mais estreitas. Nas diferentes populações estudadas, foram encontrados alguns indivíduos com brácteas mais largas que a média, o que os aproximava da espécie afim *V. incurvata*.

Na figura 11 f, o espécime-tipo de *V. taritubensis* var. *brevisepala* de ocorrência em Petrópolis- RJ. Em sua descrição original, o táxon foi separado da variedade típica por apresentar sépalas com não mais que 1.5cm de comprimento, pedúnculo mais curto e brácteas florais muito imbricadas. O autor acrescenta que é uma planta comum de ser encontrada em exposições de bromélias, com nomes incorretos como *V. gradata* (Baker) Mez e *V. incurvata* Gaudich. Foi realizada uma expedição para a localidade tipo da planta e nenhuma população foi encontrada. Na ocasião, a espécie mais próxima coletada no local foi *Vriesea heterostachys*. O táxon é elevado à espécie e tem sua distribuição ampliada. O espécime tipo não representa exatamente a morfologia encontrada na maior parte dos indivíduos coletados, constituindo um extremo da variação morfológica da espécie.

Etimologia:

O epíteto faz menção ao tamanho da sépala, característica diagnóstica da espécie.

Material examinado:

RIO DE JANEIRO: **Cachoeiras de Macacu:** Guapiaçu, RPPN Regua, trilha para o Poço Verde, início S22°24.449 W42° 44.227/ S22°24.206 W42° 44.051, 31-V-2011, fr., A.Costa 922 (R); Guapiaçu, REGUA, trilha para o poço verde, S22°24'497" W42° 44'256"/ S22°24'226" W42° 44'77", 15-II-2012, fl., B.Neves 33 (R). **Guapimirim:** Granja Monte Olivete, margem do rio Bananal, 27-V-1994, fr., J.M.A.Braga 1255,1256 (RB); Granja Monte Olivete, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Vale do Rio Bananal, início S22°30.552 W43° 00.706, fim S22°30.181 W43° 01.043, 02-VI-2011, A.Costa 938 (R); PARNASO, Granja Monte Olivete, Vale do Rio Bananal, S22°30'552" W43°00'706"/ S22°30'181" W43°01'043", 16-III-2012, B.Neves 39, 40, 41, 42 (R). **Magé:** Suruí, 07-VIII-1939, fr., M.B.Foster 327 (R); Fazenda do Cortume, V-1952, fr., J.Vidal II 2560 (R); Fazenda do Cortume, V-1952, fr., J.Vidal s/n° (R 107658); Fazenda do Cortume, VII-1952, fr., J.Vidal II 3366, II 3439, II 3539 (R); Santo Aleixo, VIII-1982, fr., R.Guedes s/n (RB 224402); Piabetá, subida para o rio Itacolomi, 12-I-1998, fl., C.M. Vieira 1191 (RB); PARNASO, Andorinhas, Vale do Rio Santo Aleixo, Trilha Coruja-italianos S22°31'37" W043° 01'59" / S22°30'37" W043° 01'56", 06-IV-2011, B. Neves 17, 18, 19 (R); PARNASO, Andorinhas, Vale do Rio Santo Aleixo, Trilha Coruja-italianos S22°31'37" W043° 01'59" / S22°30'37" W043° 01'56", 13-I-2012, fl., B. Neves 27 (R); PARNASO, Santo Aleixo, Cachoeira Grande, trilha para a represa da CEDAE, S22°35'80" W043° 07'892", 05-III-2012, fl., B.Neves 36, 37 (R); Santo Aleixo, cachoeirinha, Sítio Alvorada, trilha ao longo do rio, S22°34'55" W043° 09'19", 13-IX-2012, fl., R.Moura 975 (RB). **Petrópolis:** Rocio, 27-I-1968, fl., L.B.Smith 15339 (R). **Teresópolis:** Serra dos Órgãos, Mendon, 1952, fr., J.Vidal II 2409 (R).

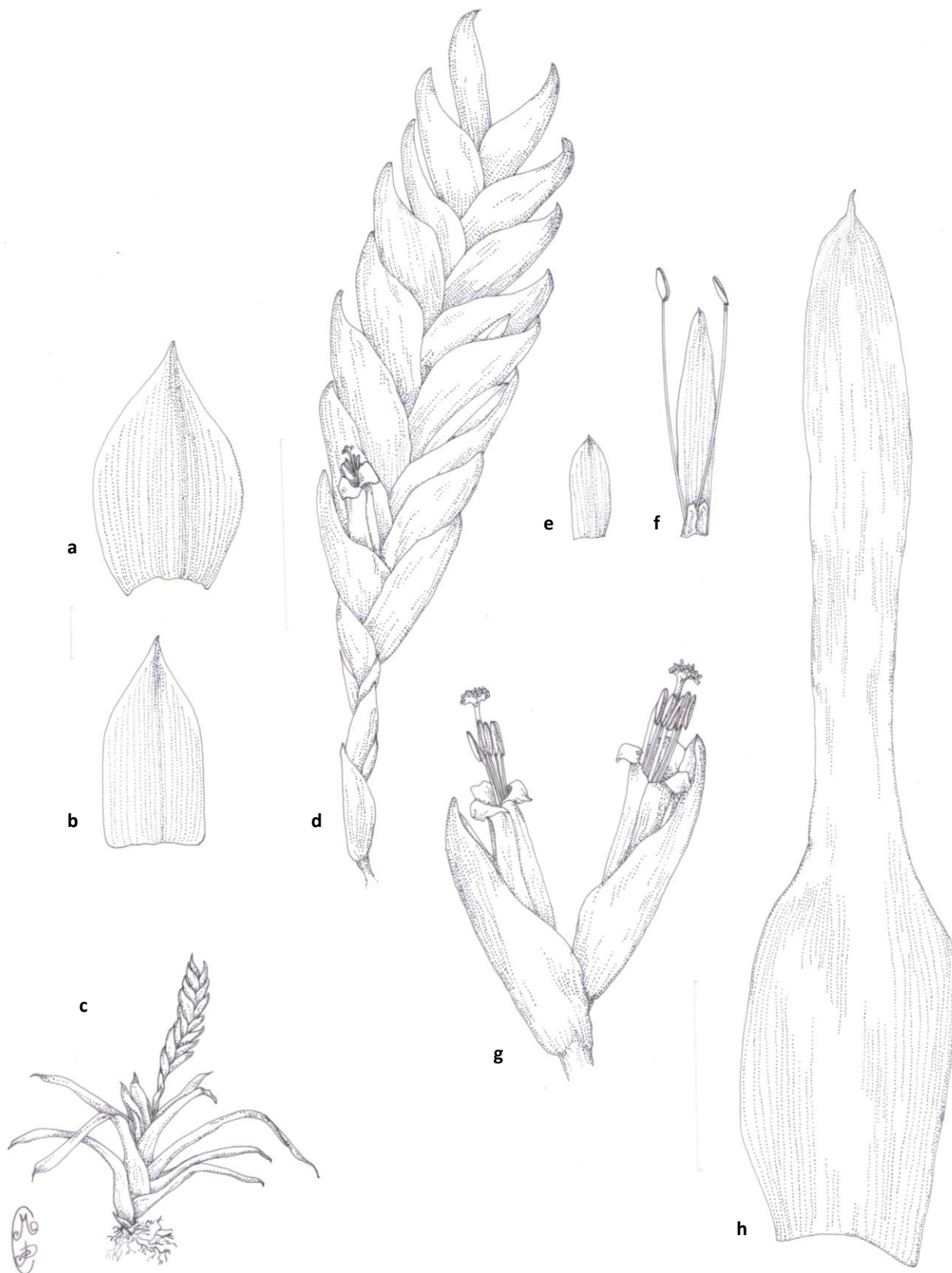


Figura 8. *Vriesea brevisepala* (E.Pereira & I.A. Penna) B.Neves & A.F.Costa. **a:** bráctea superior do pedúnculo, **b:** bráctea mediana do pedúnculo, **c:** hábito, **d:** inflorescência, **e:** sépala, **f:** pétala com apêndices e estames, **g:** brácteas florais e flores, **h:** folha (B.Neves & F.P.Uribbe 26).

Vriesea sucrei L. B. Sm. & Read, Phytologia. 30(5): 292. 1975.

- **Tipo:** Brasil: Rio de Janeiro: Terrestre na sombra, restinga pantanosa (mata costeira), Cabo Frio, 8-VIII-1968, Sucre 3808 (Holótipo US!, Isótipo RB!).

= *Vriesea gladioflammans* E. Pereira e R. Reitz, Sellowia 26: 88. 1975. **Tipo:** Brasil. Rio de Janeiro, Cabo Frio, Alcalis, 7-VI-1973, Sucre 10.025 & L.C. Araujo (Holótipo HB!; Isótipo RB!).

= *Vriesea atrococcinea* Rauh, Trop. Subtrop. Pflanzenwelt 33: 14. 1981. **Tipo:** Brasil, sem localidade específica, provavelmente do estado do Rio de Janeiro. (Holótipo HEID!). syn nov.

Figura: 8.

Erva epífita na parte baixa da árvore e terrestre, propagando-se por broto imbricado na bainha. **Roseta** formando tanque, infundibuliforme. **Folhas** suberetas; **bainha** oblonga a elíptica, 8-14 x 4.3-7cm, alva na metade inferior e vinosa na superior, indumento lepidoto castanho claro em ambas as faces, mais denso na face adaxial; **lâmina** estreito-obtriangular, 33-60 x 1.3-1.9cm, margem inteira, ápice agudo, reto, vinosas na parte inferior e verdes na superior na face abaxial, verdes na face adaxial, indumento lepidoto denso castanho escuro (verde escuro) em ambas as faces. **Inflorescência** terminal, subereta a patente, reta, racemo, 43-106 x 4.3-6.8cm, laxa; **pedúnculo** verde, avermelhado em direção ao ápice, subereto, 28.5-80 x 0.3-0.4cm, indumento lepidoto esparso alvo; **brácteas do pedúnculo** inferiores foliáceas, medianas e superiores vermelhas, levemente imbricadas, maiores que os entrenós, raro iguais ou menores, dísticas, 3.8-5.5 x 1.1-1.5cm, ovadas, ápice agudo, incurvado nas superiores, recurvado a reto nas inferiores, carenadas, margem inteira, indumento lepidoto denso alvo na face adaxial; **raque** de reta a angulosa, 6-19.5cm, roxa a vermelha, indumento lepidoto esparso alvo; **brácteas florais** vermelhas, medianas 6.2-7.3 x 2-3cm, bem mais longas que as sépalas, lanceoladas a ovais, ápice agudo, acuminado, incurvado, margem inteira, lisas, carenadas, complanadas, não imbricadas deixando a raque e sépala quase que completamente expostas, indumento lepidoto denso alvo a castanho em ambas as faces. **Flores** de 7 a 22, antese diurna, sem odor, dísticas, eretas a raro suberetas, secundas, voltadas para um lado da inflorescência; **sépalas** 3.2-3.5 x 0.9-1.2cm, oblongas, simétricas, ápice atenuado, eretas, carenadas, livres, amarelas, indumento lepidoto esparso castanho claro a alvo na face adaxial; **pétalas** 4 x 0.7cm, estreito-elípticas, ápice arredondado, amarelas com ápice verde, glabras, apêndices petalíneos duplos por pétala, parte livre espatulada, ápice inteiro, 0.6-0.9 x 0.2cm, basais, **estames** exsertos, 4cm, filetes filiformes, creme, anteras dorsifixas perto da base, amarelas; **ovário**

súpero, piramidal, creme, liso, estigma tipo lâmina convoluta, acima das anteras, verde claro. **Frutos** 2.4-2.6cm.

Dados ecológicos e Distribuição geográfica:

Planta nativa e endêmica do estado do Rio de Janeiro. Habita áreas de Restinga e Floresta Ombrófila, em altitudes de 0 até 390 m.s.m. Ocorre no Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar nos municípios da região dos lagos. Floresce de abril a julho. Foi encontrada em fruto em novembro. Na Ilha do Cabo Frio, é encontrada por volta de 390 m.s.m., ocorrendo nas cotas mais altas.

Comentários:

Vriesea sucrei possui inflorescência laxa com brácteas florais bastante estreitas, de formato oval a lanceolado, complanadas. As brácteas florais possuem postura subereta expondo a raque da inflorescência (Figuras 11 k-p e 12 k-o). A sequência de fotos na figura 11 k-p mostra um pouco da variação sob este nome: k= *Vriesea atrococcinea*, táxon aqui sinonimizado, conhecido apenas pela coleta do tipo sem localidade específica; l,m= indivíduos da espécie coletados na Ilha de Cabo Frio, em Arraial do Cabo- RJ, mostrando brácteas florais mais estreitas e compridas, além de entrenós da inflorescência e de pedúnculos também mais compridos em relação aos outros indivíduos estudados; n-p= indivíduo coletado em Búzios-RJ, com morfologia mais próxima ao espécime tipo de *V.sucrei*, com brácteas florais, entrenós da inflorescência e pedúnculo um pouco mais curtos.

A espécie foi avaliada como “Em perigo” no Livro Vermelho da Flora do Brasil (Forzza et al 2013). Há um registro da espécie para a cidade do Rio de Janeiro, Serra do Barata, de 1975, florida no mês de janeiro.

Etimologia:

O nome foi dado em homenagem ao coletor Dimitri Sucre.

Material examinado:

RIO DE JANEIRO: **Arraial do Cabo:** Morro do Forno, 1985, fl., E.M.C.Leme 655 (RB); Ilha de Cabo Frio, Trilha para o Farol Velho, próximo à escadaria para chegar no farol, 07-XI-2013, fr., B.Neves 188 (R). **Búzios:** Reserva Tauá, 26-IX-2003, fr., J.P.T. Carauta 7332 (R). **Cabo Frio:** Alcalis, 06-VII-1973, fl., D.Sucre 10025 (RB); **Rio de Janeiro:** Serra do Barata, 11-I-1975, fl., A. Seidel 708 (HB). **Saquarema:** Restinga próxima à paria de Itaúna, 10-IV-1982, fl., C.Farney 18 (RB); Restinga de Ipitangas, 19-V-1987, fl., T.Fontoura 139 (RB); Reserva Biológica de Jacarepiá, 25-VI-1990, fl., T.Fontoura 176 (RB).



Figura 9. *Vriesea sucrei* L. B. Sm. & Read. **a:** inflorescência, **b:** bráctea floral, **c:** sépala, **d:** bráctea superior do pedúnculo, **e:** bráctea mediana do pedúnculo, **f:** folha, **g:** hábito (J.P.T. Carauta 7332).

Vriesea taritubensis E. Pereira & I.A. Penna, Bradea 4(1): 4. 1983.

- **Tipo:** Rio de Janeiro, Tarituba, Fazenda São Gonçalo. 16-I-1982, fl., Luiz K. C. de Araujo37 (Holótipo HB!).

=*Vriesea joyae* E. Pereira & I.A. Penna, Bradea 4 (19): 135. 1985. **Tipo:** Brasil, Rio de Janeiro: Angra dos Reis, Baía da Ribeira. 25-II-1982, fl., Luiz C. Araujo 36 & Joy Enete. (Holótipo HB!). syn. nov.

=*Vriesea joyae* var. *parvula* E. Pereira & I.A. Penna, Bradea 4 (19): 135. 1985. **Tipo:** Rio de Janeiro, Angra dos Reis. 6-IX-1984, fl., Luiz K. C. Araujo 58 (Holótipo HB!). syn. nov.

Figura: 9.

Erva epífita, propagando-se por broto imbricado na roseta. **Roseta** formando tanque, infundibuliforme. **Folhas** suberetas; **bainha** elíptica, (5) 6-13 x (3) 3.8-7.1cm, alva na base e verde em direção ao ápice, podendo apresentar mácula roxa em ambas as faces, indumento lepidoto denso castanho em ambas as faces; **lâmina** oblanceolada, 10-53 x 1.6-3cm, margem inteira, ápice obtuso a atenuado, acuminado, reto, verde, por vezes roxa em uma ou ambas as faces, indumento lepidoto denso castanho claro a alvo em ambas as faces. **Inflorescência** terminal, subereta, reta a sigmóide, racemo, (21.5) 30-89 x 3.4-7cm, congesta a laxa; **pedúnculo** verde, avermelhado em direção ao ápice, (14.2) 15-34 x 0.2-0.7cm, glabro; **brácteas do pedúnculo** inferiores verde claras, superiores vermelhas a alaranjadas, imbricadas, maiores que os entrenós, superiores dísticas, (2.6) 3.2-5.7 x 1.5-2.5cm, ovais a elípticas, ápice arredondado a atenuado, mucronado, incurvado nas superiores, reto nas inferiores, superiores carenadas, inferiores ecarenadas, margem inteira, indumento lepidoto denso castanho em ambas as faces; **raque** reta, (4.5) 11-30cm, amarelo a vermelha, glabra; **brácteas florais** vermelhas com borda amarela, alaranjadas ou até amarelas, medianas (3.3) 4.6-6.9 x (2.4) 2.8-4cm, mais longas que as sépalas, largo-ovais a elípticas, ápice atenuado, pouco a fortemente incurvado, margem inteira, lisa, carenadas, complanadas, pouco a não imbricadas normalmente expondo a raque, indumento lepidoto castanho claro, denso na face adaxial, com substância mucilagínosa transparente e sem odor em seu interior. **Flores** de (6) 7 a 34, antese diurna, sem odor, dísticas, suberetas, secundas, voltadas para um lado da inflorescência; **sépalas** 1.2-2.8 x 0.7-1.3cm, estreito-oblongas a obovadas, simétricas, ápice arredondado a obtuso, eretas, carenadas, livres, amarelas, indumento lepidoto esparso castanho claro na face adaxial; **pétalas** 4-5 x 0.6-0.9cm, estreito-elípticas, ápice arredondado, amarelas com ápice verde, glabras, apêndices petalíneos duplos por pétala, parte livre espatulada, ápice inteiro, 0.7-1.1 x 0.2cm, basais; **estames**

exsertos, 4.3-5.7cm, filetes filiformes, anteras dorsifixas perto da base; **ovário** súpero, piramidal, creme, liso, estigma tipo lâmina convoluta, verde. **Fruto** 3,5cm.

Dados ecológicos e Distribuição geográfica:

Nativa e endêmica dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, a espécie habita a Floresta Ombrófila e restinga. Ocorre em altitudes de 1 até 40 m.s.m., no Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar. Floresce de julho a abril, com maior intensidade de novembro a fevereiro, e frutifica de abril a novembro.

Foi realizada uma coleta na localidade tipo da espécie, e uma população com cerca de 50 indivíduos foi encontrada (População D- Tabela 1). Geralmente forma grandes populações, seus indivíduos possuem afinidade por locais úmidos e frescos, perto de cursos d'água. Foram encontradas como epífitas em árvores a até 10 metros de altura.

Comentários:

Vriesea taritubensis var. *taritubensis*, *Vriesea joyae* var. *joyae* e *Vriesea joyae* var. *parvula*, são táxons que ocorrem na mesma região, da Serra da Bocaina-RJ e SP, seus tipos são mostrados na figura 11 q t v, respectivamente. As duas últimas foram aqui sinonimizadas sob a primeira. Assumiu-se uma grande variação morfológica sob o nome, sendo a variedade típica de *V. joyae* e a variedade *parvula*, extremos da variação do grupo. *V. taritubensis* apresenta inflorescência congesta a completamente laxa, ou somente na parte inferior. Brácteas florais mais estreitas (não tanto quanto as da *V. sucrei*), complanadas, com postura subereta (principalmente as inferiores), de largo-ovadas a elípticas (Figuras 11 q-v e 12 p-t). As populações C, D e E (ver códigos na Tabela 1) são pertencentes ao táxon.

O autor do táxon, o coloca como afim de *V. sucrei*, diferindo desta por apresentar brácteas florais largamente ovaladas, sépalas bem menores e escapo não mais alto que a altura das folhas.

A espécie *V. joyae* var. *joyae* e sua variedade *parvula*, aqui sinonimizadas e conhecidas apenas pelo material tipo, encontram-se dentro da variação morfológica da

V. taritubensis possuindo as mesmas características e aspecto geral da planta, apesar do tamanho reduzido. Os autores dos táxons apontam a primeira como próxima à espécie *V. erythrodactylon* e destacam a segunda da variedade típica por apresentar todas as partes menores e a inflorescência com não mais do que 6 flores, o que explica o epíteto *parvula*, pequena em latim.

Etimologia:

O epíteto refere-se ao local de coleta, Tarituba.

Material examinado:

RIO DE JANEIRO: **Paraty**: Sertão do Taquari, km164 da rodovia Rio-Santos, 05-VII-1939, fl., C.Farney 2321 (RB); Laranjeiras, Fazenda Laranjeiras, 10-I-1974, fl., G.Martinelli 538 (RB); Fazenda de Laranjeiras, 02-V-1975, fr., G.Martinelli 587 (RB); à ca. de 22 km do trevo de Paraty, entrada à direita da Rio/Santos, subindo o córrego dos Micos, 28-IV-1993, fr., R.Marquete 920 (RB); APA Cairuçu, praia da Ponta Negra, subindo o rio da Vargem, 12 -IV-1994, fl., C. Duarte 48 (RB); Estrada nova para a praia do Sono, acesso pelo condomínio Laranjeiras, 22-XI-1994, fr., L.C.Giordano 1754 (RB); Maregm do rio Corisco, APA Cairuçu, 22-VIII-1995, fr., A.Castellar 11 (RB); Morro da Pedra Rolada, APA Cairuçu, 23-VIII-1995, fr., A.Castellar 15 (RB); Corisco, 23°16'151"S 044°46'082"W, 18-I-2012, fl., B.Neves 28, 29, 30, 31, 32 (R); Trilha para a praia do Sono, 12-XII-2012, fl., B.Neves 170, 171 (R); Fazenda São Gonçalo, 23°01'33.1"S 044°36'47.0"W, 14-XII-2012, fl., B.Neves 193, 194, 195, 196 (R). SÃO PAULO: **Caraguatatuba**: Condomínio Parque Imperial, 16-I-1992, fl., S.Buzato s/n° (SP 253989); Parque Estadual da Serra do Mar, estrada intermediária km30, 23°41'32"S 45°37'06"W, 18-IV-2000, fl. e fr., W.Foster 408 (UEC); Reserva na Serra do Mar, 13-V-1977, C.P.Ferreira 3 (RB); Serra de Caraguatatuba, 13-VIII-1977, fl., C.P.Ferreira 12 (RB). **Ubatuba**: Caminho da praia do Tenório, 14-XI-1993, fl., I.Koch 29888 (UEC); Cabeceira do córrego Ipiranguinha, 09-I-2000, M.R. da Cunha s/n° (SP 339609); Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo de Picinguaba, restinga arbórea próxima à foz do rio Picinguaba, 23°45'10.8"S 45°53'42.6"W, 08-VI-2007, fl., L.Versieux 437 (SP);

Cachoeira do Ipiranguinha, 23°25'40.5"S 045°07'43.4"W, 11-XII-2012, fl., B.Neves
167, 168, 169 (R).



Figura 10. *Vriesea taritubensis* E. Pereira & I.A. Penna. **a:** inflorescência, **b:** sépala, **c:** bráctea floral com flor, **d:** pétala com apêndices e estames, **e:** bráctea superior do pedúnculo, **f:** bráctea mediana do pedúnculo, **g:** folha, **h:** hábito (B.Neves *et al.* 193).

***Vriesea patens* B. Neves & A. F. Costa, sp. nov.**

- **Tipo:** Brasil, São Paulo, São Luís do Paraitinga, Parque Estadual da Serra do Mar- Núcleo Santa Virgínia S23°20'18.8" W045° 09'00.9". 02-II-2013, fl. e fr., B. Neves 189 & J. Néri (Holótipo R).

A Vriesea taritubensis E. Pereira & I.A. Penna cui affinis, inflorescentia 2.5-3.7(4.5)cm lata, patenti et sigmoidea raro suberecta, rachidi (29)35.5-65cm longa differt.

Figura: 10.

Erva epífita e terrestre, propagando-se por broto imbricado na roseta. **Roseta** formando tanque, infundibuliforme. **Folhas** suberetas; **bainha** elíptica, 9-14 x 5.4-7.8cm, alva na base e verde na parte superior, podendo apresentar mácula roxa em ambas as faces, indumento lepidoto castanho claro em ambas as faces, mais denso na adaxial; **lâmina** oblanceolada a estreito-elíptica, 19-42 x 2.2-3.7cm, margem inteira, ápice obtuso, acuminado, reto, verde, indumento lepidoto denso castanho claro em ambas as faces. **Inflorescência** terminal, patente, laxamente sigmóide raro subereta, racemo, 51-94 x 2.5-5cm, congesta a laxa; **pedúnculo** verde, avermelhado em direção ao ápice, 15-26 x 0,4-0,7cm, glabro; **brácteas do pedúnculo** inferiores verde claras, superiores vermelhas, imbricadas, maiores que os entrenós, superiores dísticas, 3.3-5.3 x 1.8-2.6cm, ovais a elípticas, ápice atenuado a arredondado, mucronado, incurvado nas superiores, reto nas inferiores, superiores carenadas, inferiores ecarenadas, margem inteira, indumento lepidoto denso castanho claro a alvo em ambas as faces; **raque** reta, 29-65cm, vermelha, indumento lepidoto denso alvo; **brácteas florais** vermelhas, algumas vezes amarelas nas bordas, medianas 4.5-6 x 2.8-3.6cm, mais longas que as sépalas, elípticas, ápice atenuado, incurvado, margem inteira, lisa, carenadas, complanadas, pouco imbricadas geralmente cobrindo a raque, indumento lepidoto castanho claro em ambas as faces, mais denso na face adaxial, com substância mucilagínosa transparente e sem odor em seu interior. **Flores** de 23 a 40, antese diurna, sem odor, dísticas, eretas, secundas, voltadas para um lado da inflorescência; **sépalas** 2-2.7 x 0.6-0.9cm, estreito-oblongas, simétricas, ápice arredondado a obtuso, eretas, carenadas, livres, amarelas, indumento lepidoto esparso castanho na face adaxial; **pétalas** 4.5-5 x 0.6-0.9cm, estreito-elípticas, ápice arredondado, amarelas com ápice verde, glabras, apêndices petalíneos duplos por pétala, parte livre espatulada, ápice inteiro, 0.8-1 x 0.2cm, basais; **estames** exsertos, 5-5.8cm, filetes filiformes, anteras

dorsifixas perto da base; **ovário** súpero, piramidal, creme, liso, estigma tipo lâmina convoluta, acima das anteras, verde. **Fruto** 3.7cm.

Dados ecológicos e Distribuição geográfica:

Planta nativa e endêmica do estado de São Paulo, ocorrendo nos municípios de São Luís do Paraitinga e Natividade da Serra, dentro dos limites do Parque Estadual da Serra do Mar-Núcleo Santa Virgínia. Habita a Floresta Ombrófila, em altitudes de 700 até 800 m.s.m. Ocorre no Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar. Foi encontrada em flor de dezembro a fevereiro, frutificando a partir de fevereiro.

São epífitas da parte mediana da mata, não ocorrendo a mais de 8 metros do solo. Espécies próximas que co-ocorrem com o táxon na localidade são: *V. carinata* e *V. simplex* (Figura 13), também abundantes e compartilhando com este o período de floração.

Comentários:

Representada pela população F (Tabela 1), *Vriesea patens* chama a atenção por possuir inflorescências bem compridas, estreitas, dotadas de numerosas flores eretas, frequentemente de postura patente e sigmóide. Suas brácteas florais são mais estreitas (como as da *V. taritubensis*), mas com postura ereta, levemente imbricadas, cobrindo a raque, de formato elíptico (Figuras 11 w-z e 12 u-y).

Etimologia:

O epíteto refere-se à orientação patente da inflorescência.

Material examinado:

SÃO PAULO: Natividade da Serra: Parque Estadual da Serra do Mar, Trilha do Rio Grande (Zenebrio), 17-I-1990, fl., C.R.T.Futemma s/n° (SP 13315). **São Luís do Paraitinga:** Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia, S23°20'453"

W45° 09'194", 13-X-1999, fl., G.Martinelli 15920 (RB); Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia, S23°20'15.4" W045° 08'49.3", 02-II-2013, fl. e fr., B.Neves 190, 191, 192 (R).

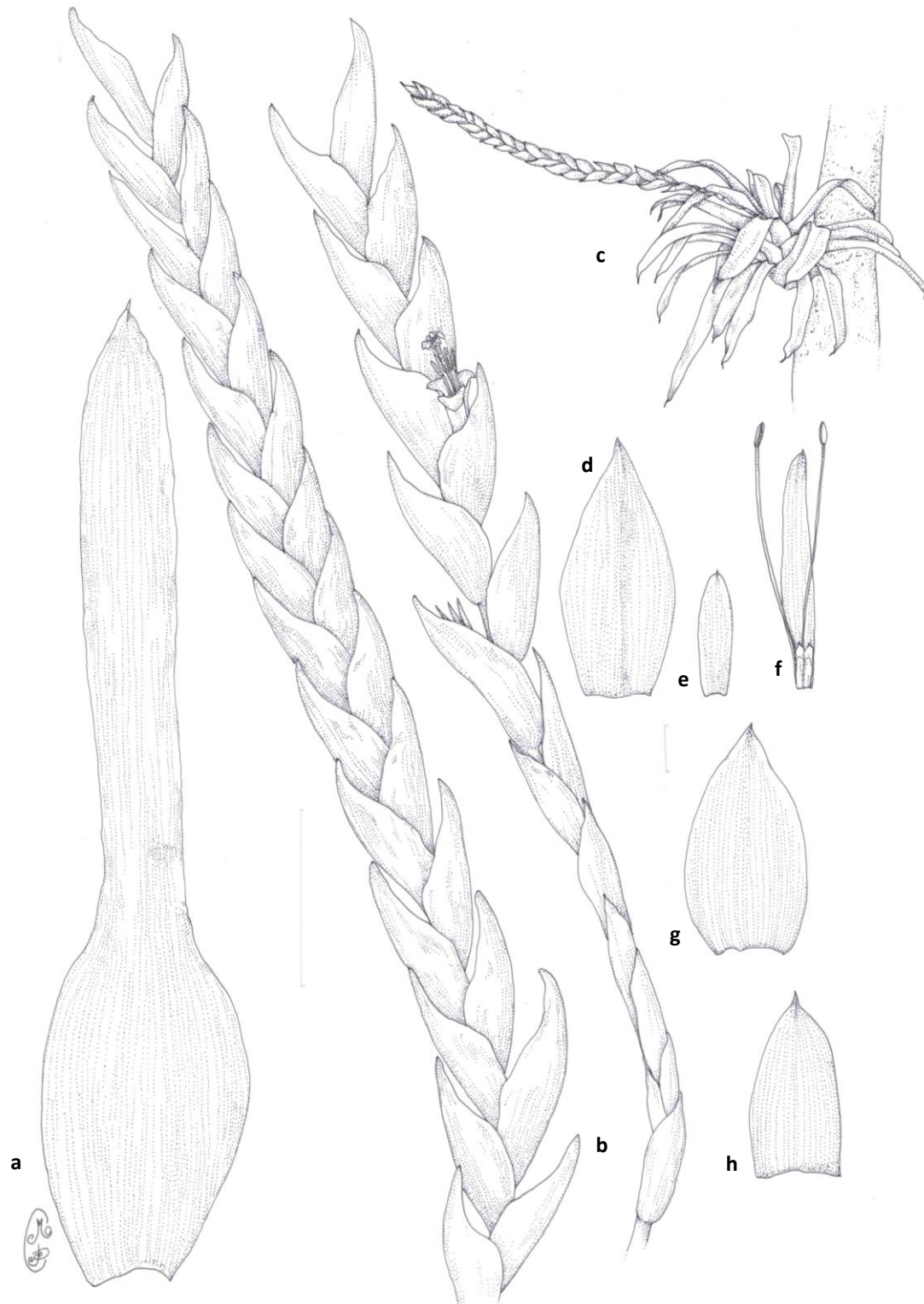


Figura 11. *Vriesea patens* B.Neves & A.F.Costa. **a:** folha, **b:** inflorescência, **c:** hábito, **d:** bráctea floral, **e:** sépala, **f:** pétala com apêndices e estames, **g:** bráctea superior do pedúnculo, **h:** bráctea mediana do pedúnculo (B. Neves & J. Néri 189).



Figura 12: Táxons tratados na revisão taxonômica: um pouco da variação morfológica inter e intraespecífica. Inflorescência em detalhe. Indivíduos e suas localidades. **a-e:** *Vriesea incurvata* Gaudich.- **a:** Santo Antônio da Patrulha-RS, **b:** Maquiné-RS, **c:** UCAD-SC, **d:** Intervalles-SP, **e:** Boracéia-SP. **f-i:** *V. brevisepala* (E.Pereira & I.A.Penna) B.Neves & A.F.Costa- **f:** Tipo da *V.taritubensis* var. *brevisepala* E.Pereira & I.A.Penna, **g,j:** Coruja-italianos-RJ, **h,i:** REGUA-RJ. **k-p:** *V. sucrei* L.B.Sm.& Read- **k:** Tipo da *V.atrococcinea* Rauh, **l,m:** Ilha de Cabo Frio-RJ, **n,o,p:** Búzios-RJ. **q-v:** *V. taritubensis* E.Pereira & I.A.Penna- **q:** Tipo da *V.taritubensis* E.Pereira & I.A. Penna, **r, u:** Fazenda São Gonçalo-RJ, **s:** Corisco-RJ, **t:** Tipo da *V. joyae* var. *joyae* E.Pereira & I.A.Penna, **v:** Tipo da *V. joyae* var. *parvula* E.Pereira & I.Penna. **w-z:** *V. patens* B.Neves & A.F.Costa, São Luís do Paraitinga-SP.

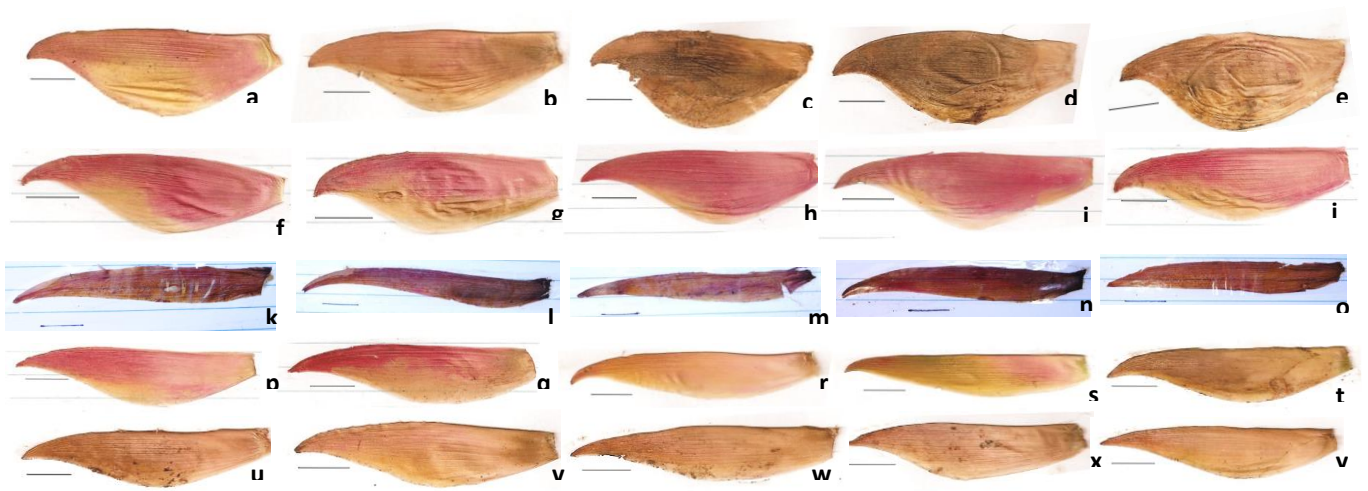


Figura 13: Variação na forma e dimensão da bráctea floral mediana das espécies estudadas. É mostrado o perfil da estrutura, com escala de 1 cm. **a-e:** *Vriesea incurvata* Gaudich.; **f-j:** *Vriesea brevisepala* (E.Pereira & I.A.Penna) B.Neves & A.F.Costa; **k-o:** *Vriesea sucrei* L.B.Sm.& Read; **p-t:** *Vriesea taritubensis* E.Pereira & I.A.Penna; **u-y:** *Vriesea patens* B.Neves & A.F.Costa.



Figura 14. Espécies próximas e co-ocorrentes com as populações coletadas. Indivíduos e suas localidades. **a:** *V. erythrodactylon* E.Morren ex Mez, Paranapiacaba-SP; **b:** Serra da Graciosa-PR: *V. incurvata* canto da esquerda, *V. carinata* Wawra canto superior da direita e *V. flava* A.F.Costa, H.Luther & Wand canto inferior da direita; **c:** Boracéia-SP: *V. incurvata* Gaudich. acima e *V. inflata* (Wawra) Wawra embaixo; **d:** São Luís do Paraitinga-SP: *V. simplex* (Vell.) Beer; **e:** *V. erythrodactylon* E.Morren ex Mez, Boracéia-SP; **f:** *V. aff carinata* Wawra, Matinhos-PR; **g:** *V. carinata* Wawra, Curucutu-SP; **h:** Serra Dona Francisca-SC: *V. aff carinata* Wawra; **i:** Intervalles-SP: *V. flava* A.F.Costa, H.Luther & Wand; **j:** Matinhos-PR: *Vriesea* sp. **k:** Boracéia-SP: *V. inflata* (Wawra) Wawra.

Nomes excluídos

Tillandsia macropoda Baker, Handb. Bromel. 218.1889. *Vriesea macropoda* (Baker) Mez in Mart., Fl. Bras. 3(3): 554. 1894. Tipo: sul do Brasil, Sellow (Tipo K?) = *Vriesea macropoda* (Baker) Mez

Vriesea incurvata E. Morren, Belgique Hort. 52, t.2. 1882 = *Vriesea heterostachys* (Baker) L.B.Sm.

Tillandsia inflata Baker, Bot. Mag. t. 6882 = *Vriesea heterostachys* (Baker) L.B.Sm.

Tillandsia heterostachys Baker, J. Bot. 166. 1888 et Handb. Bromel. 217. 1889 = *Vriesea heterostachys* (Baker) L.B.Sm.

Vriesea psittacina var. *truffautiana* André, J. Soc. Centr. Hort. France 3: 89. 1881. Tipo: não designado.

Vriesea truffautiana André, J. Soc. Centr. Hort. France 3: 89. 1881.

Vriesea inflata sensu André, Rev. Hort. 59:44. 1887; as *Tillandsia*, non Wawra

Vriesea truffautiana Hortus ex. Baker, Handb. Bromel. 213. 1889; nomen nudum.

Nota: Em seu trabalho, Baker aponta como sinônimo de *Tillandsia incurvata*, binômios que correspondem a diferentes espécies, como *V. heterostachys*, *V. brevisepala* e *V. incurvata*. O mesmo ocorre com Mez na Flora Basiliensis. Os quatro últimos nomes excluídos listados acima precisam ser melhor investigados, parecem referir-se a uma única planta, enviada para a Europa por Binot de Petrópolis. Sua descrição como *Vriesea psittacina* var. *truffautiana* não é precisa, alguns nomes do grupo das infladas se encaixam na mesma e nenhum material é citado. O grupo das infladas como um todo envolve um grande número de binômios e necessita de um trabalho extenso de consulta pessoal a herbários do exterior para uma investigação mais completa.



As análises morfométricas realizadas no presente trabalho, somadas ao estudo das exsicatas e das plantas vivas provenientes de 22 diferentes localidades ao longo da distribuição dos táxons aqui tratados, permitiram o reconhecimento de cinco espécies: *Vriesea incurvata*, *Vriesea brevisepala*, *Vriesea sucrei*, *Vriesea taritubensis* e *Vriesea patens*.

As populações G a O (Tabela 1) cujos indivíduos apresentaram-se intimamente relacionados nas análises morfométricas, são consideradas como pertencentes ao táxon *Vriesea incurvata*, que a partir deste estudo passa a ter ocorrência restrita aos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo as populações do Rio de Janeiro (A, B, C, D, E), novos táxons. Durante as expedições de campo realizadas, foram encontrados alguns indivíduos de morfologia variada dentro das populações pertencentes à espécie, fato corroborado pela análise de exsicatas nos diversos herbários visitados onde foram identificados tais exemplares. Foi observado que a espécie costuma ocorrer em simpatria com outras bastante relacionadas, como *Vriesea carinata*, *V. inflata*, *V. flava*, *V. erythrodactylon* e *V. simplex* (Figura 13). Por possuírem características morfológicas semelhantes, principalmente em relação à flor e por muitas vezes apresentarem alguma sobreposição no período de floração, é possível que compartilhem dos mesmos polinizadores, realidade já comprovada para *V. carinata* (Araujo et al. 1994, Machado & Semir 2006). Este fato pode favorecer a formação de híbridos, os quais muitas vezes reconhecidos por apresentarem características morfológicas intermediárias das duas espécies ocorrendo no mesmo local (Wendt 2000, Rôças et al. 2004, Gonçalves & Azevedo-Gonçalves 2009, Matos 2011).

Alguns botânicos, já apontavam a possível ocorrência de híbridos entre *V. incurvata* x *V. erythrodactylon*, *V. incurvata* x *V. carinata* e *V. incurvata* x *V. duvaliana* em seus trabalhos ou através de anotações nas etiquetas de coleta (Mez 1894, Reitz 1983). Em Bromeliaceae, é comum a ocorrência de duas ou mais espécies congêneras em simpatria, apresentando sobreposição no período de floração (Wendt et al. 2001, 2008, Kaehler et al. 2005, Machado & Semir, 2006, Costa & Wendt, 2007, observação pessoal). Esta estratégia aumenta a abundância de polinizadores e as chances de transferência interespecífica do pólen (Wendt et al. 2008).

Estudos recentes realizados nos estados do Sul do Brasil, baseados em dados genéticos, comprovam que populações naturais das duas espécies simpátricas: *V. incurvata* e *V. carinata*, formam híbridos; sendo *V. incurvata* a espécie que aporta uma maior informação gênica aos indivíduos híbridos (Matos 2011, Zanella et al. 2013). No trabalho de Matos (2011), além da análise molecular, foi realizada uma análise morfométrica com os indivíduos. Os exemplares híbridos apresentaram tamanho intermediário em relação às duas espécies, tanto para as características vegetativas como para as reprodutivas, e encontraram-se mais próximos à *V. carinata* considerando somente as últimas. Buscou-se na presente dissertação, a coleta das mesmas populações analisadas por Zanella (2013), que confirmou a presença de indivíduos híbridos em Morretes (população K), Matinhos (população L) e Maquiné (população M), ver códigos das populações na Tabela 1.

Ainda para *V. incurvata*, foi observado um gradiente no que se refere à morfologia das inflorescências e brácteas florais. Os indivíduos do sul apresentam uma morfologia mais conservativa e próxima à da espécie-tipo, descrita para a Ilha de Santa Catarina (Florianópolis). Enquanto as populações de SP são mais variáveis. Utilizando uma abordagem genética, Zanella (2013) comprova maior diversidade de haplótipos nas populações de São Paulo em relação ao sul, e também uma tendência das populações ocorrentes em menores latitudes apresentarem maior número de híbridos, o que pode ser influenciado por mudanças nas estações, chuva e temperatura, que ocasionaria maior sobreposição no período de floração das espécies envolvidas no processo de hibridação.

As populações A e B (Tabela 1), representantes de *V. brevisepala*, combinação nova e novo status aqui proposta, são provenientes da Serra dos Órgãos e seu entorno, área incluída no Mosaico Central Fluminense (Brasil 2006), parte integrante do Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar, que integra importantes remanescentes de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro. Seus indivíduos foram os mais intimamente relacionados na análise discriminante (Figura 4), apresentando coesão morfológica e características que justificam sua separação de *V. incurvata* (populações G a O) e dos demais grupos (populações C, D, E).

Trabalhos anteriores em genética de populações sugerem uma explicação evolutiva para esta diversificação morfológica. Ao estudar os padrões filogeográficos da espécie *V. incurvata*, autora amostra populações do RJ, incluindo a Serra dos Órgãos, até o RS (muitas delas provenientes de localidades contempladas na presente dissertação, e.g. populações A, B, I, J, K, L, M, N), com o intuito de contribuir para o entendimento de processos históricos e evolutivos que influenciaram na distribuição e na diversificação das espécies na Mata Atlântica (Zanella 2013).

Como resultado, os haplótipos presentes nas populações de *V. incurvata* do sul de SP e dos estados do PR, SC e RS, não são compartilhados pelas populações coletadas na região da Serra dos Órgãos- RJ, não há fluxo gênico entre as populações do RJ e as demais, indicando isolamento por distância e mostrando uma forte descontinuidade genética norte/sul entre as populações.

Outras espécies de *Vriesea* apresentam este mesmo padrão de descontinuidade, com decréscimo de diversidade genética em direção ao sul (*V. carinata*, Zanella et al. 2013 e *V. gigantea*, Palma-Silva et al. 2009). Este padrão norte-sul na floresta atlântica é sinalizado em estudos filogeográficos com diversos grupos de plantas e animais (Harris et al. 2005, Pellegrino et al. 2005, Grazziotin et al. 2006, Cabanne et al. 2007, Fitzpatrick et al. 2009, Carnaval et al. 2009, Palma-Silva et al., 2009, Pinheiro et al. 2011, Ribeiro et al. 2011), e pode ser interpretado com ajuda dos conhecimentos em biogeografia e história da costa brasileira. Uma das hipóteses utilizadas para explicá-lo é a dos refúgios do Pleistoceno. Durante o Quaternário, oscilações climáticas do Pleistoceno provocaram alterações nos níveis do mar, e expansões e contrações em áreas de florestas, influenciando o tipo de vegetação e a distribuição das espécies na região costeira do Brasil. Após o último Máximo Glacial, com o aumento da temperatura e precipitação, houve a expansão da Mata Atlântica em direção ao sul. Áreas mais ao norte parecem ter permanecido estáveis durante as oscilações climáticas, sendo as populações do norte mais antigas e as populações do sul mais recentes. As mudanças ocorridas no Quaternário resultaram em eventos vicariantes e no isolamento de populações em habitats estáveis (refúgios) ao longo da costa (Haffer 1969, Vanzolini & Williams 1981, Behling 1998, Rull 2006, Carnaval et al. 2009). Provavelmente *V. incurvata* sobreviveu em mais de um refúgio, um deles no RJ (Zanella 2013). O resultado morfológico aqui obtido reforça os deste estudo molecular, os exemplares do RJ antes tratados como pertencentes ao táxon *V. incurvata*, agora são reconhecidos como *V. brevisepala*. A variedade descrita para a região e conhecida apenas pelo material tipo, agora é tratada como espécie, compartilhando das sépalas mais estreitas, característica diagnóstica do táxon.

Autores concordam que a diversidade genética e a diversidade de espécies são fenômenos conectados que covariam no espaço e no tempo (Vellend 2005, Vellend & Geber 2005). O centro de diversidade e endemismo descrito para Bromeliaceae e para *Vriesea* (Martinelli et al. 2008) coincide com os centros de diversidade genética apontados por trabalhos de filogeografia com três espécies do gênero (Palma-Silva et al. 2009, Zanella 2013). A região da Serra dos Órgãos conta com 115 espécies de bromélias (Costa et al. inéd.), 47 de *Vriesea*, sendo duas delas endêmicas, o que mostra o quão importante e rica em termos de espécies de bromeliáceas é a região.

Vriesea sucrei teve seus limites bem definidos, e sua inclusão no complexo e na análise exploratória PCA foi importante para situar o táxon *V. atrococcinea*, aqui considerado sinônimo da primeira e até então reconhecido apenas pela coleta do tipo. Pode ocorrer também em ambientes insulares, como na Ilha de Cabo Frio, onde foi coletada a população incluída na análise PCA aqui apresentada. Ambientes isolados como este favorecem o surgimento de novas espécies. Sem fluxo gênico e dado tempo suficiente, a especiação é uma consequência inevitável da evolução de populações em alopatria (Turelli et al. 2001). Foi notada uma diferença da população encontrada na ilha em relação às demais (ver resultados) que pode indicar um processo de especiação em andamento na localidade ou apenas uma alteração de tamanho devido ao isolamento, provavelmente parcial já que a ilha fica a poucos quilômetros do continente, e adaptação às características locais.

Vriesea taritubensis inclui as populações C, D e E (Tabela 1) e os sinônimos aqui propostos: *Vriesea joyae* var. *joyae* e *Vriesea joyae* var. *parvula*. Seus espécimes possuem morfologia característica, apesar de ser admitida para a espécie uma grande amplitude de variação, e estão distribuídos na mesma região geográfica, a Serra da Bocaina. Ainda pouco explorada tendo em vista sua extensão e com muitos lugares de difícil acesso, esta é uma região reconhecida pela alta diversidade e complexidade natural, resultantes das inúmeras combinações entre tipo de relevo, altitudes, características topográficas, redes de drenagem, substrato rochoso, solos e cobertura vegetal (Brasil 2002). Apresenta endemismos, refúgios ecológicos e espécies ameaçadas de extinção, o que contribuiu para a criação do Mosaico Bocaina, em 2006, situado no Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar (Brasil 2006).

Também na região da Bocaina, no município de São Luís do Paraitinga- SP, na Unidade de Conservação Parque Estadual da Serra do Mar- Núcleo Santa Virgínia, a cerca de 900m acima do nível do mar, foi encontrada a espécie *Vriesea patens*. Mais um novo táxon descrito no presente trabalho, é representado pela população F (Tabela 1) que destaca-se dos demais grupos mostrando diferenças claras e marcantes. Muitos casos de endemismo em plantas foram registrados na região da Bocaina. Considerando este trabalho, Bromeliaceae conta com cinco espécies endêmicas da localidade: *Nidularium longiscapum* B.A.Moreira & Wanderley, *Fernseea bocainensis* E.Pereira & Moutinho, *Vriesea punctulata* E.Pereira & I.Penna, *Vriesea taritubensis* E.Pereira & I.Penna e *Vriesea patens* B.Neves & A.F.Costa. Outras famílias como Araceae, Cactaceae, Gesneriaceae e Orchidaceae também possuem espécies descritas exclusivamente para a região, o que leva a crer que muitos outros casos de endemismo devam ocorrer, uma vez que são poucos os levantamentos florísticos já realizados na área que ainda carece de um maior esforço de

campo (Brasil 2002). Palma-Silva e colaboradores (2009), em estudo filogeográfico com *Vriesea gigantea*, apontam a localidade de Paraty como um centro de diversidade genética e mais um possível refúgio do Pleistoceno. O que corrobora a hipótese de ocorrência de espécies distintas e endêmicas na região.

Apesar de somente os caracteres relacionados às dimensões terem sido incluídos nas análises, foram considerados para a delimitação dos táxons também os qualitativos, entendidos como de extrema importância na separação dos mesmos (ver resultados). Isto explica o fato de uma espécie se confundir com a outra quando herborizadas.

Os padrões morfológicos aqui observados são coerentes com a distribuição geográfica das espécies, indivíduos mais próximos morfologicamente estão distribuídos em regiões contíguas. Vale ressaltar também a variação existente dentro de cada população coletada, com destaque para as da região de Paraty (C, D) pertencentes ao táxon *V. taritubensis*. Esta variação foi comprovada também geneticamente no trabalho de Zanella (2013) com *V. incurvata*, mostrando-se maior dentro das populações do que entre elas. Cada população pode guardar suas particularidades como resultado do isolamento e adaptação ao local e suas peculiaridades, a população de Santo Antônio da Patrulha (O) por exemplo, destaca-se de todas as outras por apresentar brácteas florais mais largas e pedúnculos mais curtos.

O polimorfismo reconhecido dentro do complexo de espécies aqui tratado desde a concepção do projeto, foi confirmado e ainda é admitido dentro de cada uma das espécies, embora em menor proporção a partir desta revisão. Também é admitida aqui a ocorrência de espécimes cuja variação não encaixa na descrita para nenhum dos táxons apresentados. Estes casos merecem estudos mais pontuais e específicos, relacionados à ecologia, biologia da reprodução da comunidade e de genética de populações, que podem ajudar a entender como a população interage com outros indivíduos e características locais, se existem casos de hibridação, se existe fluxo gênico entre as populações mais distantes da espécie, e outros. Tais indivíduos foram identificados como espécimes afins do complexo *V. incurvata* e ainda não receberam um nome.

Bromeliaceae desenvolveu uma alta capacidade adaptativa ao longo de sua evolução, tendo a grande maioria de suas espécies uma distribuição restrita, formando populações reduzidas e com alta especificidade de habitats. Esses fatos somados ao desmatamento que os biomas brasileiros vêm sofrendo, principalmente a Mata Atlântica, têm levado muitas espécies à beira da extinção. Das 202 espécies da família que encontram-se na lista de espécies ameaçadas do Livro Vermelho da Flora do Brasil, 35 pertencem ao gênero *Vriesea* (Forzza et al. 2013).

Muitos fatores, incluindo os refúgios do Pleistoceno, transgressões marinhas e atividades tectônicas, podem ter sido responsáveis por moldar a atual distribuição das linhagens (Martins, 2011). A história evolutiva da Mata Atlântica é complexa e necessita de mais estudos para ser melhor entendida. A alta diversidade de sua fauna e flora é apontada como resultante da combinação de eventos climáticos e geológicos diversos que ocorreram desde o Terciário, até o presente (Rull 2008, Fitzpatrick et al. 2009, Martins 2011). Esse bioma tem enfrentado nas últimas décadas uma drástica perda de habitat, biodiversidade e endemismos. Restam hoje, apenas 7,5% de sua cobertura original (Myers et al 2000). Ainda assim, grande parte dos fragmentos remanescentes de mata precisam ser melhor explorados, configurando-se em potenciais para a descoberta de novos táxons. Estima-se que apenas 30% da biodiversidade do planeta seja conhecida (Lewinsohn & Prado 2002), isto realça a importância de estudos de levantamento florístico e de taxonomia, no tocante ao conhecimento da flora.



Dos 23 binômios inicialmente listados neste estudo (sendo 11 deles relacionados a *V. incurvata* em algum momento por diversos autores, muitos de forma equivocada), 14 chegaram ao final do tratamento. Foram propostas quatro sinonímias: *Vriesea rostrum-aquilae*, *Vriesea atrococcinea*, *Vriesea joyae* var. *joyae* e *Vriesea joyae* var. *parvula*. Um lectótipo foi designado, para o sinônimo *Vriesea duvaliana* sensu Alexander. Uma espécie nova para a ciência foi descrita: *Vriesea patens*. Uma nova combinação e novo status foram propostos: *Vriesea brevisepala*. O nome mais antigo foi *Vriesea incurvata* e sem dúvidas, foi também o nome mais citado na literatura e nos herbários. As espécies oriundas desta revisão foram circunscritas considerando uma melhor amostragem dos táxons, ilustradas e tiveram dados mais detalhados sobre sua distribuição geográfica.

Das populações listadas na Tabela 1, A e B pertencem ao táxon *V. brevisepala* e incluem indivíduos com brácteas florais complanadas no dorso e pouco infladas no meio, além de bainhas, lâminas foliares e sépalas mais estreitas. As populações C, D e E pertencem ao táxon *V. taritubensis* característico por apresentar valores intermediários em relação ao comprimento e largura da bráctea floral, comprimento da sépala e largura da inflorescência considerando todas as espécies do complexo. A população F, pertence ao táxon *V. patens*, espécie nova descrita, que se destaca por possuir inflorescências longas e estreitas, patente e sigmoide, com numerosas flores. E as populações G, H, I, J, K, L, M, N e O foram reconhecidas como *V. incurvata*, sendo as características que as definem: brácteas florais bastante infladas no meio e complanadas no dorso, imbricadas cobrindo completamente a raque e as sépalas, largas de formato largo-elípticas a elípticas. Outro táxon resultante da revisão taxonômica, *V. sucrei*, apresentou coesão entre seus indivíduos (oriundos de população natural e de coleções de herbários) e um maior distanciamento morfológico das demais espécies do complexo.

O extenso trabalho de campo realizado foi fundamental para amostrar a variação existente entre os indivíduos dentro das diferentes populações e entre elas. As plantas foram encontradas em um total de 22 localidades visitadas, permitindo seu estudo em diferentes estágios de desenvolvimento. Apesar do enorme esforço de campo, existem áreas que ainda precisam ser

melhor exploradas, como Bocaina, Tinguá e Santa Maria Magdalena (as duas últimas não visitadas). Ambas por possuírem uma extensão de mata ainda intocada ou pouco estudada por botânicos com grande potencial de novas espécies. E as duas últimas por apresentarem indícios de ocorrência de táxons do complexo estudado que precisam ser checados.

A morfometria foi um recurso muito valioso na taxonomia das espécies, pois ajudou a organizar os dados e interpretá-los com clareza. No caso específico deste estudo, foram muitos indivíduos amostrados em inúmeras populações variáveis morfologicamente, o que dificulta o reconhecimento de padrões sem o auxílio dessas ferramentas.

É reconhecida aqui a importância em amostrar bem a espécie e contemplar sua variação estudando diferentes indivíduos, se possível provenientes de diferentes populações/localidades. O que na maioria das vezes não acontece. Além disso, muitas espécies são descritas com base em um único exemplar, algumas vezes em um exemplar herborizado. Como consequência, mais nomes são publicados, frequentemente tornando a taxonomia dos grupos confusa. Apesar da melhor circunscrição e delimitação dos táxons, alguns espécimes coletados ou analisados nas coleções foram identificados como afins do complexo *V. incurvata*, mostrando a necessidade de mais estudos, focados em diferentes áreas da biologia, para um melhor conhecimento das populações provenientes de comunidades e localidades distintas e com suas particularidades.



- ALVES, G.M.; FILHO, A.R.; PUCHALSKI, A.; REIS, M.S.; NODARI, R.O. & GUERRA, M.P. 2004. Allozymic markers and genetic characterization of a natural population of *Vriesea friburgensis* var. *paludosa*, a bromeliad from the Atlantic Forest. **Plant Genetics Resources** 2: 23- 28.
- ANDRADE, I.M.; MAYO, S.J.; KIRKUP, D. & BERG, C. van den. 2010. Elliptic Fourier Analysis of the leaf outline shape in forest fragment populations of *Anthurium sinuatum* and *A. pentaphyllum* (Araceae) from Northeast Brazil. **Kew Bulletin** 65: 3-20.
- ARAUJO, A.C.; FISCHER, E.A. & SAZIMA, M. 1994. Floração seqüencial e polinização de três espécies de *Vriesea* (Bromeliaceae) na região da Juréia, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 17 (2): 113-118.
- BAKER, J.G. 1889. **Handbook of Bromeliaceae**. George Bell & Sons. London. 243p.
- BARFUSS, M.H.J.; SAMUEL, R.; TILL, W. & STUESSY, T.F. 2005. Phylogenetic relationships in subfamily Tillandsioideae (Bromeliaceae) based on dna sequence data from seven plastid regions. **American Journal of Botany** 92 (2): 337-351.
- BEER, J.G. 1857. **Die familie der Bromeliaceen**. Tendler & Comp., Wien, 271p.
- BENZING, D. 2000. **Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation**. Cambridge University Press: Cambridge, UK.
- BONATO E NEGRELLE, R.R. & MURARO, D. 2006. Aspectos fenológicos e reprodutivos de *Vriesea incurvata* Gaudich (Bromeliaceae) **Acta Scientiarum Biological Sciences** 28(2): 95-102.
- BONNET, A.; & QUEIROZ, M.H. 2006. Estratificação vertical de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da floresta ombrófila densa, Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 29: 217-228.
- BONNET, A.; QUEIROZ, M.H.; LAVORANTI, O.J. 2007. Relações de bromélias epifíticas com características dos forófitos em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Santa Catarina, Brasil. **Floresta** 37: 83-94.
- BOTTINI, M.C.J.; ORSI, M.C.; GREIZERSTEIN, E.J. & POGGIO, L. 1998. Relaciones fenéticas entre las especies de *Berberis* (Berberidaceae) del noroeste de la Región Patagónica. **Darwiniana** 35(1-4): 115-129.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/IBAMA/DIREC. **Plano de manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina**. Brasília: FEC/UNICAMP. 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 349, de 11 de dezembro de 2006 – Reconhece o Mosaico Bocaina. Brasília, DF.

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 350, de 11 de dezembro de 2006 – Reconhece o Mosaico Central Fluminense. Brasília, DF.
- BROWER, A.V.Z. 2006. Problems with DNA barcodes for species delimitation: “Ten species” of *Astraptes fulgerator* reassessed (Lepidoptera: HesperIIDae). **Systematic and Biodiversity** 4: 127-132.
- BURGE, D.O. & ZHUKOVSKY, K. 2013. Taxonomy of the *Ceanothus vestitus* Complex (Rhamnaceae). **Systematic Botany** 38(2): 406-417.
- CABANNE, G.S.; SANTOS, F.R. & MIYAKI, C.Y. 2007. Phylogeography of *Xiphorhynchus fuscus* (Passeriformes, Dendrocolaptidae): vicariance and recent demographic expansion in southern Atlantic forest. **Biological Journal of the Linnean Society** 91: 73-84.
- CARNAVAL, A.C.; HICKERSON, M.J.; HADDAD, C.F.B.; RODRIGUES, M.T. & MORITZ, C. 2009. Stability predicts genetic diversity in the Brazilian Atlantic forest hotspot. **Science** 323: 785-789.
- CASTELLO, L.V. & GALETTO, L. 2013. How many taxa can be recognized within the complex *Tillandsia capillaris* (Bromeliaceae, Tillandsioideae)? Analysis of the available classifications using a multivariate approach. **Phytokeys** 23: 25-39.
- COSER, T.S. 2013. **Diversidade e Conservação de Bromeliaceae no Espírito Santo**. Tese de Doutorado. Museu Nacional, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 215p.
- COSTA, A. F. 2002. **Revisão taxonômica do complexo *Vriesea paraibica* Wawra (Bromeliaceae)**. Tese de doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 187p.
- COSTA, A.F.; WANDERLEY, M.G.L. & MOURA, R.L. 2007. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo** 5: 39-161.
- COSTA, A.F. & WENDT, T. 2007. Bromeliaceae na região de Macaé de Cima, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia** 58: 905-939.
- COSTA, A. F.; RODRIGUES, P. J. F. P.; WANDERLEY, M. G. L.. 2009. Morphometric analysis and taxonomic revision of the *Vriesea paraibica* complex (Bromeliaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society** 159: 163– 181.
- COSTA, A. F.; GOMES-DA-SILVA, J. & WANDERLEY, M. G. L. *Vriesea* Lindl. (Tillandsioideae, Bromeliaceae): taxonomic history, morphology and a cladistic analysis based on morphological data. **Ined.**
- CRONQUIST, A. 1988. **The evolution and classification of Flowering Plants**. New York Botanical Garden, New York, 55p.
- de QUEIROZ, K.1998.**The general lineage concept of species, species criteria, and the process of speciation: A conceptual unification and terminological recommendations**. Páginas 57–75 em *Endless forms: Species and speciation* (D. J. Howard, and S. H. Berlocher, eds.). Oxford University Press, New York.

FITZPATRICK, S.W.; BRASILEIRO, C.A.; HADDAD, C.F.B. & ZAMUDIO, K.R. 2009. Geographical variation in genetic structure of an Atlantic Coastal Forest frog reveals regional differences in habitat stability. **Molecular Ecology** 18: 2877-2896.

FORZZA, R.C.; COSTA, A.; SIQUEIRA FILHO, J.A.; MARTINELLI, G.; MONTEIRO, R.F.; SANTOS-SILVA, F.; SARAIVA, D. P.; PAIXÃO-SOUZA, B.; LOUZADA, R.B.; VERSIEUX, L. 2014. *Bromeliaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB66>>. Acesso em: 01 Jul. 2014

FORZZA, R.C.; COSTA, A.C.; LEME, E.M.C.; VERSIEUX, L.M.; WANDERLEY, M.G.L.; LOUZADA, R.B.; MONTEIRO, R.F.; JUDICE, D.M.; FERNANDEZ, E.P.; BORGES, R.A.X.; PENEDO, T.S.A.; MONTEIRO, N.P & MORAES, M.A. 2013. **Bromeliaceae**. Páginas 315- 396 em Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI, G. & MORAES, M.A., eds.). Rio de Janeiro, Andrea Jakobsson, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

FROST, D. R. & KLUGE, A.G. 1995. A consideration of epistemology in systematic biology, with special reference to species. **Cladistics** 10: 259-294

GARDNER, C.S. 1984. Natural hybridization in *Tillandsia* subgenus *Tillandsia*. **Selbyana** 7: 380-393.

GILMARTIN, A.J. & BROWN, G.K. 1987. Bromeliales, Related Monocots and resolution of Relationships among Bromeliaceae subfamilies. **Systematic Botany** 12 (4): 493-500.

GIVNISH, T.J.; EVANS, T.M.; PIRES, J.C. & SYSTMA, K.J. 1999. Polyphyly and convergent morphological evolution in Commelinales and Commelinidae: evidence from *rbcl* sequence data. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 12: 360-385.

GIVNISH, T.J.; MILLAN, K.C.; EVANS, T.M.; HALL, J.C.; PIRES, J.C.; BERRY, P.E. & SYTSMA, K.J. 2004. Ancient vicariance or recent long distance dispersal? Inferences about phylogeny and South American- African disjunctions in Rapateaceae and Bromeliaceae based on *ndhf* sequence data. **International Journal Plant Science** 165 (4 Suppl.): S35-S54.

GIVNISH, T.J.; MILLAN, K.C.; BERRY, P.E. & SYTSMA, K.J. 2007. Phylogeny adaptative radiation, and historical biogeography of Bromeliaceae inferred from *ndhF* sequence data. **Monocots: comparative biology and evolution – Poales**, Callifórnia, 3-26. Rancho Santa Ana Botanic Garden.

GIVNISH, T.J., BARFUSS, M.H.J., EE, B.V., RIINA, R., SCHULTE, K., HORRES, R., GONSISKA, P.A., JABAILY, R.S., CRAYN, D.M., SMITH, A.C., WINTER, K., BROWN, G.K., EVANS, T.M., HOLST, B.K., LUTHER, H., TILL, W., ZIZKA, G. BERRY, P.E. & SYTSMA, K.J. 2011. Phylogeny, adaptive radiation, and historical biogeography in Bromeliaceae: insights from an eight-locus plastid phylogeny. **American Journal of Botany** 98(5): 872–895.

GONÇALVES, C.N. & C.F. DE AZEVEDO-GONÇALVES. 2009. A New Hybrid Bromeliad from Southernmost Brazil, *Tillandsia x baptistana*. **Novon** 19(3): 353-356.

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

- GOMES-DA-SILVA, J. 2013. **Análise Filogenética de Vriesea Lindley (Bromeliaceae: Tillandsioideae), baseada em dados morfológicos e moleculares.** Tese de Doutorado. Museu Nacional, Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 222p.
- GONZALO, R; AEDO, C & GARCÍA, M.A. 2013. Taxonomic Revision of the Eurasian *Stipa* Subsections *Stipa* and *Tirsae* (Poaceae). **Systematic Botany** 38(2): 344-378.
- GRAZZIOTIN, F.G.; MONZEL, M.; ECHEVERRIGARAY, S. & BONATTO, S.L. 2006. Phylogeography of the *Bothrops jararaca* complex (Serpentes: Viperidae): past fragmentation and island colonization in the Brazilian Atlantic Forest. **Molecular Ecology** 15: 3969- 3982.
- GRISEBACH, A.H.R. 1864. Über die von Fenddler in Venezuela gesammelten Bromeliaceen. **Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und von der Georg-Augusts-Universität** 1: 1-21.
- HAFFER, J. 1969. Speciation in Amazonian forests birds. **Science** 165: 131-137.
- HAIR JR., J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. & BLACK, W.C. 2005. **Análise Multivariada de Dados.** 5ed. Bookman.
- HARRIS, E.E.; GIFALLI-IUGHETTI, C.; BRAGA, Z.H. & KOIFFMAN, C.P. 2005. Cytochrome b sequences show subdivision between populations of the brown howler monkey (*Alouatta guariba*) from Rio de Janeiro and Santa Catarina, Brazil. **Neotropical Primates** 13: 16-21.
- HEBERT, P.D.N.; CYWINSKA, A.; BALL, S.L. & DE WAARD, J.R. 2003. Biological identifications through DNA barcodes. **Proceedings of the Royal Society London** 270: 313–321.
- Hebert, P.D.N.; Penton, E.H.; Burns, J.; Janzen, D.J. & Hallwachs, W. 2004. Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the neotropical skipper butterfly, *Astraptes fulgerator*. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America** 101: 14812–14817.
- HENNIG, W. 1965. Phylogenetic Systematics. **Annual Review of Entomology** 10: 97-116.
- HICKERSON, M. J., C. MEYER, AND C. MORITZ. 2006. DNA barcoding will fail to discover new animal species over broad parameter space. **Systematic Biology** 55: 729–739.
- HODÁLOVÁ, I. & MARHOLD, K. 1998. Morphometric comparison of *Senecio germanicus* and *S. nemorensis* (Compositae) with a new species from Romania. **Botanical Journal of the Linnean Society** 128: 277-290.
- HORRES, R.; ZIZKA, G.; KAHL, G. & WEISING, K. 2000. Molecular phylogenetics of bromeliaceae: evidence from *trnL* (UAA) intron sequence of the chloroplast genome. **Plant Biology** 2: 306-315.
- KAEHLER, M.; VARASSIN I.G. & GOLDENBERG, R. 2005. Polinização em uma comunidade de bromélias em Floresta Atlântica alto-montana no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 28: 219-228
- KAPLAN, Z. & MARHOLD, K. 2012. Multivariate morphometric analysis of the *Potamogeton compressus* group (Potamogetonaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society** 170: 112-130.
- LEME, E. C. 1987. Novas bromeliáceas nativas do Brasil. **Bradea** 4: 309-326

- LEME, E.M.C. & MARIGO, L.C. 1993. **Bromélias na natureza**. Rio de Janeiro: Marigo Comunicação Visual, 183p.
- LEWINSOHN, T. M. & PRADO, P. I. 2002. **Biodiversidade Brasileira**: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo, Contexto. 176p.
- LEWONTIN, R.C. & BIRCH, L.C. 1966. Hybridization as a source of variation for adaptation to new environments. **Evolution** 20: 315–336.
- LUTHER, H. E. 1984. A hybrid Pitcairnia from Western Ecuador. **Journal of Bromeliad Society** 34: 272–274.
- LUTHER, H. E. 2012. **An alphabetic list of Bromeliad binomials**. 13 th ed. (Editada por Bruce Holst & Larry Rabonowitz) Sarasota: Marie Selby Botanical Gardens e Bromeliad Society International.
- MACHADO, C.G. & SEMIR, J. 2006. Fenologia da floração e biologia floral de bromeliáceas ornitófilas de uma área da Mata Atlântica do Sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica** 29: 163-174.
- MARTINELLI, G.; MAGALHÃES, C. V.; GONZALEZ, M.; LEITMAN, P.; PIRATININGA, A.; COSTA, A. & FORZZA, R. C. 2008. Bromeliaceae da Mata Atlântica Brasileira: Lista de espécies, distribuição e conservação. **Rodriguésia** 59 (1): 209– 258.
- MARTINS, F.D.M. 2011. Historical biogeography of the Brazilian Atlantic forest and the Carnaval-Moritz model of Pleistocene refugia: what do phylogeographical studies tell us? **Biological Journal of the Linnean Society** 104: 499-509.
- MATOS, J.Z. 2000. **Ecologia de bromélias com ênfase em *Vriesea incurvata* Gaud. (Bromeliaceae), em áreas com vegetação primária e secundária da floresta tropical atlântica, no sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. 91p.
- MATOS, J.Z. 2011. **Diversidad de bromelias y orquídeas de la Mata Atlântica. Diversidad genética de *Vriesea incurvata* Gaud. (Bromeliaceae)**. Tese de doutorado. Universidad de Alicante, Alicante, 235p.
- MAYR, E. 1942. **Systematics and the origin of species**. Columbia University Press, New York.
- MEADE, C. & PARNELL, J. 2003. Multivariate analysis of leaf shape patterns in Asian species of the *Uvaria* group (Annonaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society** 143: 231-242.
- MEIER, R.; SHIYANG, R.K; VAIDYA, G. & NG, P.K.L. 2006. DNA barcoding and taxonomy in Diptera: A tale of high intraspecific variability and low identification success. **Systematic Biology** 55: 715-728.
- MENINI-NETO, L. 2011. **Sistemática de *Pseudolaelia* Porto & Brade (Orchidaceae)**. Tese de Doutorado. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 268p.
- MEZ, C. 1894. Bromeliaceae. In: Martius, C.F.P. von; Eichler, A.W. & Urban, I. **Flora brasiliensis**. München, Wien 3(3): 172-634.

- MEZ, C. 1896. Bromeliaceae. In: de Candolle, A.L.P.P. & de Candolle, A.C.P. **Monographie Phanerogamarum**. Paris, G.Masson 9: 1-990.
- MEZ, C. 1934-5. Bromeliaceae. In: Engler, H.G.A. **Das Pflanzenreich. Regni Vegetabilis Conspectus**. 4(32) (Heft 100, 1-4), 667 p., il.
- MÖELLER, M.; GAO, L.; MILL, R.R.; LI, D.; HOLLINGSWORTH, M.L. & GIBBY, M. 2007. Morphometric analysis of the *Taxus wallichiana* complex (Taxaceae) based on herbarium material. **Botanical Journal of the Linnean Society** 155: 307-335.
- MOURA, R.L. 2011. **Revisão Taxonômica do Gupo *Vriesea platynema* Gaudich. (Bromeliaceae)**. Tese de Doutorado. Museu Nacional, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 192p.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; DA FONSECA G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858.
- PALMA-SILVA, C.; LEXER, C.; PAGGI, G.M.; BARBARÁ, T.; BERED, F. & BODANESE-ZANETTINI, M.H. 2009. Range-wide patterns of nuclear and chloroplast DNA diversity in *Vriesea gigantea* (Bromeliaceae), a neotropical forest species. **Heredity** 103: 503-512.
- NIXON, K. C. & WHEELER, Q.D. 1990. An amplification of the phylogenetic species concept. **Cladistics** 6: 211-223.
- OROZCO, C.I. 1991. Analisis multivariado Del complejo de tres espécies de *Brunellia* (Brunelliaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden** 78: 970-994.
- PAIXÃO-SOUZA, B. 2012. **Revisão Taxonômica do Complexo *Tillandsia streptocarpa* Baker. (Tillandsioidea, Bromeliaceae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.
- PALMA-SILVA, C.; LEXER, C.; PAGGI, G.M.; BARBARÁ, T.; BERED, F. & BODANESE-ZANETTINI, M.H. 2009. Range-wide patterns of nuclear and chloroplast DNA diversity in *Vriesea gigantea* (Bromeliaceae), a Neotropical forest species. **Heredity** 103: 503-512.
- PALMA-SILVA, C.; WENDT, T.; PINHEIRO, F.; BARBARÁ, T.; FAY, M.F.; COZZOLINO, S. & LEXER, C. 2011. Sympatric bromeliad species (*Pitcairnia* spp.) facilitate tests of mechanisms involved in species cohesion and reproductive isolation in Neotropical inselbergs. **Molecular Ecology** 20: 3185-3201.
- PELLEGRINO, K.C.M.; RODRIGUES, M.I.; WAITE, A.N.; MORANDO, M.; YASSUDA, Y.Y. & SITES, J.W. 2005. Phylogeography and species limits in the *Gymnodactylus darwinii* complex (Gekkonidae, Squamata): genetic structure coincides with river systems in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Journal of the Linnean Society** 85: 13-26.
- PINHEIRO, F.; de BARROS, F.; PALMA-SILVA, C.; FAY, M.F.; LEXER, C. & COZZOLINO, S. 2011. Phylogeography and genetic differentiation along the distributional range of the orchid *Epidendrum fulgens*: a Neotropical coastal species not restricted to glacial refugia. **Journal of Biogeography** 38: 1923-1935.

- PINZÓN, J.P.; RAMÍREZ-MORILLO, I.M. & FERNÁNDEZ-CONCHA, G.C. 2011. Morphometric analyses within the *Tillandsia utriculata* L. complex (Bromeliaceae) allow for the recognition of a new species, with notes on its phylogenetic position. **Journal of the Torrey Botanical Society** 138(4): 353–365.
- PUERTO, G.; SALOMAO, M.G.; THEAKSTON, R.D.G.; THORPE, R.S.; WARRELL, D.A. & WUSTER, W. 2001. Combining mitochondrial DNA sequences and morphological data to infer species boundaries: Phylogeography of lanceheaded pitvipers in the Brazilian Atlantic forest, and the status of *Bothrops pradoi* (Squamata: Serpentes: Viperidae). **Journal of Evolutionary Biology** 14: 527–538.
- RADFORD, A.E. . 1986. **Fundamentals of Plant Systematics**. Harper & Row, Publ. Inc., New York.
- REITZ, R. 1983. **Bromeliáceas e a malária-bromélia endêmica**. Flora Ilustrada Catarinense 1:1-559, pl. 551-118.
- RIBEIRO, R.A.; LEMOS-FILHO, J.P.; RAMOS, A.C.S. & LOVATO, M.B. 2011. Phylogeography of the endangered rosewood *Dalbergia nigra* (Fabaceae): insights into the evolutionary history and conservation of the Brazilian Atlantic Forest. **Heredity** 106: 46-57.
- RIESEBERG, L.H.; RAYMOND, O.; ROSENTHAL, D.M.; LAI, Z.; LIVINGSTONE, K.; NAKAZATO, T.; DURPHY, J.L.; SCHWARZBACH, A.E.; DONOVAN, L.A. & LEXER, C. 2003. Major ecological transitions in wild sunflowers facilitated by hybridization. **Science** 301: 1211-1216.
- RÔÇAS, G.; KLEIN, D.E. & MATTOS, E.A. 2004. Artificial hybridization between *Pitcairnia flammea* and *Pitcairnia corcovadensis* (Bromeliaceae): analysis of the performance of parents and hybrids. **Plant Species Biology** 19: 47-53
- RULL, V. 2006. Quaternary speciation in the Neotropics. **Molecular Ecology** 15: 4257-4259.
- RULL, V. 2008. Speciation timing and neotropical biodiversity: the Tertiary-Quaternary debate in the light of molecular phylogenetic evidence. **Molecular Ecology** 17: 2722-2729.
- SCHARF, U. & GOUDA, E. J. 2008. Bringing Bromeliaceae back to homeland botany. **Journal of the Bromeliad Society** 58: 123–129.
- SCHOENER, T. 1970. Size patterns in West Indian Anolis lizards. II. Correlation with the sizes of particular sympatric species – displacement and convergence. **American Naturalist** 104: 155-174.
- SEEHAUSEN, O. 2004. Hybridization and adaptive radiation. **Trends in Ecology and Evolution** 19(4): 198-207.
- SIMPSON, G. G. 1961. **Principles of animal taxonomy**. Columbia University Press, New York.
- SITES, J.W. & MARSHALL, J.C. 2003. Delimiting species: a Renaissance issue in systematic biology. **Trends in Ecology and Evolution** 18(9): 462-470

- SMITH, L.B. 1955. The Bromeliaceae of Brazil. **Smithsonian Miscellaneous Collection** 126(1): 1-290.
- SMITH, L.B. 1966. Notes on Bromeliaceae, XXIII. **Phytologia** 13(2): 85-159.
- SMITH, L.B. & DOWNS, R.J. 1974. Bromeliaceae (Pitcairnioideae). **Flora Neotropica Monograph** 14(1): 1-658.
- SMITH, L. B. & DOWNS, R. J. 1977. Bromeliaceae (Tillandsioideae). **Flora Neotropica Monograph** 14: 663 -1492. New York Botanical Garden.
- SOKAL, R.R. 1973. The species problem reconsidered. **Systematic Zoology**. 22: 360-374.
- SOUSA, L.O.F.; SILVA, B.R. & de SOUSA, R.C.O.S. 2003. *Hohenmea*, a new natural intergeneric hybrid in the Bromelioideae. **Journal of the Bromeliad Society** 53: 71-77.
- STATSOFT, INC. 2007. **STATISTICA (data analysis system), version 8.0**. Disponível em: www.statsoft.com
- STEBBINS, G.L. 1977. **Processes of Organic Evolution**. 3 ed. Englewood Cliffs. NJ. 191p.
- STUESSY, T.F. 1990. **Plant taxonomy: the systematic evaluation of comparative data**. Columbia University Press. NY. 514p.
- TAUTZ, D.; ARCTANDER, P.; MINELLI, A.; THOMAS, R.H. & VOGLER, A.P. 2003. A plea for DNA taxonomy. **Trends in Ecology and Evolution** 18: 70-74.
- TEMPLETON, A. R. 1989. **The meaning of species and speciation: A genetic perspective**. Páginas 3–27 em *Speciation and its consequences* (D. Otte and J. A. Endler, eds.). Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- TEMPLETON, A. R. 2001. Using phylogeographic analyses of gene trees to test species status and processes. **Molecular Ecology** 10: 779–791.
- TERRY, R.G. & BROWN G. K. 1996. A study of evolutionary relationships in Bromeliaceae based on comparison of DNA sequences from the chloroplast gene *ndhF*. **Journal of Bromeliad Society** 46: 107-112.
- TERRY, R.G. & BROWN G. K. 1997b. Phylogenetic relationships in subfamily Tillandsioideae (Bromeliaceae) using *ndhF* sequences. **Systematic Botany** 22: 333 – 345.
- THIERS, B. [constantemente atualizado]. **Index Herbariorum: A global directory of and associated staff**. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <http://sweetgum.nybg.org/ih/>
- TURELLI, M.; BARTON, N.H. & COYNE, J.A. 2001. Theory and speciation. **Trends Ecology and Evolution** 16 (7): 330–343
- VANZOLINI, P.E. & WILLIAMS, E.E. 1981. The vanishing refuge: a mechanism for ecogeographic speciation. **Papéis Avulsos de Zoologia** 34(23): 251-255.

- VELLEND, M. 2005. Species Diversity and Genetic Diversity: Parallel Processes and Correlated Patterns. **The American Naturalist** 166: 199-215.
- VELLEND, M. & GEBER, M.A. 2005. Connections between species diversity and genetic diversity. **Ecology Letters** 8: 767-781.
- WAWRA, H. 1866. **Botanische Ergebnisse der Reise Seiner Magestat des Kaisers von Mexico Maximilian I nach Brasilien (1859-60)**. Druck und Verlag von Carl Gerold's Sohn, Wien, 234p.
- WAWRA, H. 1883-1888. **Itinera Principum S. Coburgi**. Die botanische Ausbeute von den Reisen ihrer Hoheiten der Prinzen von Sachsen-Coburg-Gotha. I. Reise der Prinzen Philipp und August um die Welt 1872-1873). II. Reise der Prinzen August und Ferdinand nach Brasilien beschreiben von Dr. Heinrich Ritter Wawra v Fernsee. Wien: Druck und Commissionsverlag von Carl Gerold's Sohn.
- WENDT, T.; PRADO, N.L.P. & IGLESIAS, R.R. 2000. A Morphometric analysis of a putative hybrid between *Pitcairnia albiflos* and *P. staminea* (Bromeliaceae). **Selbyana** 21 (1,2): 132-136.
- WENDT, T.; CANELA, M.B.F.; DE FARIA, A.P.G. & RIOS, R.I. 2001. Reproductive biology and natural hybridization between two endemic species of *Pitcairnia* (Bromeliaceae). **American Journal of Botany** 88: 1760-1767.
- WENDT, T.; COSER, T.S.; MATAALLANA, G. & GUILHERME, F.A.G. 2008. An apparent lack of prezygotic reproductive isolation among 42 sympatric species of Bromeliaceae in southeastern Brazil. **Plant Systematic and Evolution** 275: 31-41.
- WIENS, J. J. & PENKROT, T.L. 2002. Delimiting species based on DNA and morphological variation and discordant species limits in spiny lizards (Sceloporus). **Systematic Biology** 51: 69-91.
- WIENS, J. J. & SERVEDIO, M.R. 2000. Species delimitation in systematics: Inferring diagnostic differences between species. **Proceedings of the Royal Society London** 267: 631-636.
- WILL, K. W.; MISHLER, B.D. & WHEELER, Q.D. 2005. The perils of DNA barcoding and the need for integrative taxonomy. **Systematic Biology** 54: 844- 851.
- ZANELLA, C. 2013. **Padrões históricos e processo de hibridação entre duas espécies simpátricas de bromélias da Mata Atlântica**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 123p.

Tabela 7a. Valores de p derivados de comparações múltiplas entre as populações pelo teste KW. São fornecidos os valores para cada variável. Quanto menor o valor de p, mais distantes são as populações. Em negrito, valores significativos $p \leq 0.05$. Variáveis: BHL triângulo de cima e BHC triângulo de baixo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A		1.00000	1.00000	0.00027	1.00000	0.00000	0.03354	0.00034	1.00000	0.00000	0.00005	0.01145	0.01788	0.00003	0.00002
B	1.00000		1.00000	0.00086	1.00000	0.00000	0.07945	0.00106	1.00000	0.00000	0.00020	0.03213	0.04052	0.00011	0.00008
C	1.00000	1.00000		0.00267	1.00000	0.00001	0.17520	0.00314	1.00000	0.00002	0.00074	0.08456	0.08605	0.00044	0.00032
D	0.08839	0.02759	0.03673		0.40471	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
E	1.00000	1.00000	1.00000	0.22555		0.00896	1.00000	0.41103	1.00000	0.01740	0.23568	1.00000	1.00000	0.17819	0.15477
F	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00003		1.00000	1.00000	0.08295	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
G	0.13635	0.04654	0.05995	1.00000	0.30955	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
H	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00954	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
I	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		0.12061	0.92443	1.00000	1.00000	0.76882	0.70941
J	0.40188	0.13700	0.17656	1.00000	0.88302	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
K	1.00000	0.46453	0.58205	1.00000	1.00000	0.30778	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
L	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00872	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000
M	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.01122	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000
N	0.59905	0.20162	0.26106	1.00000	1.00000	0.53197	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000
O	0.10487	0.02938	0.04080	1.00000	0.30309	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	

b. Variáveis: LL triângulo de cima e LC triângulo de baixo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A		1.00000	1.00000	0.05460	1.00000	0.00000	0.00058	0.00058	1.00000	0.00000	0.00002	0.00000	0.00000	0.06345	0.50561
B	1.00000		1.00000	0.00694	1.00000	0.00000	0.00005	0.00005	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00679	0.07291
C	0.00015	0.25817		0.00339	1.00000	0.00000	0.00002	0.00002	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00317	0.03630
D	1.00000	1.00000	0.34378		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
E	0.00000	0.00046	1.00000	0.00115		0.06648	0.53053	0.60556	1.00000	0.00623	0.14176	0.01424	0.00686	1.00000	1.00000
F	0.00601	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	0.46697	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.75271
G	0.00007	0.07162	1.00000	0.09466	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
H	0.00007	0.08402	1.00000	0.11232	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
I	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.03414	1.00000	0.74517	0.89111		0.07247	0.78876	0.14612	0.04715	1.00000	1.00000
J	0.00002	0.05380	1.00000	0.08082	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.79833		1.00000	1.00000	1.00000	0.72216	0.08423
K	1.00000	1.00000	0.00899	1.00000	0.00001	0.17147	0.00291	0.00326	1.00000	0.00158		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
L	0.00000	0.01606	1.00000	0.02905	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.41349	1.00000	0.00034		1.00000	1.00000	0.18671
M	0.01193	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.15738	1.00000		0.44424	0.07075
N	0.02329	1.00000	1.00000	1.00000	0.56935	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.49267	1.00000	1.00000		1.00000
O	1.00000	1.00000	0.03893	1.00000	0.00004	0.60470	0.01175	0.01341	1.00000	0.00717	1.00000	0.00171	0.45650	1.00000	

c. Variáveis: ICT triângulo de cima e ILM triângulo de baixo.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.05193	1.00000	0.00000	0.92709	1.00000	0.48070	1.00000	1.00000	0.02469	0.01367
B	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.73523	1.00000	0.00000	0.12261	1.00000	0.03200	0.22353	0.22479	0.00084	0.00040
C	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.62831	0.00000	0.00920	1.00000	0.00099	0.01019	0.01877	0.00001	0.00001
D	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.14178	1.00000	0.05300	0.29655	0.24918	0.00226	0.00121
E	0.21105	0.02361	0.00002	0.07423	0.07173	1.00000	0.00006	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.12276	0.07740
F	0.00026	0.00001	0.00000	0.00012	1.00000	0.00163	0.00000	0.00001	0.00307	0.00000	0.00000	0.00002	0.00000	0.00000
G	0.37765	0.05399	0.00011	0.13462	1.00000	1.00000	0.02311	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
H	1.00000	0.94608	0.00508	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00099	0.46746	0.09254	1.00000	1.00000	1.00000
I	1.00000	1.00000	0.28201	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
J	1.00000	1.00000	0.01236	1.00000	1.00000	0.58543	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.71328
K	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.09276	0.00009	0.17669	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
L	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.12511	0.00014	0.23082	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
M	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.16781	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
N	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00014	0.00000	0.00057	0.02081	0.73360	0.05106	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
O	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00015	0.00000	0.00061	0.02284	0.80970	0.05610	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000

d. Variáveis: IRC triângulo de cima e EICS triângulo de baixo.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A	1.00000	0.15723	1.00000	1.00000	0.00008	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.44574	1.00000	1.00000	1.00000
B	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.29274	1.00000	0.61426	1.00000	1.00000	0.01468	0.00018	0.06812	0.00315	0.00092
C	1.00000	1.00000	0.77139	1.00000	1.00000	1.00000	0.01399	1.00000	1.00000	0.00007	0.00000	0.00140	0.00001	0.00000
D	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00193	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.51727	1.00000	1.00000	1.00000
E	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00483	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.16789	1.00000	1.00000	0.53593
F	0.02734	1.00000	0.09434	1.00000	1.00000	0.25895	0.00001	0.04130	0.01882	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
G	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.12949	1.00000	1.00000	1.00000	0.39779	0.01917	0.63512	0.14596	0.06649
H	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.08666	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
I	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.87789	1.00000	1.00000	1.00000
J	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.75163	0.03242	1.00000	0.26782	0.11783
K	1.00000	0.86814	1.00000	0.05767	0.25042	0.00051	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
L	1.00000	1.00000	1.00000	0.20017	0.77372	0.00290	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
M	1.00000	1.00000	1.00000	0.58151	1.00000	0.03309	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
N	1.00000	0.01909	1.00000	0.00084	0.00510	0.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.30453	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
O	1.00000	0.00666	0.97431	0.00027	0.00179	0.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.14009	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000

e. Variáveis: PdD triângulo de cima e PdC triângulo de baixo.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A	1.00000	1.00000	0.09827	0.00037	1.00000	0.04458	1.00000	0.00001	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.50177	1.00000
B	1.00000	1.00000	1.00000	0.31435	1.00000	1.00000	1.00000	0.01144	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
C	1.00000	1.00000	1.00000	0.23674	1.00000	1.00000	1.00000	0.00855	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
D	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
E	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.04002	1.00000	1.00000	1.00000	0.03554	1.00000	0.04159	1.00000	1.00000	0.03544
F	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00133	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
G	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.99126	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
H	0.76318	0.14804	0.13616	0.01247	1.00000	1.00000	1.00000	0.14084	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
I	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00121	0.07219	0.00140	0.17583	0.27181	0.00117
J	0.21915	0.03124	0.02907	0.00217	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
K	0.01934	0.00182	0.00174	0.00011	0.43532	0.35130	0.99681	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
L	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
M	0.25843	0.05280	0.04856	0.00481	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
N	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00080	0.00035	0.00443	1.00000	0.00954	1.00000	1.00000	0.00328	1.00000	1.00000
O	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00091	0.00039	0.00510	1.00000	0.01101	1.00000	1.00000	0.00375	1.00000	1.00000

f. Variáveis: BSPdC triângulo de cima e BMPdC triângulo de baixo.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A	1.00000	1.00000	0.00006	1.00000	0.28301	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.26167	1.00000	0.00012	0.00030
B	1.00000	1.00000	0.00121	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00264	0.00611
C	1.00000	1.00000	0.22022	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.55545	1.00000
D	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.13330	0.04868	0.03920	0.00064	0.00049	1.00000	0.04644	1.00000	1.00000
E	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
F	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.97823	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
G	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.32955	0.59255
H	1.00000	1.00000	1.00000	0.01681	1.00000	0.18230	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.12120	0.23003
I	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.09607	0.17332
J	1.00000	1.00000	1.00000	0.00879	1.00000	0.10907	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.92772	1.00000	0.00142	0.00322
K	1.00000	1.00000	1.00000	0.01498	1.00000	0.18500	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.89718	1.00000	0.00104	0.00243
L	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
M	1.00000	1.00000	1.00000	0.02756	1.00000	0.24313	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.11366	0.20378
N	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.01343	1.00000	0.00609	0.01044	1.00000	0.02569	1.00000
O	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.62673	1.00000	0.42109	0.70315	1.00000	0.72138	1.00000

g. Variáveis: EMC triângulo de cima e ESC triângulo de baixo.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.12173	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.23645	1.00000
B	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00641	0.65145	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00925	0.81957
C	1.00000	0.78121	1.00000	1.00000	1.00000	0.02379	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.04031	1.00000
D	1.00000	1.00000	0.01809	1.00000	1.00000	0.00015	0.02661	1.00000	0.92901	0.32974	0.16473	0.24546	0.00017	0.02645
E	1.00000	1.00000	0.24079	1.00000	1.00000	0.00127	0.15297	1.00000	1.00000	1.00000	0.86574	0.97163	0.00174	0.17749
F	1.00000	1.00000	0.00354	1.00000	1.00000	0.00178	0.24129	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00225	0.27619
G	0.01207	0.00057	1.00000	0.00001	0.00017	0.00000	1.00000	0.00838	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
H	0.39599	0.03287	1.00000	0.00058	0.00988	0.00009	1.00000	0.41158	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
I	1.00000	1.00000	1.00000	0.10453	0.73791	0.04355	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.01607	0.56538
J	1.00000	1.00000	1.00000	0.03606	0.39864	0.00904	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
K	1.00000	0.10550	1.00000	0.00175	0.03132	0.00023	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
L	1.00000	1.00000	1.00000	0.02822	0.34233	0.00624	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
M	1.00000	0.40490	1.00000	0.01491	0.13683	0.00489	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
N	0.06715	0.00279	1.00000	0.00003	0.00085	0.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
O	0.16930	0.00818	1.00000	0.00009	0.00244	0.00001	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000

h. Variáveis: NFLO triângulo de cima e BFMC triângulo de baixo.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A	1.00000	0.01491	1.00000	1.00000	0.00000	0.61988	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
B	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00247	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
C	1.00000	1.00000	1.00000	0.31023	1.00000	1.00000	0.03658	1.00000	0.43157	0.00182	0.00043	0.07599	0.00022	0.00189
D	0.00881	0.74160	0.41035	1.00000	0.01629	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
E	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00025	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
F	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00002	0.23740	0.00036	0.00000	0.00000	0.00012	0.00000	0.00000
G	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.76822	1.00000	1.00000	0.13497	0.05017	0.92946	0.03400	0.15606
H	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
I	1.00000	1.00000	1.00000	0.54474	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
J	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
K	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
L	0.03218	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
M	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
N	0.14058	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
O	0.00435	0.65682	0.34345	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.55254	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000

i. Variáveis: BFL triângulo de cima e SPC triângulo de baixo.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.03483	1.00000	0.00328	0.00277	0.00000	0.03204	0.00000	0.00000
B	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.80798	1.00000	0.15312	0.14990	0.00040	0.55220	0.00001	0.00000
C	0.61084	0.00004		1.00000	1.00000	1.00000	0.22732	0.00297	1.00000	0.00018	0.00013	0.00000	0.00355	0.00000
D	0.47852	0.00007	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	0.35801	1.00000	0.06962	0.06873	0.00026	0.24907	0.00001
E	0.05752	0.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	0.07324	1.00000	0.00996	0.00919	0.00002	0.05845	0.00000
F	0.04712	0.00000	1.00000	1.00000	1.00000		0.08263	0.00077	0.82514	0.00003	0.00002	0.00000	0.00108	0.00000
G	1.00000	1.00000	0.00008	0.00010	0.00000	0.00000		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.22980	0.00816
H	1.00000	1.00000	0.40297	0.30822	0.04363	0.03890	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.28933
I	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.37240	0.39246	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	0.79336	1.00000	0.00668
J	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.15830	0.14655	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	0.49197
K	1.00000	1.00000	0.00075	0.00095	0.00004	0.00002	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	0.26865
L	1.00000	1.00000	0.00136	0.00164	0.00008	0.00004	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000
M	1.00000	1.00000	0.01116	0.00943	0.00102	0.00082	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000
N	1.00000	1.00000	0.05572	0.05079	0.00407	0.00272	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	
O	1.00000	1.00000	0.00004	0.00007	0.00000	0.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000

j. Variável: SPL.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A	1.00000	0.00158	0.00467	1.00000	1.00000	0.00161	0.01275	0.00506	0.01402	0.00001	0.69512	1.00000	0.11659	0.45452
B		0.00000	0.00000	0.01675	1.00000	0.00000	0.00002	0.00001	0.00001	0.00000	0.00220	0.13792	0.00015	0.00097
C			1.00000	1.00000	0.03344	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
D				1.00000	0.06615	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
E					1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.55730	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
F						0.02372	0.14617	0.05058	0.18283	0.00027	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
G							1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
H								1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
I									1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
J										1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
K											0.85398	1.00000	1.00000	0.83631
L												1.00000	1.00000	1.00000
M													1.00000	1.00000
N														1.00000

k. Variáveis: PTC triângulo de cima e PTL triângulo de baixo. População I não incluída.

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O
A	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00617	1.00000	1.00000	0.00198	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00559
B	0.76280		1.00000	1.00000	1.00000	0.23676	1.00000	1.00000	0.08688	0.93475	1.00000	1.00000	0.17750
C	1.00000	0.01069		1.00000	1.00000	0.86281	1.00000	1.00000	0.34243	0.25926	1.00000	1.00000	0.61569
D	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.05576	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
E	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	0.08950	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
F	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	0.00003	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
G	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	0.63161	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
H	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		0.12277	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
J	1.00000	1.00000	0.82019	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		0.00001	0.96832	1.00000	1.00000
K	1.00000	0.00326	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.38178		0.27756	0.25139	0.00003
L	1.00000	1.00000	0.43543	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.17960		1.00000	1.00000	1.00000
M	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000
N	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000		1.00000
O	1.00000	0.44104	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	

I. Variáveis: EST triângulo de cima e PST triângulo de baixo. População I não incluída.

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O
A	1.00000	1.00000	1.00000	0.42715	0.00774	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.35724	0.00001
B	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.10585	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00043
C	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.07389	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.90363	0.00028
D	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.27617
E	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.96532	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
F	0.19730	0.93302	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.02710	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
G	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
H	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.86280	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
J	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
K	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.13509	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.52865	0.00009
L	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.16528
M	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
N	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
O	0.00681	0.04584	0.15658	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.09847	1.00000	0.00488	0.64795	1.00000	1.00000