



Andréa Rodrigues Barbosa

As Espécies do Gênero *Vochysia* Aubl. (Vochysiaceae) Ocorrentes no Estado de São Paulo

200004069

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo(a) candidato(a) <u>Andréa Rodrigues Barbosa</u>
e aprovada pela Comissão Julgadora.

10/12/99 Kikyo Yamamoto

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kikyo Yamamoto

Campinas

1999



N.º CHAMADA: 7/UNICAMP
B.234
 ICMSO BC/ 40593
 PROC. 278/00
 C ☐ D ☒
 RECO 311,00
 DATA 18/03/00
 " CIVIL

CM-00135080-1

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
 BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP**

B234e **Barbosa, Andréa Rodrigues**
 As espécies do gênero *Vochysia* Aubl. (Vochysiaceae) ocorrentes no
 Estado de São Paulo/Andréa Rodrigues Barbosa. — Campinas, SP: [s.n.] 1999.
 196 f. ilus.

Orientadora: Kikyo Yamamoto
 Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas,
 Instituto de Biologia.

1. Vegetação – São Paulo. 2. Morfologia vegetal. 3. Taxonomia.
 I. Yamamoto, Kikyo. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto
 de Biologia. III. Título.

Campinas, 10 de dezembro de 1999

BANCA EXAMINADORA

Titulares:

Profa. Dra. **Kikyo Yamamoto** (Orientadora) Kikyo Yamamoto
Assinatura

Profa. Dra. **Luiza Sumiko Kinoshita** Luiza Sumiko Kinoshita
Assinatura

Prof. Dr. **Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira** Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira
Assinatura

Suplente:

Prof. Dr. **Fernando Roberto Martins** _____
Assinatura

Dedico este trabalho ao meu marido, Biagio, que, com seu amor, faz com que cada passo da minha vida seja ainda mais especial.

AGRADECIMENTOS

À Profª Drª Kikyo Yamamoto, pela orientação cuidadosa e dedicação constante.

Ao Biagio, meu marido, que mais do que me apoiou, esteve carinhosamente comigo durante todas as etapas do meu trabalho, desde a coleta dos dados até a confecção final da tese.

À minha família querida, pelo carinho e estímulo em todas as fases de minha vida acadêmica.

Aos professores Dr. Paulo Eugênio A. M. de Oliveira, Drª Luiza S. Kinoshita e Dr. Fernando R. Martins, pelas valiosas sugestões durante a pré-banca.

Ao Prof. Dr. Ivany F. M. Válio, pela colaboração e orientação no trabalho de germinação e crescimento de plântulas.

À Kazue, amiga sempre presente e solícita, por tudo.

Às amigas Cida e Paula, que me ajudaram em várias fases desse trabalho.

À minha amiga Leila, pela grande ajuda na bibliografia da parte de aspectos geográficos, e pela companhia sempre agradável.

Às amigas Angela Sartori, Simone, Ingrid, Emília, Janete, Andréa Spina, Rosana, Fatinha, que, de várias maneiras, me estimularam e ajudaram.

Aos colegas do Departamento de Botânica, IB, UNICAMP, Rodrigo Pereira, Emerson, Rodrigo Bustos, Mariana, Luciana Passos, Teresa Spósito, Luciana Alves, Mary, Fábio Vitta, Vidal, Márcio, Marta, Jimi, companheiros de toda hora.

Aos companheiros de coleta, Biagio, Kazue, Paula, Cida, Simone, Andréa Fillietaz, Emerson, Rodrigo Bustos, Lidy, Samanta e André.

À Angela Midori, pela ajuda nas ilustrações.

Ao Flávio França, pelas fotografias dos tipos de Vochysiaceae, gentilmente cedidas.

À Vera Lúcia C. Martins, bióloga responsável pelos tipos do Herbário do Museu Nacional, pela ajuda na coleta de dados nesse herbário e agilização no empréstimo do material.

Ao Prof. Dr. Washington M. Ferreira e demais curadores de herbários consultados.

A todos os professores do Depto. de Botânica, IB, UNICAMP, que, de alguma forma, me ajudaram neste trabalho, especialmente Dr^a Eliana F. Martins, Dr^a Marília M. Castro, Dr^a Sandra Guerreiro, Dr^a Luiza Kinoshita, Dr^a Maria do Carmo Amaral, Dr. George Shepherd, Dr. Flávio M. Santos e Jorge Tamashiro.

Ao Prof. Dr. João Semir, Dr. Volker Bittrich e Dr. Fernando Martins, pelas várias sugestões no decorrer deste trabalho.

Aos funcionários do Depto. de Botânica, IB, UNICAMP, João Carlos, Iara, Tião, Ana Lúcia, Maria Lúcia, Dona Zulmira, pela ajuda nas várias etapas do meu trabalho.

À Dulce e Sebastiana, funcionárias do Depto. de Fisiologia Vegetal, pelo auxílio nos experimentos de germinação e crescimento de plântulas.

A FAPESP, que através do projeto FFESP, forneceu auxílio para algumas viagens de coleta.

A CAPES, pela bolsa de mestrado concedida.

ÍNDICE

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	3
I – INTRODUÇÃO.....	5
II – MATERIAL E MÉTODOS.....	13
II.1 – ESTUDO TAXONÔMICO.....	13
II.2 – ESTUDO MORFOLÓGICO.....	15
II.3 – ESTUDO ANATÔMICO.....	16
II.4 – ESTUDO CITOTAXONÔMICO.....	17
III – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
III.1 – HISTÓRICO TAXONÔMICO.....	19
III.2 – MORFOLOGIA.....	24
III.2.a – Hábito.....	25
III.2.b – Indumento.....	35
III.2.c – Estípulas.....	36
III.2.d – Folhas.....	41
III.2.e – Inflorescência.....	52
III.2.f – Flor.....	54
III.3 – CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO.....	81
III.4 – DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES.....	82
III.3.a – <i>Vochysia bifalcata</i> Warm.	82
III.3.b – <i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl	88
III.3.c – <i>Vochysia glazioviana</i> Warm.	93
III.3.d – <i>Vochysia laurifolia</i> Warm.	98
III.3.e – <i>Vochysia magnifica</i> Warm.	102
III.3.f – <i>Vochysia oppugnata</i> (Vell.) Warm.	108
III.3.g – <i>Vochysia rufa</i> Mart.	113
III.3.h – <i>Vochysia schwackeana</i> Warm.	119
III.3.i – <i>Vochysia selloi</i> Warm.	123
III.3.j – <i>Vochysia sessilifolia</i> Warm.	127
III.3.k – <i>Vochysia thyrsoides</i> Pohl	132
III.3.l – <i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	137
III.5 – ASPECTOS GEOGRÁFICOS E FISIOLÓGICOS.....	147
III.5.a – Distribuição geográfica das espécies de <i>Vochysia</i> do estado de São Paulo.....	147
III.5.b – Aspectos fisiológicos.....	173
III.6 – ASPECTOS CITOLÓGICOS.....	175
IV – CONCLUSÕES.....	181
V – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	187

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01 – Tipos de hábito encontrados no gênero <i>Vochysia</i> Aubl.	29
Figura 02 – Variações no porte em <i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	31
Figura 03 – Variações no hábito em <i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl	33
Figura 04 – Exemplos de tipos de copa encontrados no gênero <i>Vochysia</i> Aubl.	37
Figura 05 – Tipos de córtex observados no gênero <i>Vochysia</i> Aubl.	37
Figura 06 – Caducidade foliar nas espécies da subseção <i>Decorticantes</i> (Warm.) Stafleu.	39
Figura 07 – Exsudato resinoso em <i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl	39
Figura 08 – Formas de lâmina foliar e tipos de venação em espécies de <i>Vochysia</i> Aubl.	43
Figura 09 – Seções transversais de folhas de espécies de <i>Vochysia</i> Aubl.	47
Figura 10 – Formas de inflorescência observados no gênero <i>Vochysia</i> Aubl.	55
Figura 11 – Aspectos florais do gênero <i>Vochysia</i> Aubl.	59
Figura 12 – Formas de botão floral em espécies de <i>Vochysia</i> Aubl.	61
Figura 13 – Flor teratogênica de <i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	65
Figura 14 – Corte longitudinal de flor de <i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	65
Figura 15 – Formas de pétala encontradas no gênero <i>Vochysia</i> Aubl.	71
Figura 16 – Formas de antera observadas no gênero <i>Vochysia</i> Aubl.	71
Figura 17 – Formas de estaminódio observadas no gênero <i>Vochysia</i> Aubl.	71
Figura 18 – Corte transversal de fruto imaturo de <i>Vochysia selloi</i> Warm.	75
Figura 19 – Relação entre os elementos florais antes da antese	75
Figura 20 – Fruto de <i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl.	75
Figura 21 – Fruto de <i>Vochysia selloi</i> Warm.	77
Figura 22 – Sementes de espécies de <i>Vochysia</i> Aubl.	77
Figura 23 – Tipos de plântulas observados em espécies de <i>Vochysia</i> Aubl.	77
Figura 24 – Variação na filotaxia durante o desenvolvimento inicial em <i>Vochysia schwackeana</i> Warm.	79
Figura 25 – <i>Vochysia bifalcata</i> Warm.	83
Figura 26 – <i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl	89
Figura 27 – <i>Vochysia glazioviana</i> Warm.	95
Figura 28 – <i>Vochysia laurifolia</i> Warm.	99

Figura 29 – <i>Vochysia magnifica</i> Warm.	103
Figura 30 – <i>Vochysia oppugnata</i> (Vell.) Warm.	109
Figura 31 – <i>Vochysia rufa</i> ssp. <i>sericea</i> var. <i>sericea</i> Warm.....	115
Figura 32 – <i>Vochysia schwackeana</i> Warm.....	121
Figura 33 – <i>Vochysia selloi</i> Warm.....	125
Figura 34 – <i>Vochysia sessilifolia</i> Warm.	129
Figura 35 – <i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl.....	133
Figura 36 – <i>Vochysia tucanorum</i> Mat.	139
Figura 37 – Divisões Geomorfológicas do estado de São Paulo	149
Figura 38 – Vegetação nativa do estado de São Paulo.....	155
Figura 39 – Distribuição geográfica das espécies de <i>Vochysia</i> Aubl. do estado de São Paulo.....	157
Figura 40 – Isofloras para as espécies de <i>Vochysia</i> Aubl. do estado de São Paulo	159
Figura 41 – Distribuição aproximada das espécies savânicas do gênero <i>Vochysia</i> Aubl.....	165
Figura 42 – Distribuição aproximada das espécies florestais do gênero <i>Vochysia</i> Aubl.	169
Figura 43 – Cariótipo de <i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl e <i>V. tucanorum</i> Mart.	177

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 01 – Subdivisões infragenéricas propostas para o gênero <i>Vochysia</i> Aubl.....	23
Tabela 02 – Espécies de <i>Vochysia</i> Aubl. estudadas quanto à anatomia foliar	46
Tabela 03 – Equivalências entre sistemas de classificação vegetacional.....	163
Tabela 04 – Condições de ocorrência das espécies de <i>Vochysia</i> Aubl. no estado de São Paulo	172

RESUMO

São apresentados estudos taxonômicos sobre as espécies do gênero *Vochysia* Aublet (Vochysiaceae) que ocorrem no estado de São Paulo, realizados através de material herborizado e observações de campo. Foram encontradas 12 espécies: quatro de vegetação savânica, *V. cinnamomea*, *V. sessilifolia* e *V. rufa*, da seção *Vochysiella*, e *V. thyrsoidea*, da seção *Ciliantha*; e oito de vegetação florestal, *V. bifalcata*, *V. glazioviana*, *V. laurifolia*, *V. magnifica*, *V. oppugnata*, *V. schwackeana*, *V. tucanorum* e *V. selloi*, todas da seção *Ciliantha*, sendo esta última espécie a única endêmica no estado. *Vochysia glazioviana*, *V. sessilifolia* e *V. thyrsoidea* são citadas pela primeira vez no estado. As variedades de *V. tucanorum* são sinonimizadas (var. *fastigiata* = var. *tucanorum*), e *V. glazioviana* é transferida da subseção *Lutescentes* para a *Ferrugineae*. As espécies são descritas, ilustradas e distinguidas através de uma chave de identificação.

Diferenças entre espécies de cerrado e de vegetação florestal foram observadas na morfologia da plântula e em experimentos de germinação. Por outro lado, estudos de anatomia foliar revelaram que características xeromórficas, como cutícula espessada, epiderme múltipla, presença de hipoderme ou esclerênquima bem desenvolvido ao redor dos feixes vasculares, podem ser compartilhadas por espécies de ambos os tipos de habitat. O valor $2n=24$, obtido em contagens cromossômicas realizadas em *V. cinnamomea* e em *V. tucanorum*, de seções diferentes, é indicado como reforço à sugestão corrente de que as Vochysiaceae são filogeneticamente afins da ordem Myrtales.

Maior diversidade específica foi encontrada nas florestas das Províncias Costeira e do Planalto Atlântico, sobretudo nas Serras do Mar e da Mantiqueira. Constatou-se singularidade florística da região da Serra de Franca. Finalmente, os dados de distribuição das espécies de *Vochysia* no estado de São Paulo são aplicados em análises fitogeográficas regionais.

ABSTRACT

Taxonomic studies of the species of the genus *Vochysia* Aublet (Vochysiaceae), which occur in the state of São Paulo, Brazil, based on herbarium material and field observations, are presented. They comprise 12 species: four from cerrado, *V. cinnamomea*, *V. rufa* and *V. sessilifolia*, of the sect. *Vochysiella*, and *V. thyrsoides*, of the sect. *Ciliantha*; and eight from forest vegetation, *V. bifalcata*, *V. glazioviana*, *V. laurifolia*, *V. magnifica*, *V. oppugnata*, *V. schwackeana*, *V. selloi* and *V. tucanorum*, all belonging to the section *Ciliantha*. *Vochysia selloi* was found to be the only species endemic to the state of São Paulo. *Vochysia glazioviana*, *V. sessilifolia* and *V. thyrsoides* are referred for the first time to this state. The varieties under *V. tucanorum* were synonymized (var. *fastigiata* = var. *tucanorum*), and *V. glazioviana* was transferred from subsect. *Lutescentes* to *Ferruginae*. The species are described, depicted and distinguished by means of a key.

Seedling morphology seems to allow distinction between cerrado and forest species. On the other side, leaf anatomical analyses showed that xeromorphic characteristics, e.g. thickened cuticle, multilayered epidermis, presence of hypoderm, well developed sclerenchyma accompanying the vascular tissue, may be shared by species from both types of habitat. The phylogenetic affinities of Vochysiaceae with the order Myrtales, as it has been currently suggested, appeared to be reinforced by the results of chromosome counts, $2n = 24$, found for *V. cinnamomea* and *V. tucanorum*, from different sections.

Species diversity was found to be higher in forests of the Coastal and Atlantic Plateau Provinces, mainly in Serra do Mar and Serra da Mantiqueira. Floristic singularity was found for the region of Serra de Franca. Eventually, species distribution data of the genus *Vochysia* in the state of São Paulo were applied for some regional phytogeographical analyses.

I – INTRODUÇÃO

A família Vochysiaceae, com mais de 200 espécies, compreende duas tribos. A tribo *Vochysieae* Dumort., exclusivamente neotropical e caracterizada pelo ovário súpero e trilocular, compreende quatro gêneros: *Callisthene* Mart. (18 espécies), *Qualea* Aubl. (ca. 90 espécies), *Salvertia* A. St. Hil. (1 espécie) e *Vochysia* Aubl. (ca. 130 espécies). A tribo *Erismeeae* Dumort., anfi-atlântica e caracterizada pelo ovário ínfero e unilocular, compreende dois gêneros: *Erisma* Rudge (16 espécies), neotropical, e *Erismadelphus* Mildbr. (2 espécies), africano (STAFLEU 1952; KAWASAKI 1998). HUTCHINSON (1973) apresentou um mapa ilustrativo da distribuição bicontinental das Vochysiaceae mostrando sua distribuição predominantemente neotropical e a área de ocorrência do gênero *Erismadelphus* no oeste africano. Essa distribuição não deve ser devido à dispersão à longa distância ou à migração direta, mas sim, possivelmente, resultado da migração ocorrida entre América do Sul e África durante o Paleoceno ou em um período anterior a ele (ver RAVEN & AXELROD 1974). Vochysiaceae, como outras famílias com distribuição geográfica semelhante, que sugere origem gonduânica, são de grande interesse fitogeográfico (SCHNELL 1970; HUTCHINSON 1973; FERNANDES 1978; KAWASAKI 1998).

A composição da família mencionada acima é a usualmente aceita pelos especialistas (WARMING 1875; STAFLEU 1948, 1952; VIANNA 1980; KAWASAKI 1998). Entretanto, CRONQUIST (1981), seguindo LLERAS (1976, 1978), incluiu na família Vochysiaceae o gênero *Euphronia* Mart. (= *Ligthia* Schomb.), usualmente reconhecido como membro de Trigoniaceae, e esta delimitação da família tem sido utilizada em estudos filogenéticos recentes (por exemplo, CONTI *et al.* 1997). Existe ainda a proposição de um oitavo gênero para a família, *Ruizterania* Marc.-Berti, decorrente da

elevação de nível da seção *Tricanthera* Stafleu do gênero *Qualea* (MARCANO-BERTI 1969).

A família Vochysiaceae compreende plantas sempre lenhosas, geralmente arbóreas, de folhas inteiras estipuladas, estípulas às vezes glandulares (*Qualea*), com flores perigínicas ou epigínicas, diclamídeas, monóclinas, freqüentemente zigomorfas, com cálice provido de sépala calcarada ou gibosa, monandras, sincárpicas 3-carpelares e 3-loculares, óvulos axilares, arrançadas geralmente em inflorescências terminais vistosas, raramente paucifloras e axilares (*Callisthene*), com frutos capsulares e sementes aladas.

As Vochysiaceae têm sido freqüentemente associadas à família Polygalaceae, seja na ordem Polygalales (BENTHAM & HOOKER 1862; TAKHTAJAN 1980; CRONQUIST 1981; THORNE 1992), na Rutales (ENGLER *apud* RADFORD *et al.* 1974) ou na Geraniales (THORNE 1976). A ordem Polygalales difere de outras ordens com representantes de folhas simples principalmente por apresentar indivíduos com flores irregulares¹ ou antera poricida ou ambos (CRONQUIST 1981). Dentro de Polygalales, Vochysiaceae apresenta mais semelhanças com as famílias Trigoniaceae e Polygalaceae, com as quais compartilha vários caracteres morfológicos, como hábito arbóreo ou arbustivo, folhas opostas ou verticiladas, flores zigomorfas e sementes sem endosperma (CHANT 1993). Estudos filogenéticos, no entanto, têm evidenciado a artificialidade da ordem Polygalales, e reorganizado seus membros dentro das mais variadas ordens (JUDD *et al.* 1999).

A morfologia floral altamente modificada das Vochysiaceae, caracterizada por poucas pétalas e um estame único bastante evidente, tem dificultado a interpretação das relações filogenéticas dessa família (CONTI *et al.* 1996). No entanto, alguns estudos têm levantado discussões e orientado a análise destas relações. Por exemplo, estudos embriológicos realizados por BOESEWINKEL & VENTURELLI (1987) verificaram em Vochysiaceae a ocorrência de óvulos crassinucelados com dois tegumentos e sementes sem endosperma, características utilizadas, entre outras, para a circunscrição da ordem Myrtales (DAHLGREN & THORNE 1984). Além disso, a ocorrência associada de floema intraxilemático e de pontuações areoladas nos elementos de vaso, que é verificada em

¹ CRONQUIST (1981) define como obliquamente irregulares as flores que, segundo WARMING (1875), WEBERLING (1992) e CHANT (1993), são obliquamente zigomorfas.

Vochysiaceae (SOLEREDER 1908; METCALF & CHALK 1965; QUIRK 1980), é característica anatômica quase exclusiva da ordem Myrtales (VAN VLIET & BAAS 1984; DALGREN & THORNE 1984). Análises filogenéticas baseadas em dados moleculares associados a essas características têm levado à inclusão de Vochysiaceae em Myrtales (CONTI *et al.* 1996; CONTI *et al.* 1997), apontando uma grande afinidade dessa família com as Myrtaceae. Essa constitui uma das mudanças mais significativas provocadas pela introdução desses novos métodos de investigação na sistemática vegetal (JUDD *et al.* 1999).

Apesar da sua importância ecológica nas formações vegetais neotropicais (OLIVEIRA 1998a), as Vochysiaceae permanecem ainda pouco conhecidas pelos botânicos (CRONQUIST 1981; BARROSO 1991; KAWASAKI 1998).

Num dos poucos estudos mais detalhados sobre a biologia da família, OLIVEIRA (1998a) discutiu os variados tipos de morfologia floral observados na tribo Vochysieae e, associando-os com aspectos da biologia reprodutiva, sugeriu tendências evolutivas para o grupo.

As Vochysiaceae têm grande importância na caracterização fitofisionômica do ambiente em que ocorrem, sendo, com muita frequência, árvores bastante vistosas na época de floração, quando as inflorescências alongadas se sobressaem acima das copas. Uma característica bastante peculiar da família é a capacidade de acumulação de alumínio observada em seus representantes (HARIDASAN 1982). Altas concentrações foliares de alumínio parecem funcionar como mecanismo secundário de defesa contra herbivoria (NASCIMENTO *et al.* 1990) e não interferem na concentração foliar de outros elementos minerais (VILLELA & LACERDA 1992). Essa propriedade talvez explique a frequência elevada desta família no Brasil Central.

Os representantes da família também oferecem ao ecossistema recursos alimentares adicionais, como casca e exsudatos, que permanecem disponíveis durante todo o ano. Na Amazônia Central, EGLER (1992) observou o uso de exsudato de árvores da família Vochysiaceae (por exemplo, de *Vochysia obscura* Warm.) como suplemento alimentar de *Saguinus bicolor* (Callitrichidae: Primates), uma espécie ameaçada de extinção. Existe também relato do uso desses exsudatos por outros primatas e alguns insetos na região Sudeste (RIZZINI & COIMBRA-FILHO 1981).

Alguns estudos têm sido feitos com sementes de Vochysiaceae. O conhecimento sobre sementes de espécies nativas possibilita a recuperação de áreas degradadas e a consecução de programas de reflorestamento com essas espécies, orientando formas corretas de estocagem e condições adequadas para sua utilização (GONZALES J. & FISHER 1991). Por outro lado, o conhecimento de características de sementes pode possibilitar o seu uso taxonômico. MAYWORM (1999) identificou a presença de altos teores de arabinose em sementes de Vochysiaceae, sugerindo que este monossacarídeo pode ser um marcador taxonômico para a família. Outros estudos, agora especificamente com o gênero *Vochysia*, forneceram informações que possibilitaram o seu uso na recuperação de áreas degradadas. BLANCHE *et al.* (1991), por exemplo, mostraram que *V. hondurensis* Sprague possui sementes com comportamento possivelmente ortodoxo (viabilidade prolongada através de estocagem em condições ideais) e apresenta plântulas com excelente capacidade de crescimento, tendo sido testada para reflorestamento na Costa Rica. Já *V. guatemalensis* D. Smith, que experimentalmente também apresentou altas taxas de crescimento e boa adaptação a solos inférteis de florestas degradadas, possui sementes classificadas como recalcitrantes, o que dificulta sua estocagem e utilização a longo prazo (GONZALES J. & FISHER 1997). Uma outra espécie, *Vochysia tucanorum* Mart., apresenta uma alta porcentagem de germinação associada a baixa mortalidade de plântulas (BARBOSA *et al.*, prelo), tendo sido indicada por BAITELLO *et al.* (1988) como uma das espécies adequadas para o repovoamento das matas ripícolas degradadas do estado de São Paulo.

Existem relatos de utilização antrópica de diferentes recursos oferecidos por representantes da família Vochysiaceae. Algumas espécies produzem madeira sem grande valor econômico, com uso em carpintaria em geral, na construção de móveis, caixotes e barcos (MATTOS FILHO & RIZZINI 1978; CHANT 1993). Da casca de espécies do gênero *Qualea* pode-se extrair um corante e da seiva de *Vochysia* fabrica-se um tipo de vinho (BARROSO 1991). Em algumas espécies de *Erismia*, as sementes podem fornecer óleo para confecção de sabão e velas ou podem ser ingeridas ou estocadas em forma pastosa (KAWASAKI 1998). A goma obtida de *V. bifalcata* Warm. assemelha-se à goma arábica, apresentando potencial de uso como substância aglutinante para comprimidos (ZAMUR *et al.* 1981 *apud* MAYWORM 1999). No estado do Paraná,

indivíduos dessa espécie são utilizados na arborização urbana (NEGRELLE 1988). A casca de *V. divergens* é utilizada em medicina popular no tratamento de asma e infecções (HESS *et al.* 1995). HESS *et al.* (1995) realizaram análises químicas da casca e identificaram altos teores de ácido serícico nesse órgão, o que pode justificar em parte o seu uso, pois esta substância apresenta propriedades anti-inflamatória e cicatrizante.

As Vochysiaceae são muito freqüentemente amostradas em levantamentos florísticos nas florestas do estado de São Paulo (SILVA 1989). São também elementos característicos das vegetações savânicas do Brasil Central (OLIVEIRA & GIBBS 1994), que têm seu limite meridional no estado do Paraná (ver UHLMANN 1998).

Apesar da reconhecida importância florística e ecológica das Vochysiaceae, o número de espécies estudado é bastante reduzido, permanecendo o conhecimento de grande parte das espécies restrito ao conteúdo das descrições originais, muitas vezes realizadas a partir de poucos exemplares. Desde a última revisão da família feita por STAFLEU (1948), os trabalhos taxonômicos realizados têm-se limitado a descrições de espécies novas e levantamentos florísticos regionais.

Visando a contribuir para o conhecimento desta família, o gênero *Vochysia*, o maior da família, com mais da metade de suas espécies, foi escolhido por nós como objeto deste trabalho. Este gênero distribui-se nos neotrópicos, desde a região caribenha do México até o estado do Paraná, no Brasil. O gênero não ocorre na costa do Pacífico, tendo o seu limite oeste na face leste dos Andes e o leste, na costa atlântica. É um gênero ocorrente na floresta tropical, mas é também encontrado nas florestas subtropicais das regiões montanhosas e nas vegetações savânicas da América tropical, estando inteiramente ausente em climas áridos e semi-áridos (STAFLEU 1948).

O estado de São Paulo localiza-se na fronteira da região tropical com a subtropical, apresentando um relevo acidentado que cria uma distribuição diferenciada de precipitação nas suas diferentes áreas, o que confere características peculiares à vegetação (EITEN 1970; ALONSO 1977). Além disso, a vegetação do estado de São Paulo é influenciada por três importantes rotas migratórias, recebendo elementos florísticos da flora Amazônica, da Província Atlântica e do Brasil Central (RIZZINI 1963).

No estado de São Paulo, o gênero *Vochysia* ocorre em vegetações savânicas e florestais, em altitudes desde as próximas ao do nível do mar até aquelas superiores a

1000m. São árvores ou arbustos com inflorescências vistosas portando flores amarelas, cuja característica mais conspícua é a presença de uma lacínia calcarada no cálice.

Em um dos primeiros levantamentos da flora fanerogâmica do estado de São Paulo foi mencionada apenas uma espécie do gênero *Vochysia*, *V. emarginata* (Vahl) Poir. (USTERI 1911). Posteriormente, ANGELY (1969) compilou dados sobre essa flora, encontrando sete espécies deste gênero. PASTORE (1987) realizou o levantamento das espécies de *Vochysia* do Parque Estadual da Cantareira, um importante remanescente florestal localizado ao norte do município de São Paulo, onde encontrou três espécies (*V. magnifica* Warm., *V. oppugnata* (Vell.) Warm. e *V. tucanorum* Mart.). Em um levantamento preliminar para o projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, do qual este estudo faz parte, YAMAMOTO *et al.* (1998) encontraram 11 espécies do gênero no estado. Neste trabalho verificamos a ocorrência de 12 espécies do gênero *Vochysia* para o estado de São Paulo, das quais três (*V. glazioviana* Warm., *V. sessilifolia* Warm. e *V. thyrsoides* Pohl) ainda não haviam sido mencionadas. Não foi encontrada *V. emarginata*. No estado estão representadas as seções *Vochysiella* (subseção *Decorticantes*) e *Ciliantha* (subseções *Discolores*, *Ferrugineae* e *Lutescentes*).

O grande número de coletas e a diversidade específica do gênero *Vochysia* em São Paulo, próxima a 10% do seu total de espécies (12 espécies em ca. 130) e com representantes de todas as subseções extra-amazônicas do gênero propostas por STAFLEU (1948), apontam para a importância desse estado na compreensão de suas características ecológicas e fitogeográficas.

A família Vochysiaceae é considerada como uma das famílias floristicamente mais representativas da flora arbórea do Planalto Central (GOODLAND 1970 *apud* RIZZINI 1977). O estudo do gênero *Vochysia* no estado de São Paulo pode ajudar a compreender as relações florísticas entre o "core" e "periferia" do domínio dos cerrados. Além disso, a compreensão dos padrões florísticos ao longo da floresta atlântica costeira na região Sul-Sudeste do país também poderá ser auxiliada com o estudo deste gênero, que apresenta várias espécies neste ecossistema.

O presente trabalho tem como objetivos fazer o levantamento das espécies de *Vochysia* que ocorrem no estado de São Paulo; apresentar a descrição, ilustração e chave de identificação das mesmas; e aprimorar sua caracterização morfológica. Os dados

obtidos sobre a distribuição das espécies no estado também são utilizados como subsídio para algumas considerações fitogeográficas regionais.

II – MATERIAL E MÉTODOS

II.1 – Estudo taxonômico

O levantamento e a descrição das espécies foram feitos a partir de viagens para coleta e observação das plantas no campo e de visitas a herbários paulistas e de estados vizinhos para análise de material botânico coletado no estado de São Paulo, além da utilização de bibliografia referente ao gênero e observação de fotos dos tipos. Viagens a regiões de ocorrência de espécies pouco amostradas foram priorizadas. O material coletado foi incorporado ao herbário UEC e, as duplicatas, aos herbários paulistas indicados pelo Projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo.

Os herbários consultados foram os das seguintes instituições (siglas segundo HOLMGREN *et al.* 1990):

- BHCB – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG;
- BOTU – Univ. Estadual Paulista – Campus de Botucatu, Botucatu, SP;
- C – University of Copenhagen, Copenhagen;
- ESA – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP;
- FUEL – Fundação Univ. Est. de Londrina, Londrina, PR;
- GUA – FEEMA, Centro de Botânica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ;
- HRCB – Univ. Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP;
- IAC – Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, SP;
- K – Royal Botanic Gardens, Kew;
- L – Rijksherbarium, Leiden;
- MBM – Museu Botânico Municipal, Curitiba, PR;
- PMSP² – Prefeitura Municipal de São Paulo, São Paulo, SP.

² Não consta na bibliografia consultada.

- R – Museu Nacional, Univ. Fed. do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ;
- RB – Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ;
- SP – Instituto de Botânica, São Paulo, SP;
- SPF – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP;
- SPSF – Instituto Florestal, São Paulo, SP;
- UEC – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP;
- UPCB – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR;
- W – Naturhistorisches Museum Wien, Botanische Abteilung, Wien.

As viagens de campo compreenderam as seguintes regiões do estado de São Paulo:

- Leste: litoral – região de Ubatuba até a Baixada Santista; interior – região compreendida por Piquete, Bananal, São José dos Campos e Santo André;
- Norte: região de Franca;
- Centro: região de Rio Claro até Assis;
- Sudoeste: região de Presidente Prudente.

Na região leste, na faixa litorânea, foi coletado material de *Vochysia bifalcata*. *Vochysia oppugnata* foi coletada apenas em Cubatão. No interior, coletou-se material de *Vochysia tucanorum* de várias populações no trecho de Piquete até Bananal, onde os indivíduos eram micrófilos (*V. tucanorum* var. *microphylla* sensu WARMING 1875) na região serrana (ca. 1083m de altitude). Ainda na região leste foram visitadas duas reservas ecológicas: uma em São José dos Campos (Reserva Ecológica Prof. Augusto Ruschi), onde se coletaram sementes e/ou plântulas de *Vochysia magnifica*, *V. schwackeana* e *V. tucanorum*; outra em Santo André (Reserva Ecológica do Alto da Serra de Paranapiacaba), onde se coletou *V. selloi*.

Na região de Franca, onde se observa a ocorrência de vegetação florestal e savânica, coletou-se material de *V. cinnamomea*, *V. rufa*, *V. sessilifolia*, *V. thyrsoides* e *V. tucanorum*.

Na região identificada neste trabalho como "Centro", foram visitados cerrados e matas ripícolas, sendo coletado material de *V. cinnamomea* e *V. tucanorum*. Em Assis, visitou-se

a Reserva Biológica do Instituto Florestal, onde essas duas espécies também estavam representadas.

No sudoeste do estado foi visitada a Reserva do Morro do Diabo, no Pontal do Paranapanema, onde observou-se a ocorrência apenas de *V. tucanorum*.

A identificação preliminar das espécies foi baseada em chaves analíticas (WARMING 1875; STAFLEU 1948) e confirmadas através de descrições originais, tipos e fotos de tipos, sempre que possível. A maioria das fotos de tipos foram cedidas da coleção particular do Prof. Flávio França (UEFS). A tipificação consiste na reprodução de dados da literatura (STAFLEU 1948; VIANNA 1980), sempre que possível com confirmação a partir da observação do próprio exemplar ou de foto.

II.2 – Estudo morfológico

A morfologia das plantas foi analisada em material herborizado e em plantas no campo, e complementada com dados de literatura.

Para a morfologia de órgãos vegetativos, utilizamos basicamente a terminologia proposta por RADFORD *et al.* (1974), exceto em características foliares, onde utilizamos aquela proposta por HICKEY (1973). Para a descrição de órgãos reprodutivos, utilizamos WEBERLING (1992).

A morfologia foliar foi analisada em folhas aparentemente maduras, bem desenvolvidas, geralmente do 3º ou 4º nó a partir da base da inflorescência ou, onde as folhas do ramo florígeno não estavam disponíveis, foram amostradas folhas do ramo principal, do qual se originava o ramo florígeno.

A medida do ângulo das nervuras secundárias com a nervura primária foi verificada na região mediana das folhas. As nervuras secundárias foram diferenciadas das intersecundárias levando em consideração principalmente o calibre, que é sempre maior e relativamente constante em toda a sua extensão nas primeiras.

O pedúnculo dos cincinos foi medido a partir da origem, no eixo primário da inflorescência, até a primeira bráctea fértil. A medida dos pedicelos foi feita a partir da bráctea fértil (preferencialmente a primeira) até o receptáculo.

Todas as características relativas ao botão floral foram observadas em pré-antese, identificada pela protrusão basal das peças florais através da fenda da sépala calcarada,

pelo tamanho maior do botão floral (mais próximo ao da flor aberta) e pela curvatura e ângulo do cálcxar em relação ao pedicelo semelhante àquela observada nas flores abertas. Como o cálcxar geralmente não é reto, para a medida do ângulo formado por esta estrutura e o pedicelo, foi traçada uma linha imaginária a partir da inclinação proximal do cálcxar.

Foi feito o estudo da morfologia externa de plântulas obtidas a partir da germinação de sementes coletadas no campo. As plântulas foram mantidas nas placas de Petri em germinadores até que as radículas apresentassem ca. 1cm de comprimento, quando então eram transferidas para bandejas contendo vermiculita umedecida. Quando as plântulas apresentavam cotilédones expandidos, eram transferidas para copos plásticos individuais de 500ml contendo mistura de solo com areia e mantidas em casa de vegetação sob proteção de sombrite, sendo regadas diariamente. As inferências morfológicas não são conclusivas devido ao fato de que foram geralmente obtidas poucas plântulas (1-4) por espécie para análise. A única espécie com grande número de plântulas (ca. 100) analisadas foi *V. tucanorum*, devido ao andamento conjunto com outro experimento.

II.3 – Estudo anatômico

Folhas maduras (3º ou 4º nó abaixo do ápice dos ramos) foram fixadas no campo em FAA 50 (JOHANSEN 1940) e posteriormente estocadas em álcool etílico 70%. Foram feitos cortes transversais da região mediana das folhas (medindo-se a metade do comprimento total do limbo foliar e adicionando-se 5mm de ambos os lados) em micrótomo rotativo ou à mão livre. O material a ser cortado no micrótomo rotativo foi incluído em parafina (SASS 1951). Os cortes foram corados com Safranina e Azul de Astra (SASS 1951) e as lâminas foram montadas em resina sintética.

O material utilizado para o estudo anatômico foi: *V. cinnamomea* – A. R. Barbosa 9713 & B. A. Barbosa; *V. magnifica* – A. R. Barbosa *et al.* 9717; *V. rufa ssp sericea* – A. R. Barbosa *et al.* 97109; *V. schwackeana* – A. R. Barbosa *et al.* 9802; *V. selloi* – A. R. Barbosa *et al.* 9757; *V. sessilifolia* – A. R. Barbosa *et al.* 9793; *V. thyrsoides* – A. R. Barbosa *et al.* 9785; *V. tucanorum* – A. R. Barbosa 34191 e 34226 (Todos no Herbário UEC).

II.4 – Estudo citotaxonômico

As sementes foram obtidas de frutos deiscentes coletados no campo. O material testemunho dos parentais foi depositado no herbário UEC (A. R. Barbosa 9714 & B. A. Barbosa – *V. cinnamomea*; A. R. Barbosa 9715 & B. A. Barbosa, A. R. Barbosa 9716 & B. A. Barbosa – *V. tucanorum*).

As contagens cromossômicas foram feitas em células em divisão mitótica do meristema subapical da raiz das plântulas obtidas de sementes colocadas para germinar. As sementes foram colocadas para germinar em placas de Petri para a obtenção de ápices radiculares. As placas de Petri foram forradas com duplo papel de filtro umedecido com água destilada e mantidas em câmara germinadora sob luz e com temperatura constante de ca. 25°C.

Após a remoção dos ápices radiculares, estes foram submetidos a pré-tratamento com solução saturada de paradiclorobenzeno (PDB), para bloquear o ciclo mitótico em metáfase e proporcionar maior contração e espalhamento cromossômicos. O material permaneceu na solução anti-mitótica (PDB) por 5h, em temperatura de 16 a 18°C, sendo posteriormente fixado em Carnoy por 24h, transferido para etanol 70% e armazenado em freezer.

Para a confecção das lâminas utilizou-se a técnica de Giemsa (GUERRA 1983). Os ápices radiculares foram lavados em água destilada, enxutos em papel de filtro e submetidos à hidrólise com HCl 5N à temperatura ambiente por 20 minutos. Posteriormente, foram lavados em água destilada e, então, esmagados entre lâmina e lamínula juntamente com uma gota de ácido acético a 45%. As lâminas foram colocadas em balão de nitrogênio líquido por alguns minutos, após o que foram retiradas as lamínulas, secando-se as lâminas ao ar. A coloração foi feita com uma solução de Giemsa 2% à temperatura ambiente por ca. 10 minutos, com posterior montagem em resina sintética.

As lâminas foram observadas sob microscópio Zeiss e algumas células foram fotografadas para registro dos números cromossômicos observados.

III – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificamos a ocorrência de 12 espécies de *Vochysia* (ca. 10% do gênero) no estado de São Paulo. Essas espécies representam duas das três seções propostas para o gênero por STAFLEU (1948). A seção *Vochysiella* (subseção *Decorticantes*) é representada por *V. cinnamomea*, *V. sessilifolia* e *V. rufa*. E a seção *Ciliantha* é representada por *V. bifalcata*, *V. magnifica*, *V. oppugnata*, *V. thyrsoides* e *V. tucanorum* (subseção *Lutescentes*), *V. laurifolia*, *V. selloi* e *V. glazioviana* (subseção *Ferrugineae*) e *V. schwackeana* (subseção *Discolores*). Todas as subseções extra-amazônicas do gênero estão representadas no estado.

Das 12 espécies encontradas no estado, oito ocorrem em vegetações florestais (*V. bifalcata*, *V. glazioviana*, *V. laurifolia*, *V. magnifica*, *V. oppugnata*, *V. schwackeana*, *V. selloi* e *V. tucanorum*) e quatro estão distribuídas em vegetações savânicas (*V. cinnamomea*, *V. sessilifolia*, *V. rufa* e *V. thyrsoides*).

Apresentamos aqui o histórico taxonômico do grupo e sua caracterização morfológica. Também são feitas análises sobre a distribuição geográfica e padrão de ocorrência das espécies citadas, e considerações preliminares sobre germinação, morfologia de plântulas e cariótipo de algumas espécies estudadas.

III.1 – Histórico taxonômico

O gênero *Vochysia* foi descrito por AUBLET (1775), sendo a espécie-tipo *Vochysia* (sic) *guianensis*. O nome genérico sofreu posteriormente várias latinizações: *Vochya*, proposto por Vandelli em 1788 e *Vochisia*, proposto por Jussieu em 1789. Alguns nomes foram propostos como uma alternativa para *Vochysia*, mas foram rejeitados, como, por exemplo, *Salmonia*, proposto em 1777 por Scopoli e *Cucullaria*, em 1789 por Schreber

(STAFLEU 1948). *Vochysia* foi a terceira e definitiva latinização de *Vochy*, e foi usado pela primeira vez por Poiret em 1808 (STAFLEU 1948).

MARTIUS & ZUCCARINI (1824) fizeram a correção do nome da família Vochisieae, criada por Saint Hilaire, utilizando pela primeira vez o nome Vochysiaceae. Esses autores citaram *Vochy* Aubl., *Vochya* Vand. e *Cucullaria* Schreb. como sinônimos de *Vochysia* Juss. e descreveram 10 novas espécies para este gênero: *V. alpestris*, *V. elliptica*, *V. ferruginea*, *V. floribunda*, *V. grandis*, *V. haenkeana*, *V. pyramidalis*, *V. rotundifolia* e *V. tucanorum*. Para esta última espécie, MARTIUS & ZUCCARINI (1824) propuseram quatro variedades: *vulgaris*, *fastigiata*, *macrostachya* e *hexaphylla*.

VELLOZO (1790) descreveu o gênero *Strukeria*, com apenas uma espécie, *S. oppugnata*, que foi sinonimizada com *V. oppugnata* por WARMING (1875).

POHL (1831) descreveu dez novas espécies de *Vochysia*: *V. cinnamomea*, *V. cuneata*, *V. divergens*, *V. elongata* (variedades *nitida*, *opaca* e *ternata*), *V. herbacea*, *V. micrantha*, *V. pruinosa*, *V. pumila*, *V. sericea* e *V. thyrsoides*.

Na primeira revisão geral da família Vochysiaceae, WARMING (1875), baseando-se principalmente em cor e descamação do córtex, filotaxia e arranjo foliar, tamanho de flores e indumento de partes florais, dividiu o gênero *Vochysia* em cinco séries: *Decorticantes* (com 12 espécies), *Calophylloideae* (com duas espécies), *Micranthae* (com sete espécies), *Lutescentes* (com 16 espécies) e *Ferrugineae* (com 15 espécies). WARMING (1875) descreveu 22 espécies novas, criou algumas variedades e sinonimizou *V. sericea* Pohl em *V. rufa* var. *sericea* e *V. elongata* Pohl com *V. tucanorum* var. *elongata*. Além disso, WARMING (1875) elevou *V. tucanorum* var. *fastigiata* ao nível específico, tratando-a como *V. fastigiata* (Mart.) Warm. Em 1896, Petersen adotou a categoria de seção para essas séries (STAFLEU 1948).

A última revisão geral da família foi realizada por STAFLEU (1948) que trabalhou com 97 espécies do gênero *Vochysia*, e manteve a utilização do termo "seção", proposto por Petersen. Mas a seção *sensu* Stafleu compreendia um conjunto de seções *sensu* Petersen, o que significa uma mudança no nível hierárquico dos táxons infragenéricos aceitos por Warming e Petersen. Entretanto, o próprio Stafleu citou, por exemplo, subseção *Decorticantes* Warm., quando a citação correta seria subseção *Decorticantes* (Warm.) Stafleu.

Devido ao grande aumento de material disponível em relação à quantidade de espécies englobadas no trabalho de WARMING (1875), STAFLEU (1948) considerou necessária uma subdivisão mais detalhada do grupo. Desta forma, baseando-se apenas em comparações morfológicas, sem considerar relações filogenéticas, STAFLEU (1948) propôs a subdivisão do grupo em três seções e várias subseções, como especificado a seguir:

- Seção *Vochysiella* Stafleu – ovário tomentoso. Córtex descamante. Pétalas e estame glabros ou quase.
 - Subseção *Decorticantes* (Warm.) Stafleu – flores grandes. Venação irregular. Composta por 10 espécies que ocorrem nos campos do Brasil Central, alcançando o nordeste do Paraguai e leste do platô boliviano.
 - Subseção *Calophylloideae* (Warm.) Stafleu – flores pequenas. Venação regular. Composta por 10 espécies que ocorrem basicamente na Amazônia, com exceção de *V. haenkeana* Mart. e *V. venezuelana* Stafleu.
- Seção *Ciliantha* Stafleu – ovário glabro. Córtex não ou raramente descamante. Pétalas e estame ciliados ou pilosos, um ou ambos.
 - Subseção *Micranthae* (Warm.) Stafleu – flores pequenas. Córtex preto, algumas vezes descamante. Estame sempre glabro. Pétalas glabras ou ciliadas. Basicamente amazônica, é composta por 11 espécies.
 - Subseção *Lutescentes* (Warm.) Stafleu – flores grandes. Pétalas e estame glabros ou ciliados. Folhas glabras. Esta subseção apresenta três centros de distribuição: América Central, floresta atlântica do sudeste do Brasil e leste dos campos do Brasil Central. As espécies que pertencem a cada um destes centros de distribuição podem ser consideradas como séries separadas dentro da subseção³. A subseção *Lutescentes* é composta por 23 espécies.
 - Subseção *Discolores* Stafleu – flores grandes. Pétalas glabras. Estame ciliado. Folhas tomentosas. Composta por 3 espécies que ocorrem nas regiões montanhosas do sudeste do Brasil.

³ Apesar de sugerir a possibilidade de subdivisão da subseção *Lutescentes* em séries, STAFLEU (1948) não formalizou esta subdivisão.

- Subseção *Chrysophyllae* Stafleu – flores grandes. Pétalas pilosas no dorso. Estame glabro. Folhas seríceas. Córtex descamante. Composta por apenas uma espécie amazônica.
- Subseção *Megalanthae* Stafleu – flores muito grandes. Pétalas e estame vilosos. Folhas glabras verticiladas. Taxonomicamente (devido à estrutura floral peculiar) e geograficamente (por ser confinada à Província Subtropical Andina) isolada, esta subseção é composta por cinco espécies.
- Subseção *Ferrugineae* (Warm.) Stafleu – pétalas e estame pilosos. Folhas opostas, pilosas, pelo menos quando jovens. Estaminódios freqüentemente ciliados. Amplamente distribuída geograficamente, esta subseção é composta por 31 espécies, a maioria ocorrendo na Amazônia, mas muitas na floresta costeira e algumas nos campos do Brasil Central.
- Seção *Pachyantha* Stafleu – ovário tomentoso. Córtex íntegro. Pétalas ausentes. Estame viloso. Composta por três espécies pouco coletadas e com morfologia bastante peculiar, esta seção é encontrada basicamente na Amazônia.

Para melhor visualização das correspondências entre a classificação de WARMING (1875) e STAFLEU (1948), ver Tabela 1.

Embora STAFLEU (1948) indicasse correspondência integral entre as séries de Warming e as subseções homônimas, isso nem sempre é verdadeiro. Além disso, algumas mudanças na classificação de espécies entre grupos infragenéricos geraram inconvenientes nomenclaturais, conforme veremos a seguir.

A seção *Vochysiella* Stafleu engloba espécies com ovário piloso e córtex descamante, pertencentes às séries *Decorticantes* e *Calophylloideae* (WARMING 1875). Esses caracteres aproximam esta seção do gênero *Salvertia* (STAFLEU 1948). Segundo STAFLEU (1948), os nomes das duas subseções da seção *Vochysiella* seriam impróprios, pois *Decorticantes* não engloba todas as espécies de *Vochysia* com ramos decorticantes e *Calophylloideae* não inclui *V. calophylla* Spruce ex Warm.

A subseção *Micranthae* (seção *Ciliantha*) não engloba *V. micrantha* Pohl que, sinonimizada com *V. haenkeana* Mart., foi transferida por STAFLEU (1948) para a subseção *Calophylloideae*, da seção *Vochysiella*.

Tabela 1 – Subdivisões infragenéricas propostas por WARMING (1875) e STAFLEU (1948) para o gênero *Vochysia* Aubl.

WARMING (1875)	STAFLEU (1948)
Série <i>Decorticantes</i> Warm. (12 spp.)	Seção <i>Vochysiella</i> Stafleu
Série <i>Calophylloideae</i> Warm. (2 spp.)	Subseção <i>Decorticantes</i> (Warm.) Stafleu (10 spp.)
	Subseção <i>Calophylloideae</i> (Warm.) Stafleu (10 spp.)
	Seção <i>Ciliantha</i> Stafleu
Série <i>Micranthae</i> Warm. (7 spp.)	Subseção <i>Micranthae</i> (Warm.) Stafleu (11 spp.)
Série <i>Lutescentes</i> Warm. (16 spp.)	Subseção <i>Lutescentes</i> (Warm.) Stafleu (23 spp.)
Série <i>Ferrugineae</i> Warm. (15 spp.)	Subseção <i>Ferrugineae</i> (Warm.) Stafleu (31 spp.)
	Subseção <i>Discolores</i> Stafleu (3 spp.)
	Subseção <i>Chrysophyllae</i> Stafleu (1 sp.)
	Subseção <i>Megalanthae</i> Stafleu (5 spp.)
	Seção <i>Pachyantha</i> Stafleu (3 spp.)

STAFLEU (1948), na criação da subseção *Lutescentes*, transferiu as espécies da série homônima de WARMING (1875), exceto cinco espécies que foram transferidas para outras subseções: três foram para a subseção *Discolores* (*V. discolor* Warm., *V. gummifera* Mart. ex Warm. e *V. schwackeana* Warm.) e duas, para a subseção *Ferrugineae* (*V. selloi* Warm. e *V. spathulata* Warm.).

Entre as mudanças taxonômicas propostas por STAFLEU (1948), está a sinonimização de *Vochysia tucanorum* var. *hexaphylla* Mart. com *V. oppugnata* (Vell.) Warm.

STAFLEU (1948) classificou como duvidosas as espécies *V. radlkoferi* Kuntze (como também o gênero *Vochyopsis*, que foi criado para abrigá-la), *V. racemosa* Poir. e *V. verticillata* Dietr. As duas primeiras, porque apresentam frutos diferentes daqueles encontrados nas outras espécies de *Vochysia*, e a última, porque foi provavelmente resultante de confusão nomenclatural com o epíteto específico do gênero *Qualea* (*Q. verticillata*), usado por Sprengel e De Candolle (STAFLEU 1948).

As duas revisões gerais da família são obras muito importantes com abordagens distintas. A revisão de WARMING (1875) apresenta descrições cuidadosas, observações de campo e ilustrações de alta qualidade, mas com amostragem bastante limitada.

A revisão de STAFLEU (1948) faz uma análise fitogeográfica muito clara do gênero e organiza a tipificação das espécies, lectotipificando espécies cujo holotipo não era conhecido ou estava extraviado. Entretanto, STAFLEU (1948) não ilustrou suas observações e desenvolveu pouco os aspectos da morfologia do grupo.

Depois da revisão realizada por Stafleu, várias espécies novas de *Vochysia* têm sido descritas, a maioria na América Central e norte da América do Sul. Atualmente o gênero compreende ca. 130 espécies. Uma das espécies descrita após a revisão de STAFLEU (1948) é *V. pseudopumila* Rizz. & Her. (RIZZINI & HERINGER 1966), uma espécie savânica de Goiás. Mesmo sendo idêntica a *V. pumila* Pohl, da seção *Vochysiella*, esta espécie foi colocada na seção *Ciliantha* por apresentar ovário glabro. Isto aponta para a necessidade de análise da delimitação das atuais seções do gênero.

Estudos de cunho taxonômico sobre *Vochysia* são praticamente inexistentes desde a revisão realizada por STAFLEU (1948). Alguns levantamentos florísticos regionais análogos ao deste trabalho têm contribuído para o conhecimento da distribuição geográfica das espécies do gênero.

VIANNA (1980) fez o levantamento das espécies do gênero *Vochysia* ocorrentes no Rio de Janeiro, onde encontrou 13 espécies e três variedades. Foram feitas algumas modificações taxonômicas no gênero, como o restabelecimento da espécie *V. laurifolia* Warm., que estava como subespécie de *V. acuminata* Bong. (STAFLEU 1948), e a sinonimização de *V. schwackeana* var. *glabra* Stafleu com *V. schwackeana* Warm. (VIANNA 1980).

NEGRELLE (1988) fez o levantamento florístico das Vochysiaceae do Paraná, onde encontrou os gêneros *Callisthene*, *Qualea* e *Vochysia*. Do gênero *Vochysia* foram observadas três espécies: *V. bifalcata*, *V. magnifica* e *V. tucanorum*.

III.2 – Morfologia

As características morfológicas são analisadas basicamente quanto ao valor diagnóstico e, quando pertinente, à classificação infragenérica proposta por STAFLEU (1948) e ao habitat das espécies. Neste caso, distinguimos espécies de vegetações

florestais (florestas tropical úmida e semidecídua, floresta subtropical e cerrado⁴) e de vegetações savânicas (cerrado e campo rupestre).

III.2.a – Hábito

Hábito é uma palavra derivada do latim *habitus*, que significa forma exterior, conformação geral, atitude (RIZZINI & RIZZINI 1983). A definição dos tipos de hábito, entretanto, não é tão simples e muitas vezes não é consensual, sendo encontrados na literatura diferentes conceitos para um tipo específico de hábito. As espécies de *Vochysia* sempre são plantas eretas. Dentre as plantas deste tipo, geralmente são reconhecidas três categorias de hábito: erva, arbusto e árvore. Ervas são usualmente definidas como plantas pequenas com tecido lenhoso pouco desenvolvido ou ausente, enquanto árvores e arbustos são definidos como plantas lenhosas, distinguidas entre si pela maior dimensão em altura e presença de um tronco único nas árvores, e porte menor e presença de mais de um tronco em arbustos (LAWRENCE 1971; RADFORD *et al.* 1974; FERRI *et al.* 1989; HARRIS & HARRIS 1996). Uma diferença básica entre estes dois tipos de hábito está no crescimento acrótono das árvores e marcadamente basítono dos arbustos (OLDEMAN 1990).

Existe porém um quarto tipo de hábito, chamado subarbusto, que ora é aceito como entidade própria, ora como variação de arbusto ou de erva. Por exemplo, HARRIS & HARRIS (1996) definiram subarbustos como arbustos com dimensões reduzidas; FERRI *et al.* (1989), como plantas que apresentam características intermediárias entre ervas e arbustos. LAWRENCE (1971) explicitou o termo, definindo subarbustos como plantas herbáceas que apresentam apenas a região basal do caule lignificada. Segundo OLDEMAN (1990), esse tipo de hábito poderia ser classificado tanto como subarbusto ("mini-arbusto"), como uma subcategoria de ervas ("ervas lenhosas").

Além da falta de consenso sobre as definições dos tipos de hábito, a classificação de uma espécie também pode ser dificultada pela sua variação em função do habitat. Por exemplo, sabe-se que espécies arbóreas podem adquirir a forma arbustiva devido a danos naturais ou à ação antrópica e que alguns tipos de arbusto podem, em ambiente favorável, adquirir hábito arbóreo. Esses arbustos são, certamente, diferentes daqueles que jamais

⁴ Cerradão foi incluído entre as vegetações florestais pela fisionomia arbórea com que se apresenta.

apresentarão a forma arbórea (OLDEMAN 1990; FERNANDES 1998). Por isso, é necessária a identificação do hábito básico da espécie.

Vários sistemas de classificação, além do hábito propriamente dito (forma de crescimento), consideram a forma de vida da planta. Por exemplo, ELLEMBERG & MUELLER-DOMBOIS (1967) propuseram uma adaptação do sistema de classificação de formas de vida de Raunkiaer, mantendo as 5 formas de vida propostas por este autor (fanerófitas, caméfitas, hemicriptófitas, geófitas e terófitas – grupos separados com base nos mecanismos de proteção às gemas) e acrescentando dados quanto ao porte, modo de ramificação e estrutura da copa, entre outros. De acordo com essa proposta, cada forma de vida pode ser, por exemplo, escaposa, quando tem um único eixo principal portando ramos laterais, ou cespitosa, quando a ramificação do eixo principal dá-se basalmente.

Infelizmente, sistemas objetivos de classificação do hábito ou da forma de vida têm sido pouco utilizados por taxonomistas, e as descrições das espécies acabam por não caracterizar adequadamente o corpo vegetativo da espécie.

STAFLEU (1948, 1952) não definiu os termos que descrevem o hábito das espécies em *Vochysia* e nas Vochysiaceae em geral. Para STAFLEU (1948), o gênero *Vochysia* compreenderia árvores, arbustos, subarbustos e, raramente, ervas. Nas descrições das espécies, medidas objetivas de tamanho dos indivíduos são relativamente raras, mas os tipos de hábito podem aparecer acompanhados de adjetivos. Assim, STAFLEU (1948, 1952) utilizou para árvores os adjetivos grande, pequena ou média. Para o hábito arbustivo, utilizou os termos "arbusto não ramificado" ("unbranched shrub") em *V. pumila* Pohl e subarbusto em *V. herbacea* Pohl, *V. martiana* Stafleu, *V. pumila* Pohl, *V. pygmaea* Bong. e *V. rotundifolia* Mart. Sugeriu o hábito herbáceo para *V. herbacea*, caracterizado com a expressão "perannual herb". Supomos que, com esta expressão, Stafleu tenha deixado implícita a condição de perenidade já descrita por WARMING (1875), em que os caules sublenhosos ou herbáceos são repostos por rizomas ("caulibus annuis sublignosis v. herbaceis et rhizomate subterraneo certe crassissimo tortuoso et lignoso prorumpentibus"). POHL (1831) já mencionara o fato de *V. herbacea* ser uma planta perene e de apresentar o diâmetro ca. 1cm maior na base que no restante do caule. Este engrossamento da base caulinar provavelmente se deve a um crescimento secundário,

o que recomendaria, em sentido estrito, classificá-la como subarbusto *sensu* LAWRENCE (1971). Desta forma, *Vochysia* compreende plantas exclusivamente lenhosas, sendo sublignificadas, segundo WARMING (1875, p. 64 e 70), em *V. herbacea* e *V. pumila*.

No estado de São Paulo, as espécies do gênero *Vochysia* apresentam hábito arboreo e arbustivo e são, na sua maioria, fanerófitas, podendo ser caracterizados como caméfitas apenas os indivíduos de *V. sessilifolia* (Figura 1). As 12 espécies que ocorrem no estado estão distribuídas em vegetações savânicas (*V. cinnamomea*, *V. sessilifolia*, *V. rufa* e *V. thyrsoides*) ou florestais (*V. bifalcata*, *V. glazioviana*, *V. laurifolia*, *V. magnifica*, *V. oppugnata*, *V. schwackeana*, *V. selloi* e *V. tucanorum*).

As espécies de formações florestais apresentam hábito arbóreo, mas, algumas vezes, *V. tucanorum* também pode apresentar-se como arbusto. Nessa espécie ocorrem árvores (com tronco único) de ca. 2,5m e arbustos (com mais de um tronco) de ca. 5,5m. No entanto, alguns dos arbustos que observamos no campo apresentavam apenas dois troncos, a ca. 15cm do solo, com diâmetro superior a 30cm. Assim, interpretamos que o hábito básico desta espécie seja arbóreo e que esta duplicação de tronco tenha resultado de danos a tecidos meristemáticos que originariam, a princípio, um tronco único.

Em São Paulo, algumas espécies de floresta pluvial (*V. bifalcata*, *V. glazioviana* e *V. laurifolia*) podem atingir grandes alturas – até ca. 30m – enquanto as espécies de florestas latifoliadas tropicais semidecíduas (*V. magnifica* e *V. tucanorum*) nunca ultrapassam 25m.

Dentre as espécies florestais, a maior variação no porte (7-30m) em São Paulo foi verificada em *V. bifalcata* e *V. laurifolia*, ambas encontradas em encostas litorâneas. Por outro lado, *V. schwackeana* e *V. selloi*, encontradas em São Paulo a ca. 1000m de altitude, apresentam altura de até ca. 18m. Segundo VIANNA (1980), *V. schwackeana* apresenta-se como árvores de ca. 30m no estado do Rio de Janeiro, onde ocorre entre 600 – 1200m. É possível que características locais, como tipo de solo, drenagem hídrica, direção e intensidade dos ventos e variação de temperatura, afetem o porte dessas espécies, mas não dispomos de elementos suficientes para uma análise adequada. Em *V. tucanorum* encontramos associação da variação de porte e de tamanho de suas estruturas com a variação do habitat.

Das duas espécies que crescem basicamente em florestas latifoliadas tropicais e florestas subtropicais de altitude *sensu* CHIARINI & COELHO 1969), *V. magnifica* (Figura 1A) pode atingir ca. 25m de altura, enquanto *V. tucanorum* atinge até 16m. *Vochysia tucanorum* é uma espécie com grande variabilidade morfológica, que pode ocasionalmente se apresentar arbustiva. É uma espécie heliófila que ocorre em cerradões e matas ripícolas. Nessa espécie, indivíduos com porte e estruturas menores (principalmente folhas, comprimento de entrenós e diâmetro de ramos laterais) ocorrem em regiões serranas, aparentemente sujeitas a baixas temperaturas sazonais, enquanto que indivíduos com porte e estruturas maiores ocorrem preferencialmente em áreas não serranas (Figura 2). Contudo, essas formas representam os extremos de um gradiente contínuo de variação.

As espécies de vegetações savânicas em São Paulo são *V. sessilifolia*, *V. rufa* e *V. thyrsoides*, restritas a uma pequena área de campos rupestres, e *V. cinnamomea*, amplamente distribuída em cerrados ou campos cerrados. As três últimas espécies são fanerófitas e podem ocorrer tanto como árvores quanto como arbustos, neste caso sempre escaposos (*sensu* ELLEMBERG & MUELLER-DOMBOIS 1967), com altura variável entre 3 e 8(-15)m (Figura 1B). *Vochysia sessilifolia*, única espécie caméfito do gênero *Vochysia* no estado de São Paulo, distingue-se das outras duas espécies pelo porte relativamente pequeno e pelo diâmetro na base do caule menor que 2cm, entre outros. É a única espécie que, no estado, se apresenta exclusivamente como arbusto, freqüentemente cespitoso (Figura 1C). Os indivíduos dessa espécie apresentam xilopódio no nível do solo (Figura 1C'), característica que, segundo VELOSO (1992), identifica os xeromórfitos, indivíduos savanícolas que apresentam duplo modo de sobrevivência ao período desfavorável, um subterrâneo (xilopódio) e um aéreo (gemas de crescimento protegidas por catafilos). *Vochysia cinnamomea* e *V. rufa* podem ocorrer, às vezes, como arbustos prostrados, provavelmente devido à ação do fogo, mas o diâmetro na base do caule é sempre superior a 5cm (Figura 3).

Segundo OLDEMAN (1990), é comum em Vochysiaceae a ausência de contato entre os módulos que formam a copa das árvores, existindo certa distância entre eles e entre as copas de diferentes indivíduos. Observamos em *Vochysia* que as árvores e arbustos de mata tendem a formar copas mais arredondadas e compactas, enquanto que

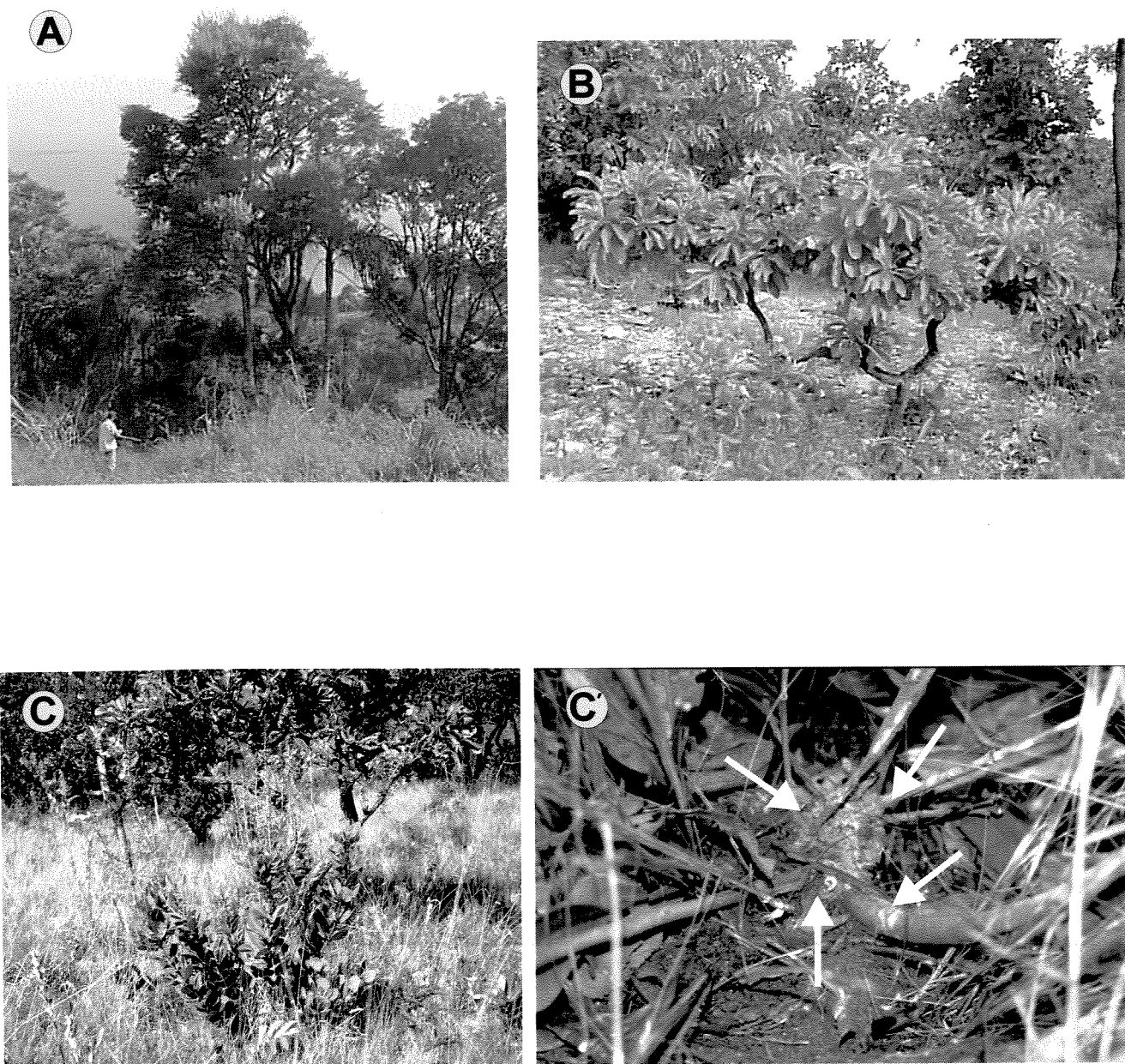


Figura 1 - Tipos de hábito encontrados no gênero *Vochysia* Aubl. no estado de São Paulo. **A-B** - fanerófitas. **C** - caméfito (xeromórfita). **A** - árvore (*V. magnifica* Warm. - ca. 15m). **B** - arbusto escaposo (*V. rufa* Mart. - ca. 3m). **C** - arbusto cespitoso (*V. sessilifolia* Warm. - ca. 2m); **C'** - xilopódio de onde saem os ramos de um arbusto cespitoso (setas indicando base dos ramos).

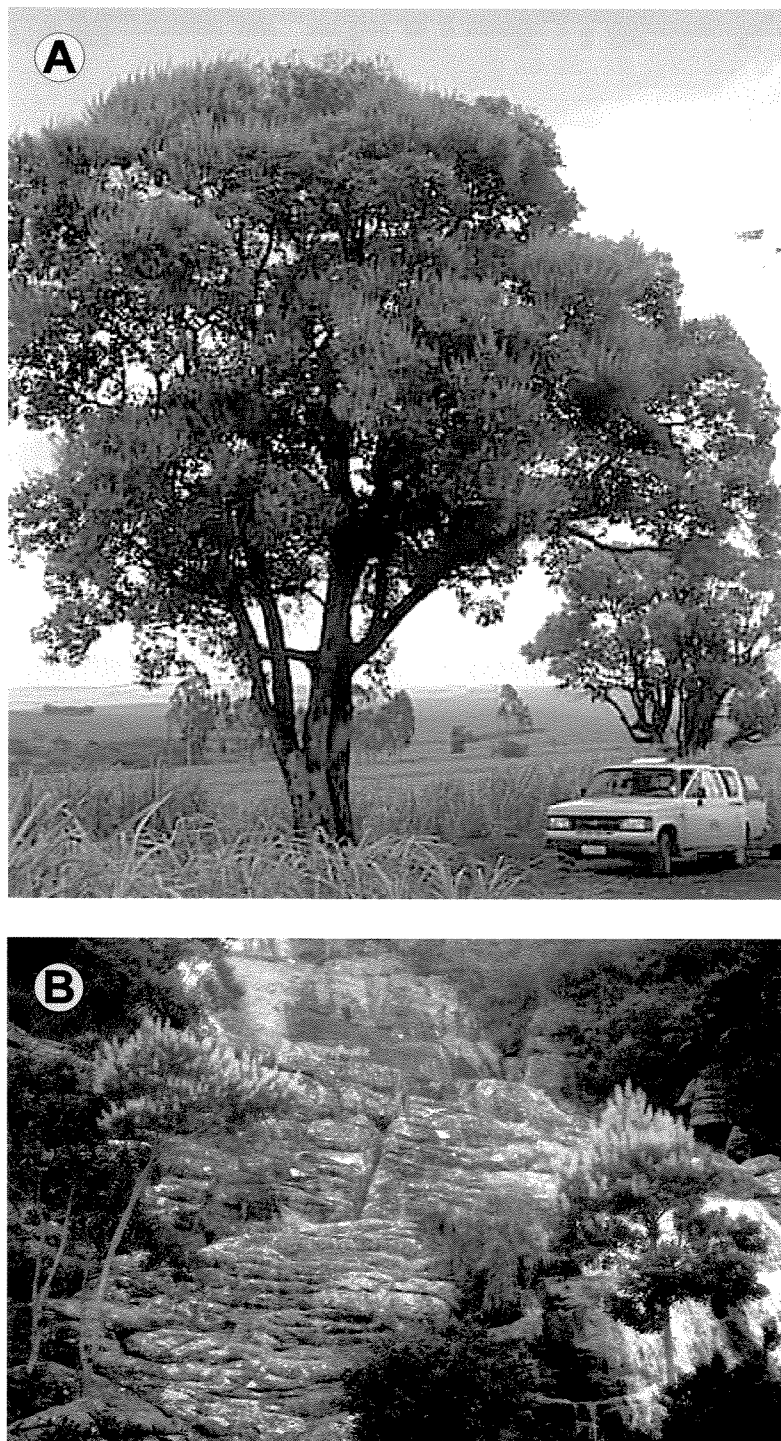


Figura 2 - Variações de porte em *V. tucanorum* Mart. em diferentes ambientes. **A** - árvore de ca. 14m, próxima a remanescente florestal. **B** - árvore de ca. 3m, em região serrana.



Figura 3 - Variações no hábito em *Vochysia cinnamomea* Pohl, provavelmente em virtude da ação do fogo. **A** - indivíduo ereto, em região não queimada. **B** - indivíduo prostrado, em região que sofreu queimada (setas indicando caule plagiotrópico).

as de cerrados ou campos rupestres, a formar copas mais achatadas e abertas. *Vochysia thyrsoidea*, espécie de campo rupestre em São Paulo, apresenta a copa mais aberta de todas as espécies analisadas, com ramos terminais curvados para cima. Estes ramos terminais apresentam-se como módulos ortotrópicos sobre ramos mais ou menos plagiotrópicos originados do tronco principal (Figura 4). Assim, a observação de OLDEMAN parece aplicar-se melhor às espécies savanícolas.

O fuste das árvores de mata é cilíndrico e freqüentemente retilíneo até a base da copa. Nas espécies savanícolas, o fuste é tortuoso, com casca escurecida, fendida e espessa (Figuras 1A e B, 2, 3A e 4).

O córtex dos ramos terminais é íntegro ou quase nas espécies de mata e em *V. thyrsoidea*, e descamante em placas nas demais espécies savanícolas (Figura 5). Esta é uma das características usadas por WARMING (1875) e por STAFLEU (1948) para a subdivisão do gênero.

No estado de São Paulo, apenas as espécies da seção *Decorticantes* apresentam caducidade foliar marcante, com renovação praticamente total das folhas após o período de frutificação. Os ramos e folhas jovens surgem a partir de gemas situadas abaixo do eixo da infrutescência, que seca após a liberação das sementes (Figura 6).

MARTIUS & ZUCCARINI (1824) e WARMING (1875) mencionaram a farta presença de resina no gênero *Vochysia*. Observamos que, em *V. cinnamomea*, esta resina ocorre em grande quantidade, sendo exsudada freqüentemente no tronco e ramos das plantas (Figura 7). Pode ser que este exsudato tenha algum efeito antimicrobiano, sendo liberado em regiões que sofreram alguma injúria. HESS *et al.* (1995) identificaram atividade antibacteriana no extrato da casca de *V. divergens*. Seria interessante a análise química do exsudato observado em *V. cinnamomea* para a verificação da existência de componentes potencialmente terapêuticos.

III.2.b – Indumento

Em Vochysiaceae, os tricomas nunca são glandulares. São geralmente unicelulares, podendo variar no comprimento, no curso (reto ou ondulado) e na espessura de suas paredes entre os diferentes gêneros e/ou dentro dos mesmos (SOLEREDER 1908; METCALFE & CHALK 1965). Das espécies de *Vochysia* que ocorrem no estado de

São Paulo, nenhuma é completamente glabra. O indumento está sempre presente na parte reprodutiva (mesmo que apenas em pedúnculos e/ou pedicelos), podendo, às vezes, estar ausente em órgãos vegetativos maduros. Foram observados dois tipos de tricomas: simples, curto ou longo (filiforme), e malpighiáceo, geralmente assimétrico, com um braço mais longo que o outro. Os tipos de revestimento encontrados variam entre aqueles com tricomas esparsos (ex.: pubescente), e aqueles com tricomas mais densos (ex.: viloso, tomentoso, seríceo, hirsuto, lanoso ou panoso).

O indumento é geralmente decíduo, ainda que, algumas vezes, o seja apenas levemente. Por este motivo, a presença ou a densidade de indumento geralmente não são bons caracteres diagnósticos em *Vochysia*. Entretanto, há algumas exceções. Por exemplo, *V. cinnamomea* apresenta indumento lanoso e persistente na face abaxial das folhas, que muda de coloração, de cinamômeo, nas jovens, a canescente, nas maduras. Essas características ajudam a diferenciá-la de *V. rufa* ssp *rufa*, onde o indumento é mais decíduo e menos denso e, diferentemente de *V. cinnamomea*, sua coloração mais avermelhada não se modifica com a maturação foliar. Outra exceção do uso taxonômico de indumento é aplicada neste trabalho para separar *V. thyrsoides* de *V. tucanorum*. Em *V. thyrsoides*, o indumento sobre a nervura primária na face adaxial das folhas é avermelhado e viloso da base até o ápice da folha, enquanto em *V. tucanorum* é ocráceo, esparsamente pubescente e restrito ao terço basal da lâmina foliar.

Algumas espécies apresentam cera pruinosa na superfície de ramos e folhas. Em *V. bifalcata* e *V. magnifica* pode haver uma descamação superficial da cera nas partes mais velhas do ramo (ramo lentiginoso), diferente da descamação em placas do córtex observada na subseção *Decorticantes*.

III.2.c – Estípulas

As estípulas são geralmente pequenas, com dimensões entre 0,5-2(-2,5)×0,5-1(-2)mm, triangulares ou deltadas, crassas. Estas estruturas não apresentam diferenças conspícuas entre as espécies estudadas, à exceção de *V. glazioviana* e *V. selloi*. Na primeira, as estípulas alcançam os maiores tamanhos entre aqueles encontrados nas espécies do gênero ocorrentes no estado de São Paulo (1,5-2,5×1,5-2mm), sendo brilhantes e mais claras que o ramo, sobressaindo-se do

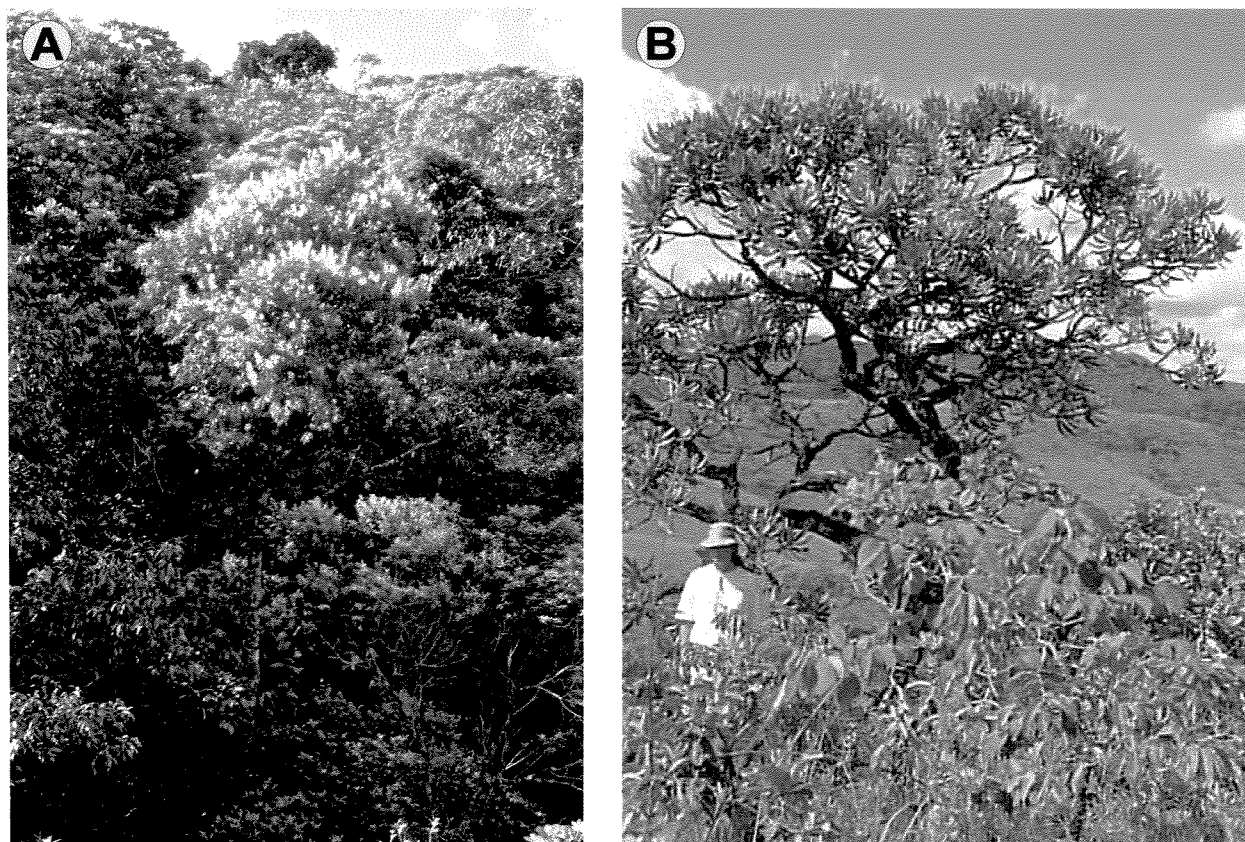


Figura 4 - Exemplos de tipos de copa encontrados no gênero *Vochysia* do estado de São Paulo. **A** - *V. bifalcata* Warm. (espécie florestal - copa fechada). **B** - *V. thyrsoidea* Pohl (espécie savanícola - copa aberta).



Figura 5 - Tipos de córtex (setas) observados no gênero *Vochysia* Aubl. **A** - íntegro (*V. tucanorum* Mart. - seção *Ciliantha*). **B** - descamante em placas (*V. cinnamomea* Pohl - seção *Vochysiella*).

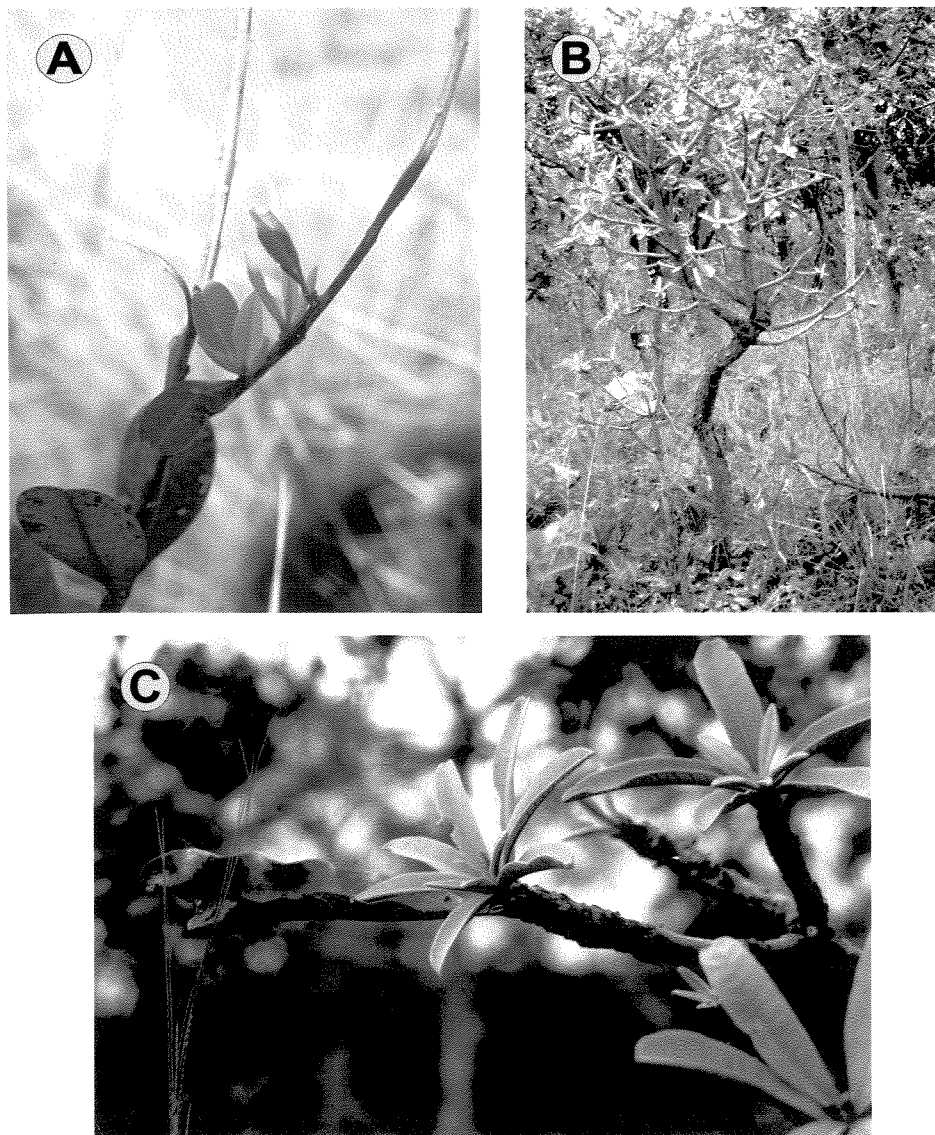


Figura 6 - Caducidade foliar nas espécies da subseção *Decorticantes* ocorrentes no estado de São Paulo. **A** - *V. sessilifolia* Warm. **B-C** - *V. cinnamomea* Pohl: **B** - aspecto geral da árvore; **C** - detalhe do ápice de ramo lateral, onde podem ser observadas folhas jovens.

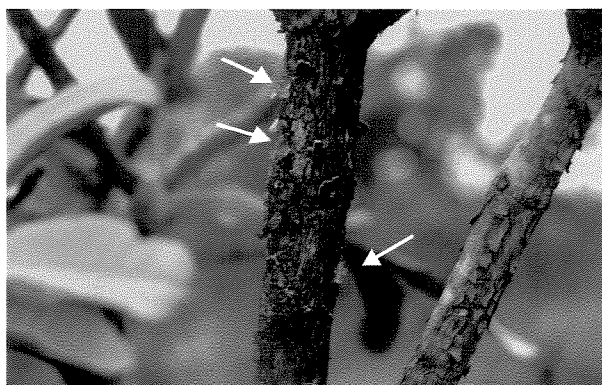


Figura 7 - Exsudato resinoso em *V. cinnamomea* Pohl (setas).

mesmo; na última, são aparentemente persistentes, mas sofrem desidratação, transformando-se em estruturas escamiformes firmemente aderidas ao ramo, simulando uma cicatriz esbranquiçada. A análise destas estípulas ainda precisa ser confirmada, sendo a descrição acima a melhor aproximação que conseguimos sugerir com base no material herborizado.

SOLEREDER (1908) descreveu estruturas secretoras de mucilagem originadas da desintegração de grupos de células das estípulas de *V. oppugnata*. METCALFE & CHALK (1965) mencionaram a existência de nectários extraflorais solitários na região acima das estípulas dessa espécie, mas, pelo menos sob estereomicroscópio, estes nectários não foram verificados no material botânico que observamos.

III.2.d – Folhas

A **filotaxia** é um caráter muito importante no gênero *Vochysia*, sendo verticilada em quase todas as espécies do estado de São Paulo. As espécies florestais apresentam 3-4(-5) folhas em verticilos, exceto *V. laurifolia*, onde as folhas são decussadas. Nas espécies savanícolas, encontramos verticilos com (3-)4-6(-8) folhas por nó, podendo ser encontrada filotaxia alterna nas extremidades apicais dos ramos de *V. sessilifolia*. Dentre as espécies savanícolas, *V. cinnamomea* e *V. rufa* distinguem-se das demais pelas folhas em verticilos congestos no ápice dos ramos, com entrenós relativamente muito curtos (Figura 6C).

O **pecíolo**, sempre presente, apresenta seção semicircular a circular e é adaxialmente canaliculado nas espécies do estado de São Paulo. Em *V. selloi*, observam-se várias estrias longitudinais na superfície peciolar. Todas as espécies savanícolas têm pecíolo engrossado na base. Das espécies florestais, apenas *V. selloi* e *V. tucanorum* apresentam esta característica de forma mais conspícua. Na grande maioria das espécies florestais, encontramos pecíolos flexuosos, que fazem com que as folhas, com bastante frequência, se apresentem patentes no ramo. Os maiores comprimentos peciolares são observados em *V. glazioviana* (2,5-3cm), o que a distingue, entre outras características, das demais espécies ocorrentes no estado de São Paulo. Comprimento e diâmetro de pecíolo são importantes na diferenciação de *V. thyrsoides* e *V. tucanorum*, medindo 15,5-17,5×2,5-3mm na primeira e 3-14×0,5-1,5mm na última.

A **lâmina foliar** é basicamente mesófila (RAUNKIAER 1934 *apud* RADFORD *et al.* 1974), com tamanho variável entre 3,5-18,5cm de comprimento e 1,5-7,5cm de largura nas espécies no estado de São Paulo. Os menores tamanhos foram observados em *V. tucanorum* (quando em região serrana) e os maiores em *V. cinnamomea* e *V. rufa*. Foram observadas duas formas básicas de lâmina foliar: (a) espatulada, elíptico-oval ou oblongo-oval com base e ápice desiguais (base cuneada ou atenuada e ápice sempre emarginado ou retuso, nunca acuminado ou caudado); (b) elíptica ou oblongo-elíptica com base e ápice semelhantes (base cuneada e ápice sempre acuminado ou caudado) (Figura 8).

Nas espécies savanícolas, as folhas sempre têm base e ápice desiguais. Entre as espécies florestais, umas apresentam folhas com base e ápice semelhantes, outras com base e ápice desiguais. DEAN & SMITH (1978), analisando adaptações morfológicas de plantas tropicais a alta pluviosidade, mostraram a maior eficiência de secagem da superfície foliar em folhas com ápice acuminado, que evita a redução de transpiração e crescimento de patógenos, entre outros. No estado de São Paulo, ápice foliar acuminado foi observado apenas em espécies florestais. Entretanto, *V. glazioviana*, *V. oppugnata* e *V. selloi*, espécies de formações florestais relativamente úmidas, apresentam folhas com ápice retuso.

A consistência da lâmina foliar é geralmente cartácea nas espécies de mata e coriácea nas de vegetação savânica. Exceção a este fato é verificada em *V. selloi*, espécie florestal que pode apresentar lâmina foliar coriáceo-cartácea, e *V. rufa*, espécie savânica com lâmina foliar cartácea. A margem foliar é conspicuamente revoluta apenas em *V. selloi* (floresta pluvial) e *V. thyrsoides* (campo rupestre), sendo sub-revoluta no restante das espécies. A face adaxial da lâmina foliar varia de subnítida a nítida.

Venação broquidódroma é encontrada em nove das 12 espécies do gênero *Vochysia* ocorrentes no estado de São Paulo. Em três espécies (*V. laurifolia*, *V. selloi* e *V. rufa*), ocorre **venação** mista (broquidódromo-eucamptódroma). A nervura primária é espessa na maioria das espécies, podendo, no entanto, ser moderada em *V. glazioviana* e massiva em *V. sessilifolia* e *V. cinnamomea* (termos *sensu* HICKEY 1973).

As **nervuras secundárias** podem variar de retas (por exemplo, em *V. bifalcata* e *V. oppugnata*) a encurvadas (em *V. laurifolia* e *V. selloi*). Geralmente, quando a lâmina

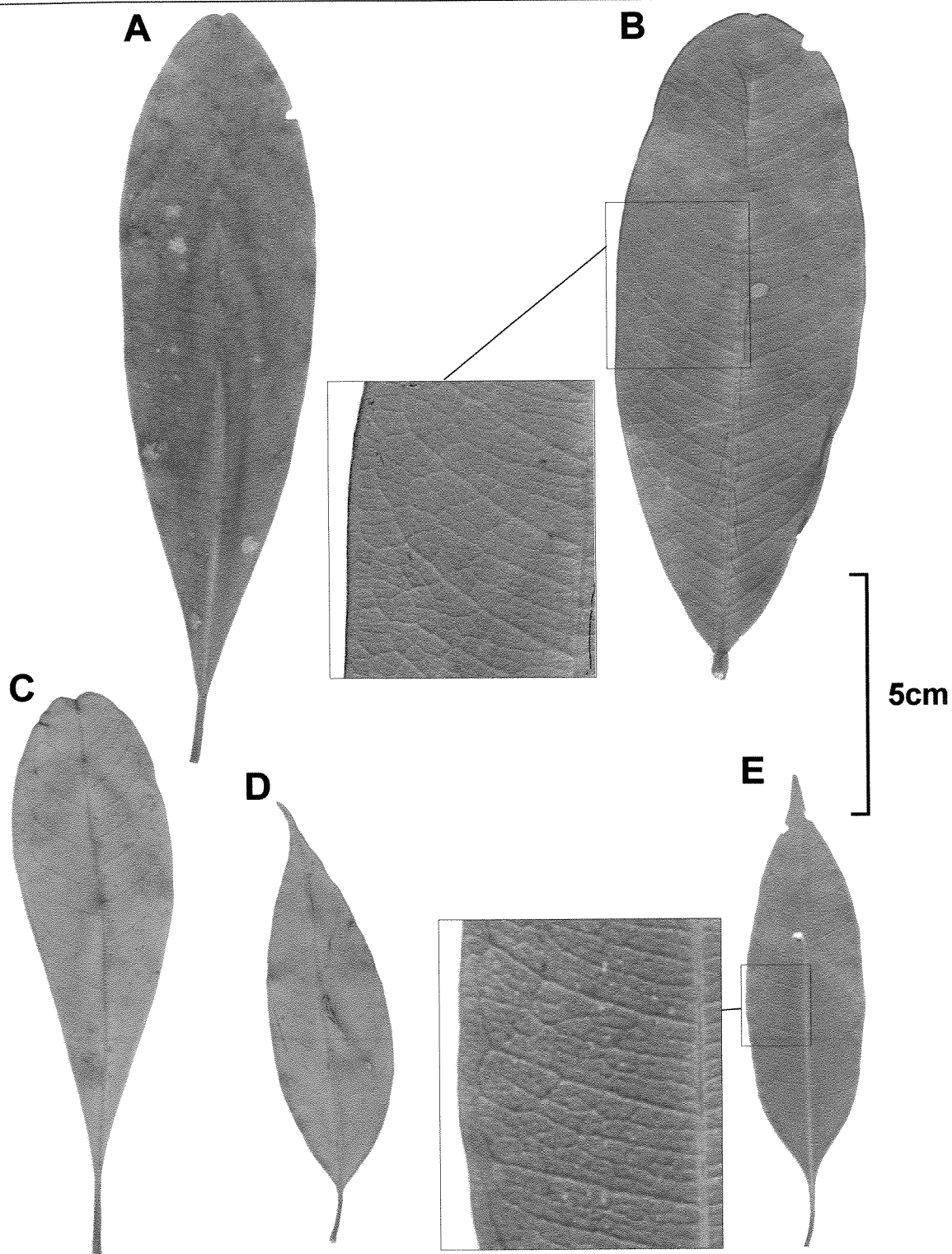


Figura 8 - Formas de lâmina foliar e tipos de venação em espécies de *Vochysia* Aubl. ocorrentes no estado de São Paulo. **A-C** - folhas com base e ápice diferentes: **A** - oblongo-oval (*V. oppugnata* (Vell.) Warm.); **B** - elíptico-oval (*V. sessilifolia* Warm.); **C** - espatulada (*V. selloi* Warm.). **D-E** - folhas com base e ápice semelhantes: **D** - elíptica (*V. laurifolia* Warm.); **E** - oblongo-elíptica (*V. bifalcata* Warm.). Os detalhes mostram os tipos de venação observados nas espécies: **B** - nervuras secundárias formando arcos marginais; **E** - nervuras secundárias formando nervura intramarginal.

foliar apresenta um grande número de nervuras secundárias (superior a 18 pares de nervuras por lâmina foliar), elas são paralelas e retas ou subencurvadas (Figura 8).

A fusão das nervuras secundárias adjacentes dá-se na margem da folha, normalmente em ângulo obtuso, formando **arcos marginais** (*V. laurifolia*, *V. selloi* e *V. sessilifolia*) ou **nervura intramarginal** (*V. bifalcata* e *V. oppugnata*) (Figura 8). Segundo HICKEY (1973), a nervura intramarginal é provavelmente o resultado da fusão e retificação dos arcos observados na venação broquidódroma, que adquirem a aparência de uma nervura independente. Mas o limite entre essas duas formas muitas vezes não é tão claro, o que dificulta o seu uso taxonômico. As chaves propostas por STAFLEU (1948) para a identificação de espécies de *Vochysia* incluíram essa característica em diversos casos em que o seu entendimento não é claro. No presente trabalho, consideramos esse caráter como diagnóstico apenas quando a diferença entre as formas analisadas é bastante conspícua (por exemplo, na diferenciação de *V. magnifica* e *V. bifalcata*). Quando as nervuras secundárias se unem através de arcos marginais, o ângulo de junção pode variar de reto a obtuso, podendo, no entanto, ser também agudo em *V. sessilifolia*. A distância destes arcos à margem foliar pode ajudar na separação de espécies com folhas semelhantes, como *V. tucanorum* (1-2mm) e *V. thyrsoides* (2,5-3mm). Externamente aos arcos marginais ou à nervura intramarginal ocorrem arcos de 3ª ou 4ª ordem (Figura 8).

As **nervuras intersecundárias** estão sempre presentes e, freqüentemente, devido à semelhança de calibre e orientação, confundem-se com as nervuras secundárias. Para evitar a superestimativa do número destas nervuras, que pode ser um importante caráter diagnóstico, a identificação e contagem das mesmas deve ser cuidadosa. Um importante aspecto distintivo entre elas é a diminuição acentuada do calibre das nervuras intersecundárias antes que elas alcancem a margem foliar. Além disso, essas nervuras nem sempre têm curso paralelo àqueles das nervuras secundárias, apresentando, com bastante freqüência, ângulos de origem diferentes daqueles formados pelas nervuras secundárias adjacentes.

As **nervuras terciárias** sempre apresentam padrão reticulado, gerado pela sua anastomose com outras de igual ordem ou com nervuras secundárias e intersecundárias.

Anatomia foliar

Os estudos anatômicos realizados têm caráter preliminar e visaram à investigação de caracteres de importância taxonômica e de fácil observação, com ênfase em dados qualitativos. Por isso, embora as descrições contenham observações de natureza quantitativa, medições ou contagens objetivas não foram realizadas, exceto aquelas referentes ao número de camadas de tecidos que são facilmente contáveis e taxonomicamente úteis. Embora existam algumas publicações avulsas sobre anatomia foliar de *Vochysia*, a referência básica utilizada neste estudo foi a obra de SOLEREDER (1908), por ser, até o presente, a mais importante sobre anatomia de estruturas vegetativas, não só do gênero como da família Vochysiaceae.

Para o estudo da anatomia foliar, foram selecionadas espécies de todas as divisões infragenéricas (*sensu* STAFLEU 1948) representadas no estado de São Paulo, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Espécies de *Vochysia* Aubl. estudadas quanto à anatomia foliar.

Seção	Vochysiella				Ciliantha		
Subseção	Decorticantes	Lutescentes	Discolores	Ferrugineae			
Espécies	V. cinnamomea Pohl				Savânica	Vegetação	
	V. rufa Mart.						
	V. sessilifolia Warm.						
		V. thyrsoides Pohl			Florestal		
		V. tucanorum Mart.					
		V. magnifica Warm.					
			V. schwackeana Warm.				
				V. selloi Warm.			

As folhas das espécies de *Vochysia* são sempre dorsiventrais (Figuras 9E e F). A região da nervura primária é sempre côncava na face adaxial e proeminente na abaxial (Figura 9A), mas, em *V. sessilifolia*, pode às vezes ser apenas proeminente, isto é, formando costelas em ambas as faces (Figura 9B).

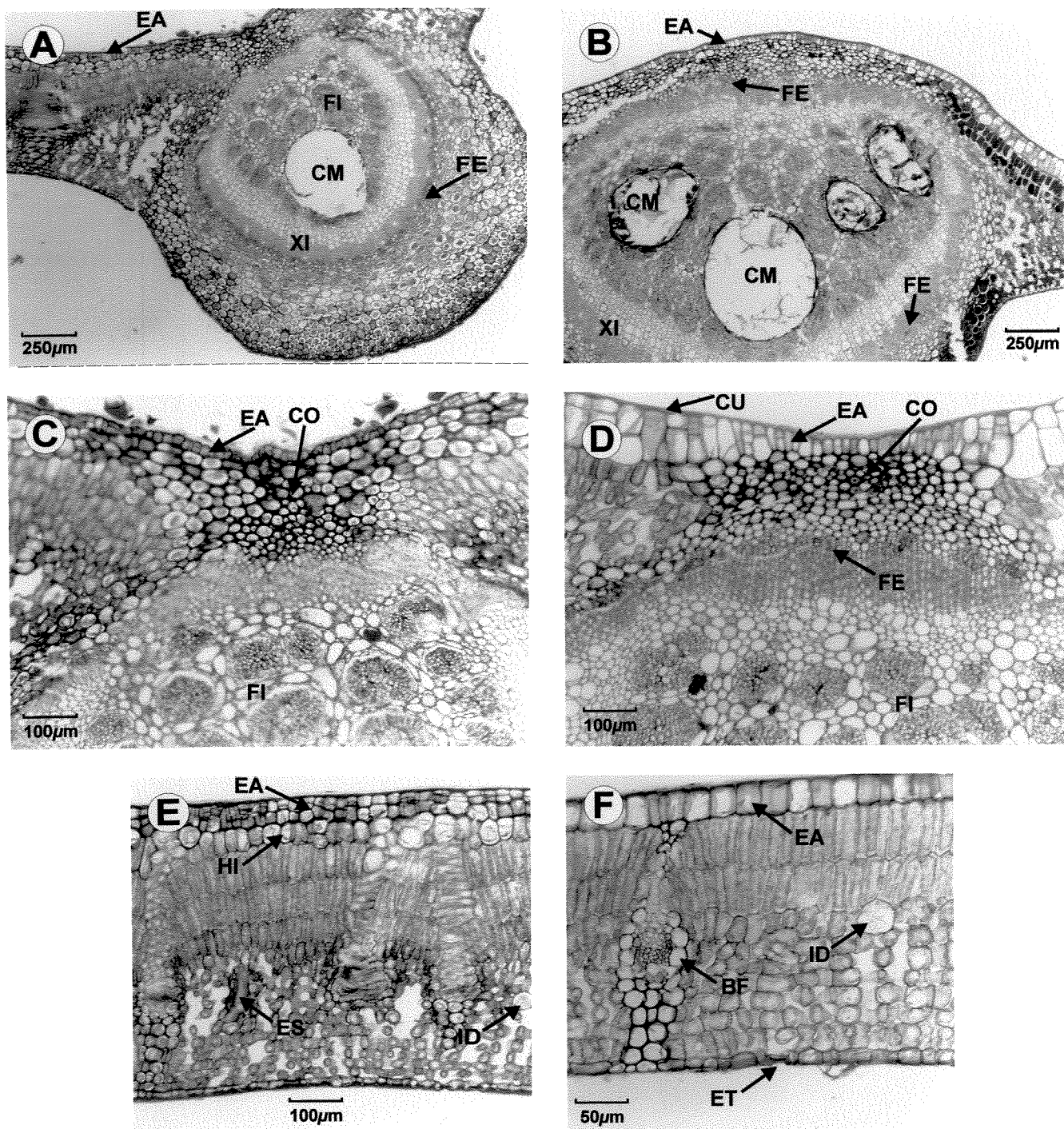


Figura 9 - Seções transversais de folhas de espécies de *Vochysia* Aubl. **A, C, E** - *V. thyrsoidea* Pohl (A. R. Barbosa *et al.* 9785). **B** - *V. sessilifolia* Warm. (A. R. Barbosa *et al.* 9793). **D** - *V. rufa* Mart. (A. R. Barbosa *et al.* 97109). **F** - *V. magnifica* Warm. (A. R. Barbosa *et al.* 9717). **A-D** - região da nervura primária (**A e B**: 40x; **C e D**: 100x). **E-F** - mesofilo (**E**: 100x; **F**: 200x). BF - bainha do feixe vascular; CM - canal mucilaginoso; CO - colênquima; CU - cutícula; EA - epiderme adaxial; ES - esclereídeo; ET - estômato; FE - floema externo; FI - floema interno; HI - Hipoderme; ID - idioblasto; XI - xilema.

A **epiderme adaxial** é geralmente multisseriada como em *V. thyrsoidea* (Figura 9E), exceto em *V. magnifica* e *V. tucanorum*, onde é simples (Figura 9F). PAULA (1969) relatou em *V. magnifica* a ocorrência de epiderme bisseriada, além de hipoderme, mas essas características não foram observadas. A epiderme multisseriada é produzida através de divisões periclinais, evidenciadas por paredes relativamente mais delgadas separando as camadas, podendo em alguns trechos assemelhar-se ao resultado da atividade de um felogênio (Figura 9E). Tal observação já havia sido feita por SOLEREDER (1908) em *V. rufa*.

As células da epiderme adaxial são geralmente retangulares, com paredes periclinais maiores que as anticlinais, ou quadrangulares (Figuras 9E e F). Essa epiderme freqüentemente apresenta algum tipo de indumento, sendo glabra apenas em *V. magnifica* e *V. selloi*.

Observam-se nervuras secundárias salientes (costeladas) apenas nas espécies da subseção *Decorticantes* (*V. cinnamomea*, *V. rufa* e *V. sessilifolia*).

A **epiderme abaxial** é sempre simples (Figuras 9E e F), formada por células predominantemente retangulares com paredes periclinais maiores que as anticlinais, exceto em *V. rufa* e *V. cinnamomea*, onde as células epidérmicas apresentam paredes anticlinais maiores que as periclinais.

As células da epiderme abaxial são sempre menores que as da adaxial, mas as células de ambas as epidermes são bem menores sobre a nervura primária que no restante da lâmina foliar (Figuras 9C e D). Em *V. cinnamomea*, a epiderme abaxial sobre a nervura primária é ondulada, diferenciando esta espécie das demais analisadas. Nervuras secundárias salientes (costeladas) na face abaxial das folhas são observadas apenas em *V. rufa*.

Em todas as espécies analisadas, os estômatos são geralmente numerosos e encontram-se confinados à epiderme abaxial (Figura 9F).

A **hipoderme**, presente apenas em *V. thyrsoidea*, é simples e pode, eventualmente, ser bisseriada (Figura 9E).

O **parênquima paliádico** é formado geralmente por duas camadas de células, às vezes três e, neste caso, a terceira camada apresenta células mais curtas que as demais. Em *V. thyrsoidea*, a paliçada é 3(-4)-seriada (Figura 9E). Em *V. tucanorum*, verificamos a

ocorrência freqüente de parênquima paliçádico com três camadas de células em indivíduos de vegetação serrana do estado de Minas Gerais (BARBOSA & YAMAMOTO, dados ainda inéditos).

O **parênquima lacunoso**, na maioria das espécies, é formado por ca. 8 camadas de células. Em *V. cinnamomea*, encontramos o menor número de camadas (5) e em *V. thyrsoides*, o maior (12-13), e nessas espécies, ambas de cerrado, o número de camadas nunca chega a oito. Em *V. magnifica*, *V. schwackeana*, *V. selloi* e *V. tucanorum*, espécies florestais da seção *Ciliantha*, esse tecido apresenta arranjo mais compacto que nas demais espécies, de mata ou de cerrado, inclusive da mesma seção (Figuras 9E e F).

No parênquima lacunoso foram observados esclereídeos que, principalmente em *V. sessilifolia* e *V. thyrsoides*, podem atravessar grande parte de sua espessura. Todas as espécies analisadas apresentam idioblastos contendo cristais, freqüentemente drusas, no parênquima lacunoso ou na sua transição com o paliçádico (Figuras 9E e F). Cristais de células vegetais são geralmente compostos por oxalato de cálcio (FAHN 1990) e o estudo de algumas espécies de *Vochysia* tem confirmado essa composição para os cristais observados (PAULA 1969; MARIA 1971).

A seção transversal do feixe vascular central tem forma subcircular. Ocorre tecido colenquimático em ambas as faces foliares. Na medula, pode ocorrer de um a vários canais de mucilagem que, segundo SOLEREDER (1908), são canais lisígenos mucilaginosos (Figuras 9A e B). Quando existe apenas um canal de mucilagem, como observado em *V. magnifica*, *V. rufa* e *V. thyrsoides*, ele é subcilíndrico e central ou levemente deslocado para a face abaxial. Quando existem canais múltiplos, a forma deles é variável, mas o maior é geralmente mais arredondado e ocupa sempre a posição central (Figura 9B). Como é observada variação no número de canais ao longo da nervura primária da mesma folha, é possível que existam vários canais no sentido longitudinal. É necessária então cautela no emprego taxonômico desse caráter, até mesmo para caracterizar as espécies que apresentam um único canal. O conhecimento da forma, tamanho, quantidade e distribuição desses canais na nervura primária da folha requer, além da ampliação da amostragem, análise dos mesmos em cortes longitudinais e tangenciais. Canais mucilaginosos podem também estar presentes nas nervuras secundárias.

Na nervura primária das folhas, nas espécies estudadas, o floema ocorre em forma de cordões imersos na medula, constituindo o que SOLEREDER (1908) denominou "phloem-islands", enquanto o floema externo circunda o xilema, também em forma de cordões, mas de calibres menores (Figuras 9A – D). É interessante observar que a ocorrência de floema intraxilemático é uma importante característica anatômica que distingue as Vochysiaceae das Trigonaceae, que apresentam feixes vasculares simples e colaterais.

Corte transversal na região da nervura primária da folha permite também evidenciar a forma geral do floema externo, que parece ser importante taxonomicamente, diferenciando as espécies das duas seções que ocorrem no estado de São Paulo. Na seção *Vochysiella*, subseção *Decorticales* (*V. cinnamomea*, *V. rufa* e *V. sessilifolia*), o floema constitui um anel contínuo (Figuras 9B e D). Em todas as espécies estudadas da seção *Ciliantha* (*V. tucanorum*, *V. thyrsoides*, *V. schwackeana* e *V. selloi*), de três subseções diferentes, o floema externo apresenta-se em forma de ferradura, sendo ausente na face adaxial da folha (Figuras 9A e C). A diferenciação das seções pela forma do floema externo parece aplicar-se, pelo menos por enquanto, apenas às espécies ocorrentes no estado de São Paulo. Esta cautela é necessária, pois floema externo contínuo foi descrito para *V. mariziana* Paula & H. Alves (PAULA & ALVES 1978), cuja publicação original mencionou características da subseção *Decorticales* (seção *Vochysiella*).

Idioblastos contendo cristais estão sempre presentes em alguma região do feixe vascular, exceto em *V. thyrsoides*, onde essas estruturas não foram observadas.

Nas nervuras secundárias, o feixe vascular é bicolateral e a extensão da bainha do feixe comumente atinge as duas epidermes. Na face adaxial, esta extensão de bainha apresenta células esclerificadas seguidas por células colenquimáticas que atingem a epiderme. Na abaxial, são observadas apenas células colenquimáticas (Figuras 9E e F).

Algumas das características encontradas, tais como cutícula espessa, epiderme múltipla, sistema vascular e esclerênquima muito desenvolvidos e altas densidades de estômatos (Figuras 9D e E), são identificados como xeromórficos e indicam adaptação a ambientes áridos, sujeitos a alta intensidade luminosa ou edaficamente pobres (ARENS 1958; FAHN 1990). Embora não ocorram necessariamente em conjunto, essas

características são comuns entre as espécies analisadas, sendo verificadas em espécies savanícolas e florestais, sugerindo que o gênero deve ser adaptado a algumas dessas condições. Em *V. thyrsoides*, observamos o maior número dessas características, que, além das já citadas, compreende hipoderme e parênquima paliçádico 3(-4)-estratificado (Figura 9E). A anatomia foliar dessa espécie decorreria das condições ambientais típicas de campo rupestre, com alta taxa de insolação e solo arenoso (muito permeável), entre outras características.

O xeromorfismo verificado mesmo em espécies de florestas úmidas, como *V. selloi* e *V. schwackeana*, talvez seja uma evidência que corrobora a afirmação de RAWITSCHER (1944), que apontou o gênero *Vochysia* como indicador de solos pouco férteis.

De forma geral, as observações anatômicas das espécies encontradas no estado de São Paulo estão de acordo com a caracterização do gênero e da família feita por SOLEREDER (1908).

III.2.e – Inflorescência

Segundo STAFLEU (1948), o gênero *Vochysia* apresenta inflorescências tirsóides, raramente racemos simples. Essas inflorescências tirsóides são descritas como racemos compostos de cincinos alternos ou verticilados como unidades parciais. No presente estudo, adotamos a terminologia proposta por WEBERLING (1992), que definiu como tirsóides aquelas inflorescências que apresentam eixo principal determinado, portando flor terminal e inflorescências parciais cimosas. Deste modo, as inflorescências do gênero não seriam tirsóides, como usualmente se encontra citado na literatura (WARMING 1875, STAFLEU 1948, VIANNA 1980, NEGRELLE 1988, BARROSO 1991), mas sim tirso s.s., que são definidos por WEBERLING (1992) por apresentarem eixo primário indeterminado.

Em *Vochysia*, as inflorescências parciais são cincinos que apresentam diminuição do número de flores da região basal para a apical, onde podemos até encontrar cincinos 1-floros. A maturação dos elementos da inflorescência se dá da base para o ápice. Os cincinos basais geralmente apresentam pedúnculos maiores que os apicais.

Dependendo do comprimento do eixo primário, dos eixos secundários e de seu comprimento relativo, as inflorescências podem ter diferentes formas. Em São Paulo, observamos duas formas básicas de inflorescência: a cônica, com base mais larga que o ápice, que pode ser alongado, com eixo primário não ultrapassando 4 vezes o diâmetro basal; e a espiciforme, que apresenta o comprimento do eixo primário no mínimo 5 vezes maior que o diâmetro basal, com ápice alongado.

Inflorescências cônicas são encontradas nas espécies da seção *Ciliantha*, incluindo todas as espécies de mata e *V. thyrsoides*, de cerrado. Entre estas, verificamos que as de *V. magnifica*, *V. oppugnata*, *V. thyrsoides* e *V. tucanorum* são apicalmente alongadas. Nessas espécies, podemos observar a presença simultânea de flores e frutos imaturos na base e botões imaturos no ápice (Figura 10A). Isto faz com que a floração seja prolongada na inflorescência, havendo disponibilidade de flores por um período relativamente maior que nas inflorescências mais curtas. Estas, observadas em *V. bifalcata*, *V. glazioviana*, *V. laurifolia*, *V. schwackeana* e *V. selloi*, apresentam estádios de desenvolvimento dos elementos reprodutivos mais homogêneos (Figura 10B).

Inflorescências espiciformes são encontradas apenas nas espécies savanícolas da seção *Vochysiella*, subseção *Decorticantes*: *V. cinnamomea*, *V. sessilifolia* (Figuras 10C e D) e *V. rufa* (Figura 31A). Entretanto, *V. sessilifolia* pode apresentar, embora muito raramente, inflorescências cônicas com ápice truncado.

A ocorrência de sinflorescências (agrupamentos de inflorescências, freqüentemente três tirso para cada ramo terminal florígeno) nas espécies estudadas é muito comum. As sinflorescências observadas em *Vochysia* são politélicas, com coflorescências que, nas descrições das espécies, designamos inflorescências subterminais. A presença exclusiva de inflorescência isolada foi verificada apenas em *V. selloi* e *V. glazioviana*, embora qualquer afirmação em relação a esta última, que é uma espécie pouco coletada, demande confirmação, pois examinamos apenas três espécimes.

As inflorescências são freqüentemente laxifloras em *V. cinnamomea*, *V. sessilifolia* e *V. glazioviana*.

Os cincinos dispõem-se espiraladamente no eixo floral, exceto em *V. selloi*, onde são verticilados, o que é um caráter diagnóstico da espécie (Figura 33A). Pedúnculos e pedicelos têm coloração amarelada na inflorescência madura e são, com bastante

freqüência, nítidos e glabrescentes nas espécies florestais e em *V. thyrsoides*, e tomentosos nas demais espécies savanícolas. O comprimento dos pedicelos em *V. cinnamomea* mostrou-se sempre maior que em *V. rufa*, sendo este mais um caráter distintivo entre estas duas espécies.

De uma forma geral, as flores são 2-bracteadas, mas às vezes podem-se encontrar três brácteas por pedicelo; neste caso, duas são estéreis. As brácteas diminuem de tamanho e apresentam a forma modificada, de lanceoladas para ovais, na progressão da primeira para a última flor do cincino, e da base para o ápice da inflorescência. Brácteas e/ou bractéolas são tardiamente decíduas em *V. cinnamomea*, *V. glazioviana*, *V. laurifolia*, *V. rufa* e *V. sessilifolia*.

III.2.f – Flor

A morfologia floral, juntamente com o tipo de fruto, tem determinado a separação da família Vochysiaceae em duas tribos (OLIVEIRA 1998a). A posição do ovário, por exemplo, pode caracterizar essas tribos, com *Erismae* apresentando flores epigínicas (KAWASAKI 1998) e *Vochysieae*, flores hipogínicas ou perigínicas. Por outro lado, em relação às características do cálice, *Salvertia* parece mais relacionada com as espécies de *Erismae* que com as de *Vochysieae*. STAFLEU (1953) identificou dois tipos de cálice na família, o "*Vochysia*-type", observado em *Vochysia*, *Callisthene* e *Ruizterania*, e o "*Salvertia*-type", em *Salvertia*, *Qualea* (exceto seção *Trichanthera* = *Ruizterania*), *Erisma* e *Erismadelphus*. O primeiro tipo é caracterizado por lobo calicíneo calcarado do mesmo tamanho que os demais, e o segundo, por lobo calicíneo calcarado no mínimo três vezes maior que os não calcarados. A posição do estame fértil, se antepétalo (observado em *Salvertia*, *Vochysia* e *Erismadelphus*) ou antessépalo (observado em *Callisthene*, *Qualea*, *Ruizterania* e *Erisma*), também não é constante dentro das tribos (KAWASAKI 1998). Essas características morfológicas que obscurecem a compreensão das relações entre os gêneros precisam ser melhor investigadas.

A flor de *Vochysia* é muito peculiar e determinante para a identificação genérica. Entretanto, a diversidade de características dos seus elementos que podem ser úteis na taxonomia tem sido pouco evidenciada. Além disso, a escassez de ilustrações dos

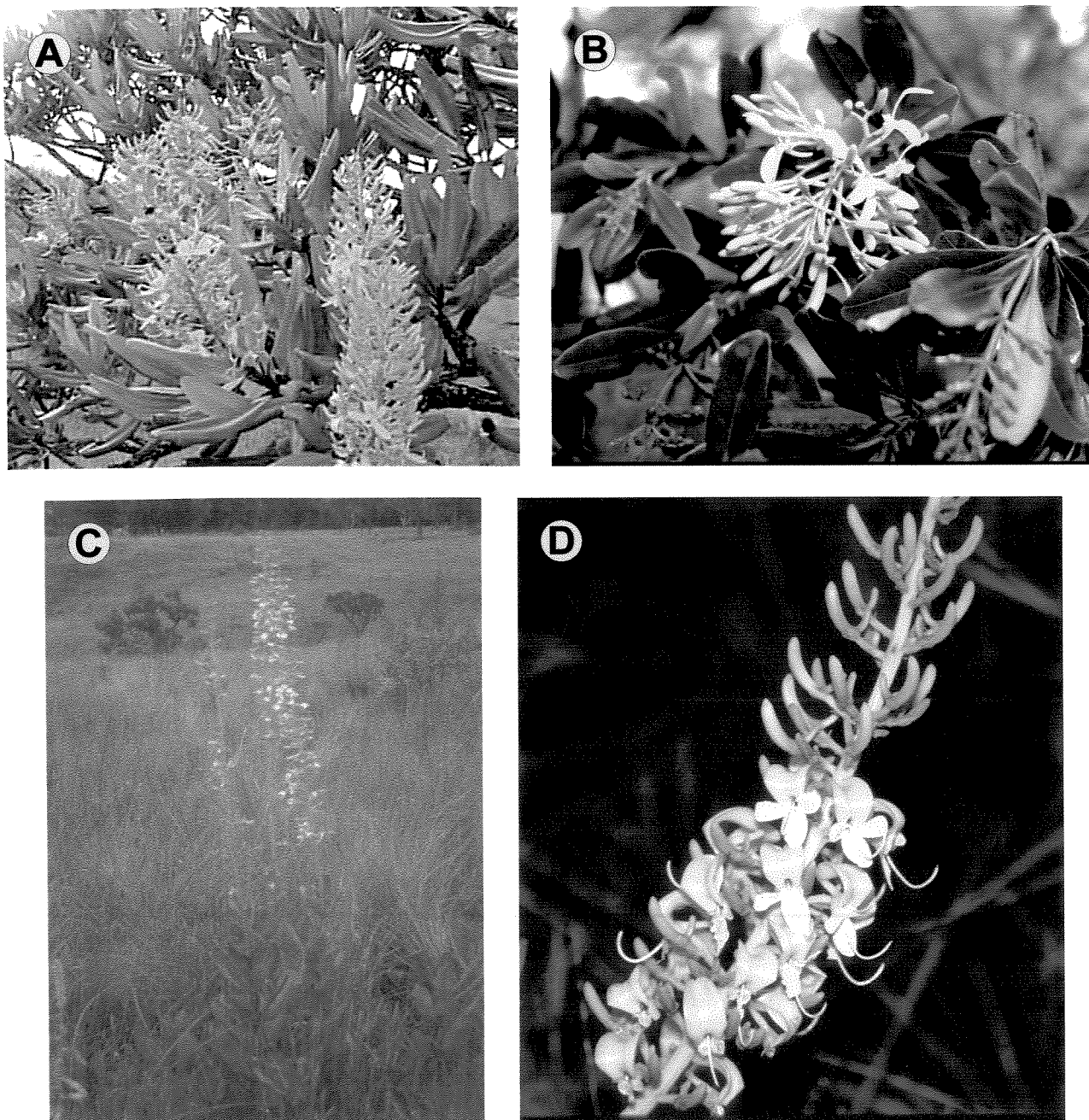


Figura 10 - Formas de inflorescência observadas em espécies do gênero *Vochysia* Aubl. no estado de São Paulo. **A-B** - cônica: **A** - *V. thyrsoides* Pohl; **B** - *V. selloi* Warm. **C-D** - espiciforme (*V. sessilifolia* Warm.): **C** - aspecto geral; **D** - detalhe.

diferentes estados dos caracteres florais também tem dificultado o entendimento dos mesmos nas chaves e descrições, principalmente na revisão de STAFLEU (1948).

As flores de *Vochysia* são monóclinas, tetracíclicas, períginas, amarelas e pouco odoríferas nas espécies observadas no campo. Uma sépala, relativamente muito maior que as demais lacínias do cálice gamossépalo, envolve os demais elementos florais no botão e, na flor aberta, é uma estrutura bastante conspícua⁵. A base da sépala é provida de um calcar. À exceção do cálice 5-mero, todos os demais verticilos florais apresentam redução. Desde modo, observamos corola com três pétalas (raramente uma ou nenhuma pétala no gênero, mas nunca nas espécies estudadas), androceu composto por um único estame fértil e dois estaminódios petalóides bastante reduzidos, e gineceu 3-carpelar, 3-locular, com estigma e estilete simples. A flor é perígina, mas a natureza – axial ou apendicular – do hipanto (Figura 13) que circunda o ovário súpero ainda não está determinada.

WEBERLING (1992) chamou de zigomorfia oblíqua o tipo de simetria observado nas flores de *Vochysia*, conceito já utilizado por WARMING (1875) na caracterização da flor de Vochysiaceae. Durante a antese, parece ocorrer uma torção que desloca principalmente a posição do lobo calicíneo calcarado e do estilete do eixo de simetria original da flor (Figura 11A).

Comumente, observamos flores contendo apenas cálice, gineceu e estaminódios (Figura 11C). Isto ocorre devido à ejeção do estame durante a antese (Figura 11B), associada à precoce deciduidade das pétalas. O pólen, que já havia sido liberado dentro do botão no dia anterior, fica depositado no estilete, numa região oposta àquela da área estigmática, um tipo de apresentação secundária de pólen (OLIVEIRA 1998b). Este tipo de apresentação de pólen é semelhante àquele observado em *Salvertia convallariodora*, do tipo "pseudoestame *sensu* Yeo" (OLIVEIRA 1996; SANTOS *et al.* 1997). Parece que a função básica desse tipo de apresentação do pólen é a aproximação da região onde o pólen fica depositado com o receptor do pólen, aumentando a eficiência de polinização (YEO 1993).

As observações do **botão floral** foram feitas em estágio de pré-antese. É importante ressaltar que, durante esse estágio, ocorre um movimento de curvatura do

⁵ Esta sépala foi provavelmente considerada como a 4ª pétala da corola descrita por AUBLET (1775).

botão. Para identificação da pré-antese, observamos: (a) protrusão basal das pétalas, que inicia a antese (Figura 11D); (b) curvatura do cálcio semelhante à da flor aberta; e, (c) tamanho do botão próximo ao da flor já aberta. Aspectos relacionados ao cálcio são destacados porque esta estrutura pode fornecer importantes caracteres diagnósticos dentro do gênero.

Tamanho, forma e ápice do botão floral, além do cálcio, podem constituir-se em caracteres diagnósticos. Nas espécies estudadas, e na maioria do gênero, o comprimento dos botões florais é sempre superior a 10mm. É freqüente a sobreposição de tamanho entre espécies, sendo, por isso, preferível o emprego deste caráter associado a outros aspectos do botão floral. Entretanto o tamanho pode ajudar a separar espécies semelhantes, como *V. tucanorum* (11-17×2-2,5mm) e *V. thyrsoides* (20-21,5×3-3,5mm).

A impressão visual de robustez do botão floral pode ser expressa através da razão diâmetro:comprimento (d:c). Assim, os maiores valores desta razão ($d:c \cong 0,3$) foram obtidos em botões mais robustos, encontrados em *V. glazioviana*, *V. rufa* e *V. selloi* e, os menores valores ($d:c \cong 0,1$), nos mais delicados, encontrados em *V. schwackeana*. Valores intermediários de d:c foram encontrados nas demais espécies. Geralmente, essa característica é razoavelmente constante nas espécies e influencia a aparência geral da inflorescência. Contudo, verificamos em *V. sessilifolia* que, embora predominassem botões mais robustos, algumas inflorescências podiam apresentar botões mais delicados ($d:c \cong 0,1$). Em *V. tucanorum*, observamos o inverso, ocorrendo freqüentemente botões delicados, mas podendo, eventualmente, aparecer botões mais robustos.

Observamos que a forma cilíndrica predomina nos botões das espécies de *Vochysia* encontradas no estado de São Paulo, mas também encontramos as formas falcada (*V. bifalcata*), subclavada (*V. selloi*) e subfalcada (*V. schwackeana*). Os botões florais podem ainda variar de retos a sub-recurvados (*V. oppugnata*, *V. selloi*, *V. thyrsoides*); de sub-recurvados a recurvados (*V. glazioviana*, *V. laurifolia*, *V. schwackeana*, *V. sessilifolia* e *V. tucanorum*); ou fortemente recurvados (*V. bifalcata*, *V. cinnamomea*, *V. magnifica* e *V. rufa*). Em *V. magnifica* observamos que o botão floral, além de recurvado, é sempre torcido, o que ajuda a diferenciá-lo dos botões das demais espécies (Figura 12).

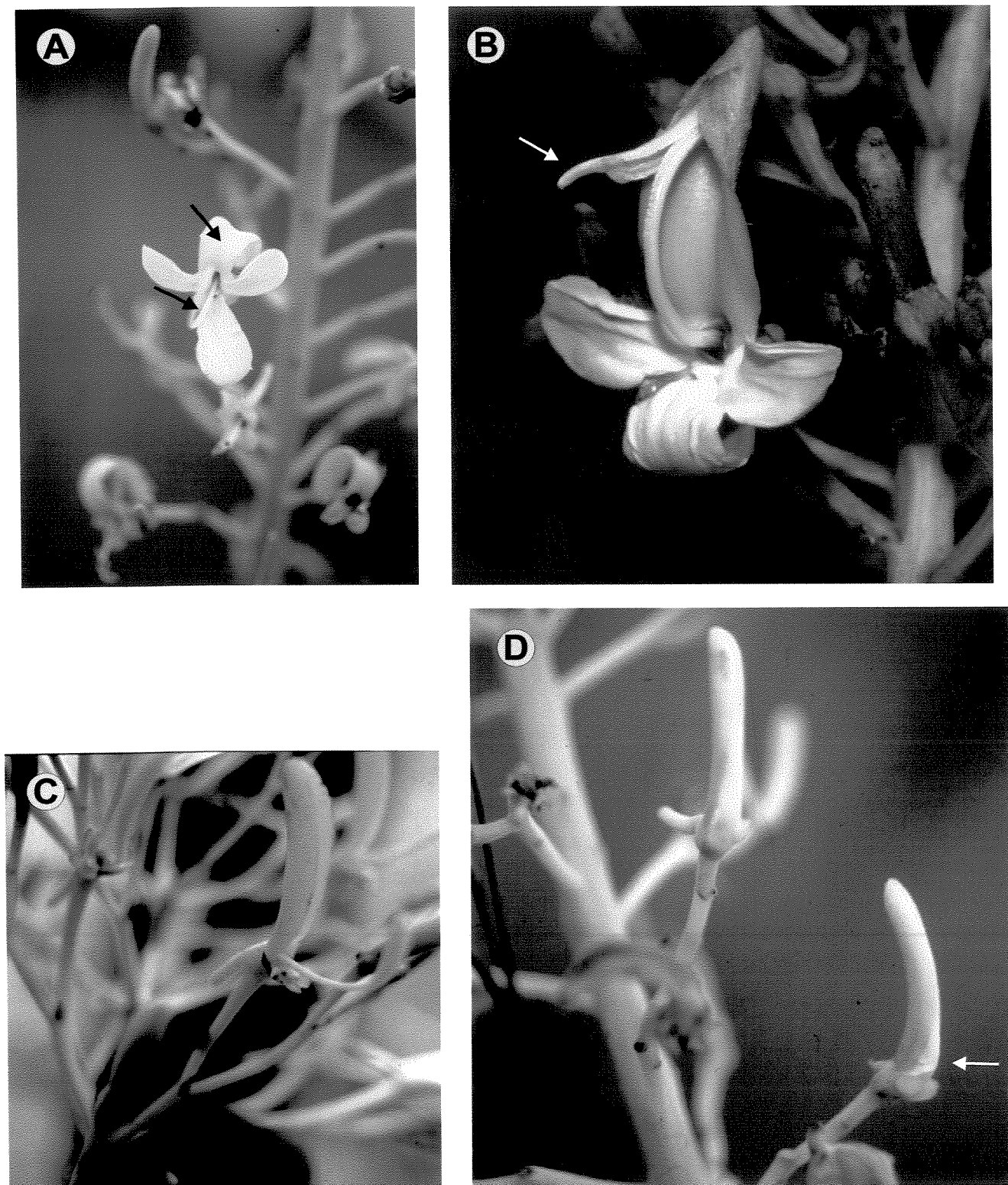


Fig. 11 - Flor em espécies de *Vochysia* Aubl. **A, B, D** - *V. sessilifolia* Warm. **C** - *V. selloi* Warm. **A** - vista frontal da flor mostrando zigomorfia oblíqua (*sensu* WEBERLING 1992) (setas indicando lobo calicino calcarado e estilete). **B** - momento anterior à ejeção do estame (seta). **C** - deciduidade de elementos florais, comum nas espécies do gênero. **D** - botão floral em início de antese, evidenciada pela protrusão basal das pétalas (seta).

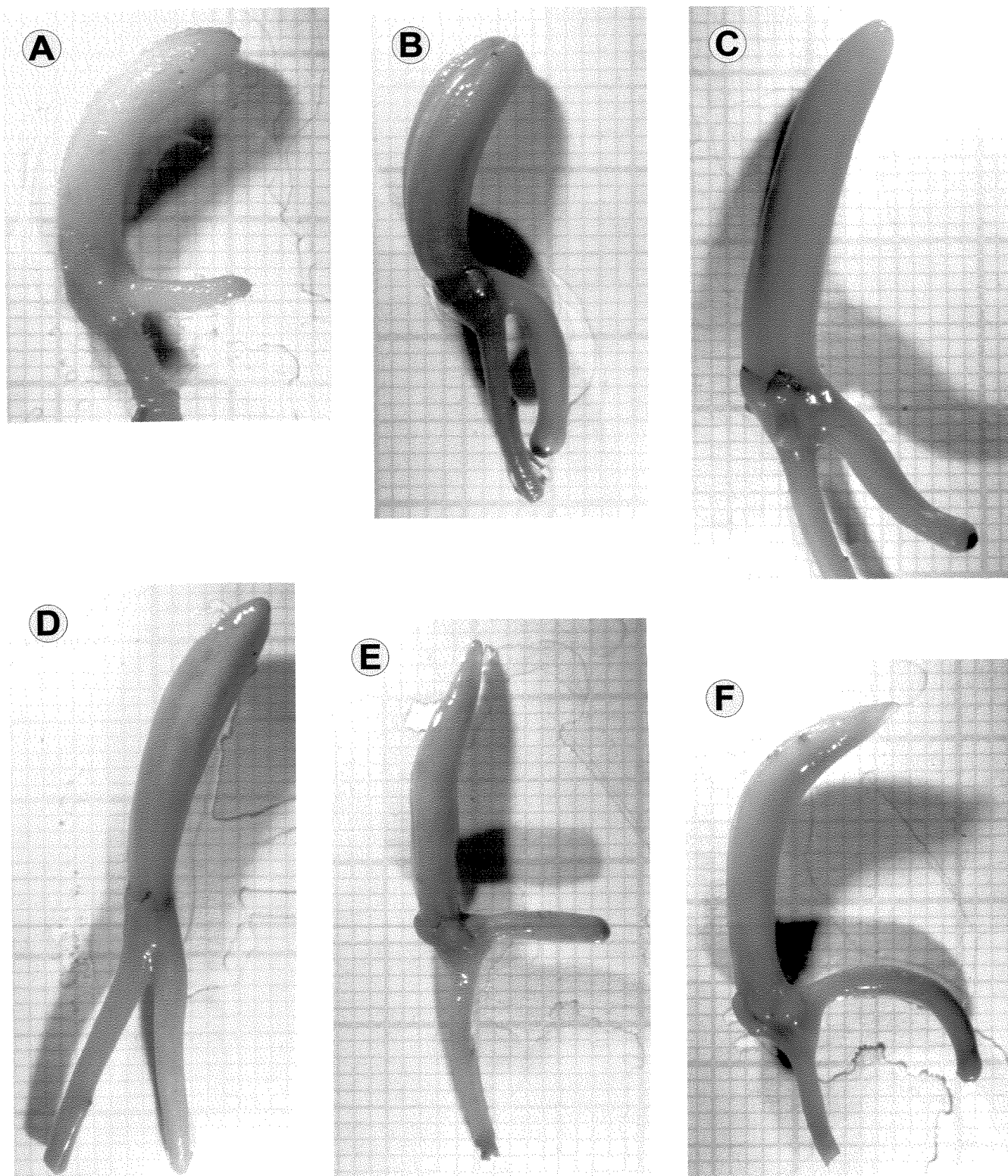


Figura 12 - Formas de botão floral em espécies de *Vochysia* Aubl. ocorrentes no estado de São Paulo. **A-C** - cilíndrico: **A** - *V. cinnamomea* Pohl; **B** - *V. magnifica* Warm.; **C** - *V. thyrsoides* Pohl. **D** - subclavado (*V. selloi* Warm.). **E** - subfalcado (*V. schwackeana* Warm.). **F** - falcado (*V. bifalcata* Warm.).

O tipo de ápice do botão floral é muito importante para a caracterização de algumas espécies. São particularmente distintivos o ápice acuminado de *V. bifalcata* e *V. schwackeana* e o arredondado de *V. magnifica* e *V. glazioviana* (Figura 12). Nas demais espécies ocorrem botões com ápice agudo ou obtuso, muitas vezes variando dentro de uma mesma espécie.

No **cálc**ar de *Vochysia* ocorre produção e armazenamento de néctar (Figura 13), sendo a cavidade do mesmo revestida por tecido secretor em toda a sua extensão (OLIVEIRA 1998b). Vários trabalhos taxonômicos descrevem o cálc

ar como apêndice da quarta sépala, chamada de sépala calcarada (MARTIUS & ZUCCARINNI 1824, WARMING 1875, STAFLEU 1948 e 1952, VIANNA 1980, NEGRELLE 1988). Entretanto, KOPKA & WEBERLING (1983) identificaram, em estudos ontogenéticos, a origem axial do cálc

ar em *Vochysia*. Posteriormente, WEBERLING (1992) reafirmou esta interpretação, comentando ser o cálc

ar das Vochysiaceae análogo ao das Chrysobalanaceae. Recentemente, OLIVEIRA (1998b) obteve, em estudos de vascularização do botão floral, indicações que apontam para a natureza perigonal do cálc

ar. Reforçando essa interpretação, OLIVEIRA (1998b) verificou ainda que a abscisão do cálc

ar se dá juntamente com os lobos do cálice.

Uma flor teratogênica de *V. tucanorum* observada por nós veio reforçar esta hipótese. Esta flor apresentava uma sépala calcarada adicional, constituindo um cálice com seis sépalas: duas calcaradas e quatro lacínias não calcaradas. A sépala adicional, ligeiramente maior que as lacínias não calcaradas, apresentava cálc

ar bastante reduzido, mas claramente discernível. Se o cálc

ar não fizesse parte da sépala, a probabilidade de ocorrer uma sépala adicional provida de cálc

ar seria muito remota (Figura 14). R. Oliveira (com. pes.) observou o mesmo tipo de teratologia em *V. cinnamomea*, reforçando nossa interpretação.

A forma geral e o ápice do cálc

ar, como também o ângulo deste com o pedicelo, podem ser usados para distinguir algumas espécies. Por exemplo, o cálc

ar é sempre falcado e fortemente recurvado em *V. bifalcata* e subclavado e reto em *V. schwackeana*. Em *V. glazioviana*, *V. oppugnata*, *V. thyrsoides* e *V. tucanorum*, podemos encontrar cálc

ar subsigmoide (semelhante a um "S"). O ápice do cálc

ar sempre é capitado em todas as espécies estudadas, ainda que apenas no botão imaturo, exceto em *V. glazioviana* e

V. selloi, onde nunca é capitado. O cálcio é geralmente perpendicular ao eixo longitudinal do botão floral em *V. bifalcata* e *V. schwackeana*, com o ângulo formado entre o cálcio e o pedicelo em torno de 90°. No restante das espécies, este ângulo é variável, sendo geralmente agudo (Figura 12).

O **cálcio** é gamossépalo, suburceolado (formando tubo curto e estreito), 5-partido, com sépalas sempre amarelas com prefloração imbricativa quincuncial. A quarta lacínio é calcarada, envolve os verticilos florais internos no botão e persiste por bastante tempo na flor aberta. Esta sépala é um importante elemento floral na atração de visitantes, exercida juntamente com pedúnculos e pedicelos, que também são amarelos na inflorescência madura. As pétalas são precocemente decíduas, sendo provável que a sépala calcarada que permanece na flor continue atraindo visitantes à inflorescência (Figura 11C).

A sépala calcarada, do tamanho do botão floral, é 5-9 vezes maior que as sépalas não calcaradas. As sépalas adjacentes à calcarada (laterais) são geralmente menores que as outras duas (anteriores). As lacínias são sempre ciliadas, com densidade do indumento na face adaxial variando de seríceo a glabrescente. Sépalas abaxialmente seríceas caracterizam as espécies da subseção *Decorticantes*.

Em relação ao diagrama floral proposto por STAFLEU (1952) para *Vochysia*, encontramos uma variação no arranjo das lacínias do cálcio. Na prefloração quincuncial, há sempre duas sépalas que apresentam ambas as bordas sob a lacínio adjacente. Observamos que, como mostra o diagrama proposto por STAFLEU (1952), a sépala calcarada é sempre uma delas. Mas a outra pode ser tanto a terceira como a quinta sépala. Esta variação aparece em todas as espécies e freqüentemente encontramos as duas formas dentro de uma mesma inflorescência.

Na maioria das espécies estudadas, as lacínias do cálcio não calcaradas são crassas, ovais e apresentam ápice obtuso a arredondado. *Vochysia glazioviana* é a única espécie onde elas têm ápice acuminado, o que faz com que as lacínias sejam mais conspícuas, facilitando o reconhecimento dessa espécie (Figura 27G).

A **corola** é amarela e formada, nas espécies estudadas, por 3 pétalas livres entre si e membranáceas, exceto em *V. glazioviana*, onde a pétala central é carnosa.

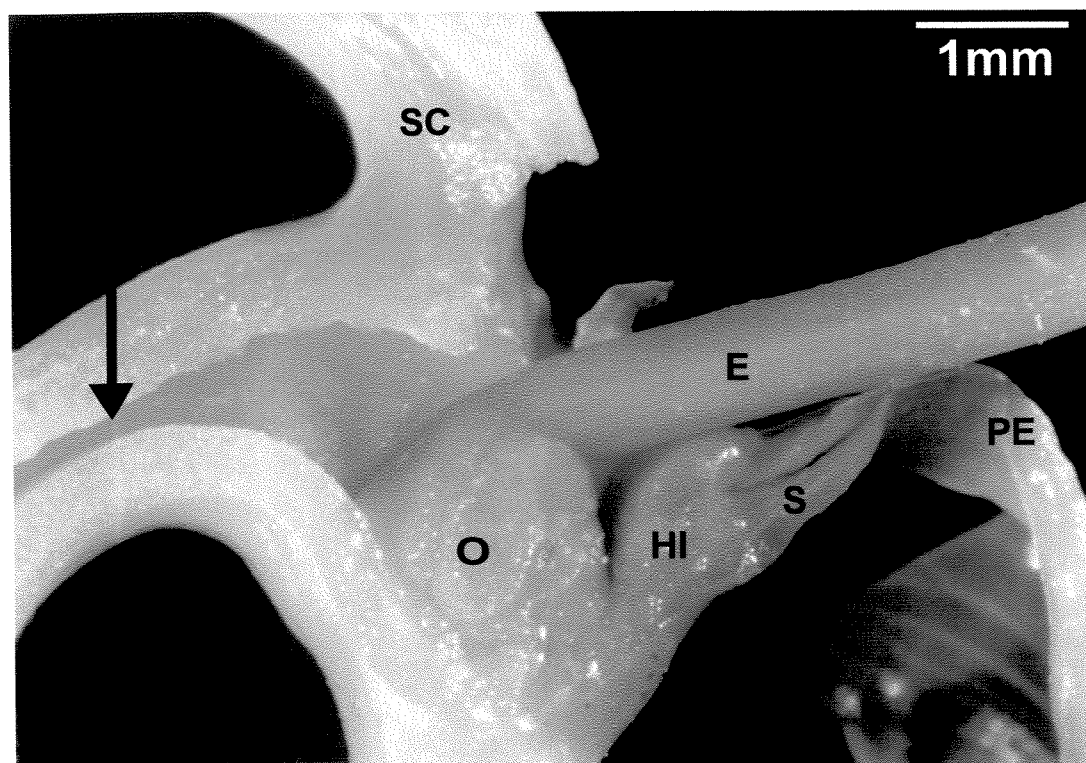


Figura 13 - *Vochysia tucanorum* Mart. Corte longitudinal de flor mostrando região basal do cálcio. Observar relação dos elementos florais e orifício interno do cálcio, onde é armazenado o néctar (seta). E - estilete; HI - hipanto; O - ovário; PE - pétala; S - sépala; SC - sépala calcarada.

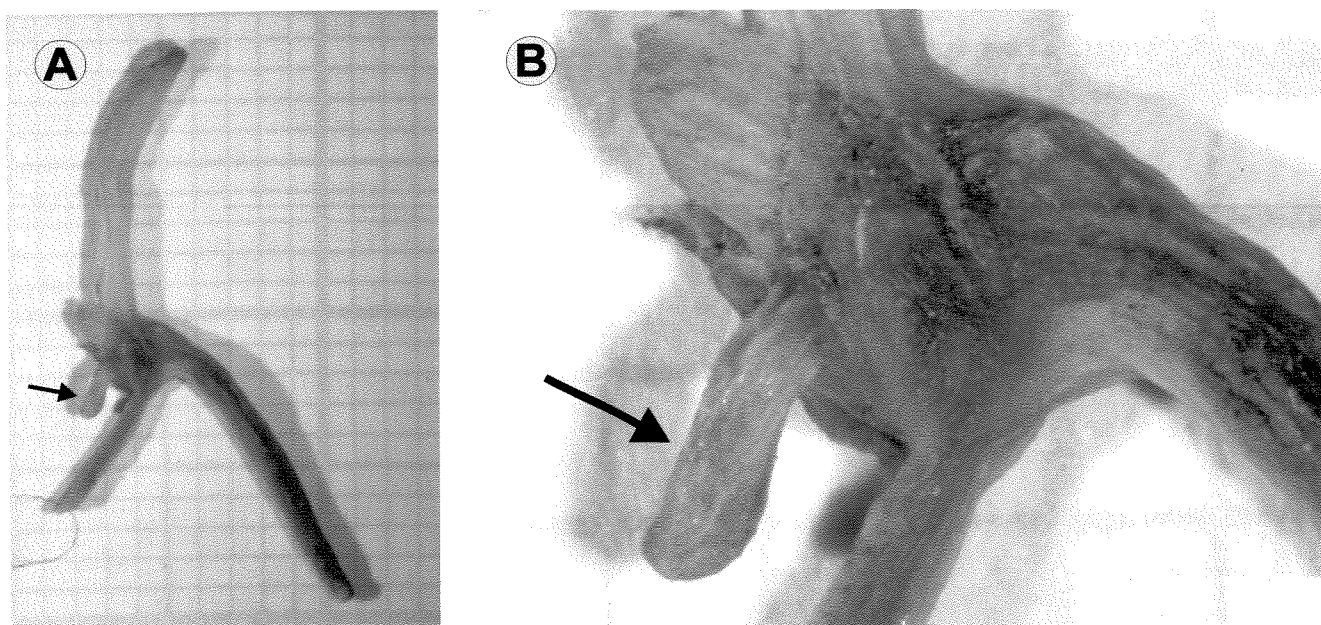


Figura 14 - Flor teratogênica de *Vochysia tucanorum* Mart., onde se observa uma sépala calcarada adicional (seta). **A** - vista geral. **B** - detalhe da sépala calcarada adicional.

A pétala central, oposta à sépala calcarada, é geralmente maior que as laterais e as encobre parcialmente no botão floral. As pétalas laterais podem medir até 2/3 do comprimento da pétala central em *V. laurifolia* e *V. thyrsoides*, e são maiores que 2/3 no restante das espécies. Em *V. tucanorum*, o tamanho relativo das pétalas é muito variável, mas as pétalas laterais nunca atingem o mesmo tamanho da central.

As pétalas podem ser ovais (nas espécies da subseção *Decorticantes* – Figura 15A), obovais (em *V. bifalcata* e *V. schwackeana* – Figura 15B) ou oblongas (no restante das espécies – Figuras 15C e D). Em três espécies ocorrentes no estado de São Paulo, a pétala central distingue-se das laterais pelo ápice: em *V. glazioviana* e *V. selloi*, o ápice da pétala central é cuculado (Figuras 15C e D) e o das laterais é plano, e em *V. thyrsoides*, a pétala central tem ápice agudo, enquanto as laterais são truncadas (Figura 35C).

Em *V. cinnamomea*, a forma e o tamanho das pétalas sofrem modificações entre os estádios de pré e pós-antese, indicando a necessidade de padronizar o estágio em que as observações são feitas.

No estado de São Paulo, a maioria das espécies apresenta pétalas totalmente glabras. Exceções são encontradas em *V. magnifica* e *V. tucanorum*, onde as pétalas podem ser glabras ou ciliadas no ápice, e em *V. glazioviana*, *V. laurifolia* e *V. selloi*, onde pelo menos a pétala central é adaxialmente serícea.

Indumento em pétalas, estame e ovário foram caracteres usados por WARMING (1875) e STAFLEU (1948) para a subdivisão do gênero. A combinação desses caracteres define, em parte, as seções e subseções (*sensu* STAFLEU 1948), com as quais trabalhamos aqui. A subseção *Decorticantes* (*V. cinnamomea*, *V. rufa* e *V. sessilifolia*) é caracterizada pelo ovário hirsuto, pétalas e estame glabros ou, no máximo, ciliados. A seção *Ciliantha*, à qual pertencem todas as demais espécies estudadas, comporta espécies com ovário sempre glabro, enquanto o indumento nas pétalas e no estame é variável e caracteriza as subseções. A subseção *Lutescentes* (*V. bifalcata*, *V. magnifica*, *V. oppugnata*, *V. thyrsoides* e *V. tucanorum*) caracteriza-se por pétalas e estame glabros, ou um dos dois ciliado. A subseção *Discolores* (*V. schwackeana*) é formada por espécies que apresentam pétalas glabras e estame ciliado na margem. A subseção *Ferrugineae* (*V. glazioviana*, *V. laurifolia* e *V. selloi*) é caracterizada por pétalas e estame abaxialmente

pilosos. Estas características em *V. glazioviana* não haviam sido observadas por STAFLEU (1948), que a havia classificado, com dúvidas, na subseção *Lutescentes*.

Em *Vochysia*, o **androceu** é composto por um único estame fértil, oposto à pétala central, e dois estaminódios petalóides opostos às pétalas laterais. Segundo KAWASAKI (1998), a posição do estame é semelhante à observada em *Salvertia* e *Erismadelphus*, o único gênero africano da família. Em *Callisthene*, *Qualea*, *Ruizterania* e *Erisma* (a autora não citou *Euphronia* como gênero pertencente a Vochysiaceae), o estame é alterno à pétala central (ou pétala equivalente, nas flores com corola 5-mera). LITT (1996) vem desenvolvendo estudos ontogenéticos utilizando microscopia eletrônica de varredura para investigar a existência de homologia entre os estames desses dois grupos de gêneros da família. Esses estudos têm apontado evidências que sugerem que o androceu atualmente observado teria resultado da redução de dois diferentes verticilos ancestrais, com um estame de cada verticilo conservado em cada caso.

No botão floral, o estame é recoberto até a metade ou 2/3 de sua altura pela pétala central, exceto em *V. glazioviana*, *V. laurifolia*, *V. magnifica* e *V. selloi*, onde é totalmente recoberto por ela. Dentro da nossa amostra, as pétalas de *V. cinnamomea* nunca recobrem totalmente o estame, diferentemente do que afirmou STAFLEU (1948), em sua descrição da subseção *Decorticantes*.

O estame é geralmente elíptico-lanceolado. A antera é sempre maior que três vezes o comprimento do filete e, em *V. glazioviana* e *V. magnifica*, é sempre maior que oito vezes. A antera é basifixa, biteca, 4-esporangiada, introrsa, com deiscência rimosa longitudinal, e sempre mais longa que o filete, que é geralmente muito curto. É geralmente cimbiforme (encurvada e côncava), podendo ser quase reta em *V. sessilifolia*, *V. laurifolia* e *V. selloi*. Em *V. rufa*, a curvatura antero-posterior é mais acentuada que nas demais espécies e, em *V. bifalcata*, a curvatura é lateral (Figura 16).

A forma da base da antera e sua relação com o filete ajudam a separar grupos de espécies. A base da antera é longamente atenuada em *V. bifalcata* (Figura 16C), *V. oppugnata*, *V. schwackeana* e, às vezes, em *V. tucanorum*. Nestes casos, é difícil precisar o limite entre antera e filete. Por outro lado, este limite é sempre claro quando a base é lobada, como em *V. magnifica* e *V. rufa* (Figura 16B). No restante das espécies, a base da antera varia de atenuada a lobada.

Na região basal da antera existe uma porção estéril, que foi primeiro observada por STAFLEU (1948). Geralmente esta parte mede ca. 1mm, podendo chegar a ca. 4mm em *V. thyrsoides* e a ca. de 5mm em *V. bifalcata*. Esta última medida pode estar superestimada devido à dificuldade de identificação do limite entre antera e filete.

O ápice da antera é cuculado devido ao crescimento do conectivo, sendo geralmente obtuso ou arredondado nas espécies estudadas, exceto em *V. cinnamomea*, onde é agudo, e em *V. schwackeana*, onde é acuminado.

De todas as espécies que ocorrem no estado de São Paulo, as únicas com estame totalmente glabro são *V. bifalcata*, *V. cinnamomea* e *V. sessilifolia*. A antera é dorsalmente sericea em *V. glazioviana*, *V. laurifolia* e *V. selloi*, e apresenta a margem ciliada nas demais espécies.

Os filetes mais curtos ocorrem em *V. magnifica* (1-1,5mm) e os mais longos em *V. cinnamomea*, *V. rufa* e *V. schwackeana* (2,5-5mm). O filete é geralmente hemicilíndrico ou subquadrangulado, podendo ser quase alado em *V. schwackeana* e *V. glazioviana*.

Os estaminódios medem em torno de 1mm, mas podem chegar a ca. 2mm nas espécies florestais, exceto em *V. laurifolia* e *V. schwackeana*. São petalóides, oblongos, elípticos ou ovais e ligeiramente assimétricos. Geralmente apresentam lobos basais assimétricos, que são mais conspícuos em *V. oppugnata*. O ápice é, com muita frequência, mucronado, podendo, no entanto, variar de acuminado a arredondado, às vezes dentro de uma mesma espécie (por exemplo, em *V. thyrsoides*). Em *V. laurifolia* e *V. selloi*, os estaminódios apresentam cílios longos na região apical, característica diagnóstica da subseção *Ferrugineae*. Os estaminódios são subsésseis nestas duas últimas espécies e em *V. cinnamomea* (Figura 17).

Em *V. sessilifolia*, alguns indivíduos apresentam um dos estaminódios desenvolvido, com aspecto geral de um estame fértil, só que um pouco menor. Grande parte das flores desses indivíduos apresenta esta característica. Este fenômeno já havia sido registrado em espécies de *Vochysia* por BAILLON (1874 *apud* STAFLEU 1948). A compreensão deste fenômeno demanda estudos ontogenéticos que poderão também ajudar a analisar o androceu monandro característico da família Vochysiaceae.

O **ovário** é súpero, tricarpetal, trilocular, com dois óvulos por lóculo, com placentação axilar. Os óvulos, como em *Qualea*, são hemianátropos e crassinucelados

com dois integumentos (BOESEWINKEL & VENTURELLI 1987). Após a fertilização da flor de *Vochysia*, geralmente ocorre a degeneração de um dos óvulos de cada um dos lóculos (Figura 18). Assim, o fruto, quando maduro, contém apenas uma semente viável por lóculo. Raramente encontramos lóculo com duas sementes (*V. tucanorum*).

O ovário apresenta sempre ápice truncado e varia de deltóide a piramidal, exceto em *V. rufa*, onde é subgloboso. Nas espécies da subseção *Decorticales*, o ovário é adpresso-hirsuto, com um tufo lateral de tricomas que penetra no cálcio (ver Figura 34F). Este tufo de tricomas é maior em *V. cinnamomea* que nas outras duas espécies da subseção (Figura 26E). O ovário é glabro nas demais espécies, todas da seção *Ciliantha*. Indumento no ovário associado a córtex descamante distingue a seção *Vochysiella*, da qual a subseção *Decorticales* faz parte, das outras duas seções do gênero *Vochysia* (STAFLEU 1948).

O **estilete** é simples, variando de cilíndrico a clavado, forma encontrada em *V. bifalcata*, *V. glazioviana*, *V. magnifica*, *V. schwackeana* e *V. selloi*. O estilete pode ainda ser geniculado na base, encurvado ou reto. As curvaturas do estilete geralmente acompanham aquelas observadas no estame pois, dentro do botão floral, o estilete fica alojado na fenda entre as duas tecas da antera (Figuras 16A e 19). O pólen, liberado no dia anterior à antese, fica aderido ao estilete, que permanece como órgão doador de pólen após a ejeção do estame na antese (apresentação secundária de pólen) (OLIVEIRA 1998b).

A região basal do estilete pode ser serícea nas espécies onde o ovário é hirsuto. Nas demais espécies, o estilete é glabro.

O **estigma** é único, com diâmetro em torno de 1mm. Em *V. sessilifolia* observamos o menor tamanho de estigma (até ca. 0,6mm) e, em *V. magnifica*, o maior (ca. 1,5mm). A forma do estigma pode ser triangular ou trilobada. No botão floral, o estigma fica alojado na concavidade existente abaixo do capuz estaminal.

Na grande maioria das vezes o estigma é parcialmente terminal e parcialmente lateral, o que nós denominamos de subterminal. Nas espécies da subseção *Decorticales*, o estigma pode ser tanto lateral como subterminal. OLIVEIRA (1998b) analisou a superfície estigmática em *V. cinnamomea*, espécie da subseção *Decorticales*, e concluiu

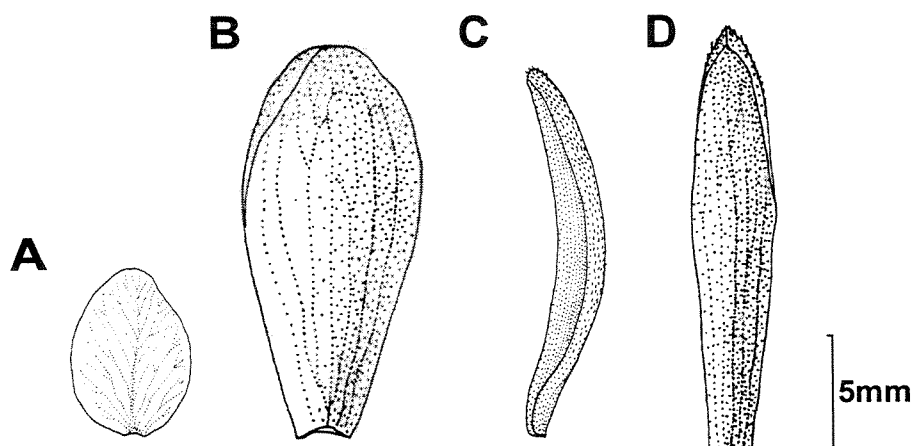


Figura 15 - Formas de pétala encontradas no gênero *Vochysia* Aubl. no estado de São Paulo. **A** - oval (*V. cinnamomea* Pohl); **B** - oboval (*V. bifalcata* Warm.); **C-D** - oblonga (**C** - *V. glazioviana* Warm.; **D** - *V. selloi* Warm.).

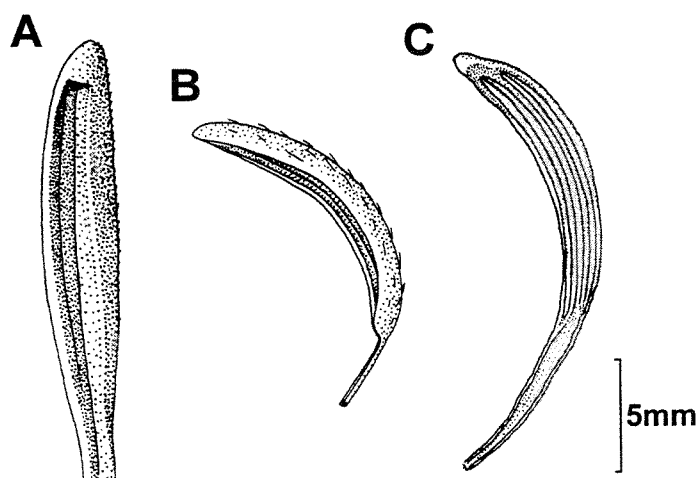


Figura 16 - Formas de antera observadas nos estames, sempre cimbfórmes, das espécies do gênero *Vochysia* Aubl. ocorrentes no estado de São Paulo. **A** - reta (*V. selloi* Warm.); **B** - fortemente encurvada (*V. rufa* Mart.); **C** - curvada lateralmente (*V. bifalcata* Warm.). Observar base lobada em B, atenuada em A, e longamente atenuada em C.

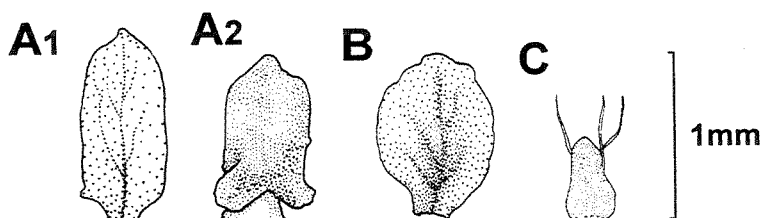


Figura 17 - Formas de estaminódio observadas nas espécies do gênero *Vochysia* Aubl. ocorrentes no estado de São Paulo. **A** - oblonga: **1** - com lobos basais discretos (*V. magnifica* Warm.); **2** - com lobos basais conspícuos (*V. oppugnata* (Vell.) Warm.); **B** - elíptica (*V. schwackena* Warm.); **C** - oval (*V. laurifolia* Warm.).

que a área estigmática cobre a porção subapical do estilete, sendo sempre lateralmente posicionada.

O **fruto** é uma cápsula loculicida 3-locular, que caracteriza a tribo *Vochysieae* (BOESEWINKEL & VENTURELLI 1987; KAWASAKI 1998). A deiscência inicia-se a partir da região apical, mas difere quanto ao processo de abertura entre os dois maiores gêneros da tribo. Em *Qualea*, ocorre um afastamento dos septos adjacentes com a fragmentação ou a separação do eixo central do fruto. Em *Vochysia*, os septos adjacentes se aproximam, constituindo um fruto 3-alado e o eixo central do fruto permanece íntegro, exceto na região apical (Figura 20). No fruto de *Vochysia*, cada lóculo contém geralmente uma semente madura, com núcleo seminal localizado na região basal do fruto.

Os menores tamanhos de fruto foram observados em *V. tucanorum* (1,5×0,7cm) e *V. laurifolia* (2,5×1cm) (Figura 28F). Em *V. cinnamomea* (Figura 20), *V. oppugnata* e *V. rufa* encontramos os maiores frutos, que atingem até 4,5cm de comprimento.

Frutos ovóides e oblongo-ovóides predominam na maioria das espécies, exceto em *V. magnifica*, onde os frutos são geralmente panduriformes (Figura 29F), e em *V. glazioviana*, *V. laurifolia* e *V. tucanorum*, onde são geralmente oblongos. Em *V. selloi*, o ápice acuminado confere ao fruto uma forma mais alongada no terço distal, o que caracteriza os frutos desta espécie (Figura 21).

O endocarpo é cartáceo, brilhante e ocráceo, fortemente aderido ao exocarpo lenhoso, escurecido. A superfície do fruto é sempre verruculosa e nítida, às vezes pruinosa. Nas espécies florestais e em *V. thyrsoidea* (seção *Ciliantha*) o fruto é glabro; nas demais espécies savanícolas (subseção *Decorticantes*), é glabrescente, com indumento variável de viloso ao tomentoso quando imaturo.

Em Vochysiaceae, a dispersão das **sementes** é basicamente anemocórica (ROOSMALEN 1985) ocorrendo, no entanto, a dispersão pela água em *Erismia calcaratum* (Link) Warm. (DUCKE 1948 *apud* KAWASAKI 1998). Em *Vochysia*, a semente é oblonga, achatada e alada unilateralmente. A ala cartácea é formada por tricomas entrelaçados inseridos na testa (Figura 22). Segundo BOESEWINKEL & VENTURELLI (1987), o grande desenvolvimento da asa só é possível devido à hemianatropia do óvulo, que cria maior espaço para o desenvolvimento desta estrutura, sendo um fenômeno bastante incomum e exclusivo das Vochysiaceae.

O endosperma é ausente, mas foi verificada uma grande quantidade de proteínas e lipídios na semente de *Vochysia hondurensis* (BLANCHE *et al.* 1991). Se esta característica for constante dentro do gênero, pode ser que estas substâncias auxiliem na nutrição inicial da plântula, até que o par de cotilédones foliáceos tornem-se fotossintetizantes. Segundo BOESEWINKEL & VENTURELLI (1987), as desvantagens decorrentes da adaptação à anemocoria (tais como pequenas dimensões e ausência de endosperma), que dificultam o estabelecimento das plântulas, seriam compensadas pelo tecido de reserva rico em energia (gordura) e pela grande superfície cotiledonar. Dentro da semente, os cotilédones apresentam-se convolutos e espiralados, e são ligeiramente desiguais. O embrião é reto e a radícula, cilíndrica.

As maiores sementes foram verificadas em *V. oppugnata*, *V. rufa* e *V. thyrsoidea* (mais que 3,5cm de comprimento) e, as menores, em *V. laurifolia*, *V. sessilifolia* e *V. tucanorum* (comprimento entre 1,3 e 2,8cm) (Figura 22).

A remoção da testa da semente acelerou a germinação em *V. tucanorum* (BARBOSA *et al.*, prelo) e aumentou a proporção de germinação em *V. cinnamomea* (obs. pessoal), que tem um grande índice de mortalidade de sementes devido à contaminação por fungos, quando a testa está intacta. Das demais espécies colocadas para germinar (*V. bifalcata*, *V. cinnamomea*, *V. magnifica* e *V. schwackeana*), a única da qual não obtivemos plântulas foi *V. bifalcata*, apesar da sua alta porcentagem de germinação (emissão de radícula). Observaram-se dois tipos básicos de plântulas: as com hipocótilo curto e cotilédones carnosos (*V. cinnamomea*) e as com hipocótilo alongado e cotilédones foliáceos (*V. magnifica*, *V. schwackeana* e *V. tucanorum*) (Figura 23). É grande a longevidade das folhas cotiledonares nas espécies observadas, permanecendo nas plântulas por um período superior a oito meses. Todas as plântulas apresentam filotaxia oposta até por volta do quinto nó, quando então apresentam a filotaxia própria da espécie (Figura 24).

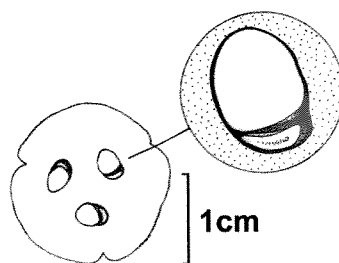


Figura 18 - Fruto imaturo de *Vochysia selloi* Warm. Corte transversal mostrando a degeneração de um dos óvulos de cada um dos lóculos do ovário fecundado. No fruto maduro geralmente observa-se apenas uma semente viável por lóculo.

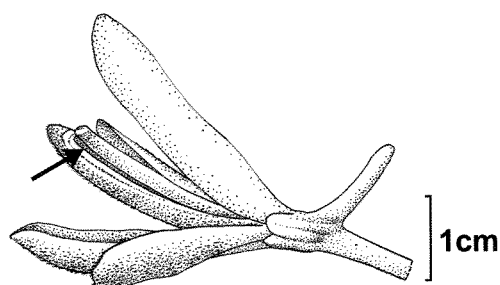


Figura 19 - Botão floral de *Vochysia selloi* Warm. mostrando a relação dos elementos florais antes da antese (os elementos foram afastados). Observar fenda entre as duas tecas da antera, onde o estilete fica alojado, dentro do botão floral (seta).

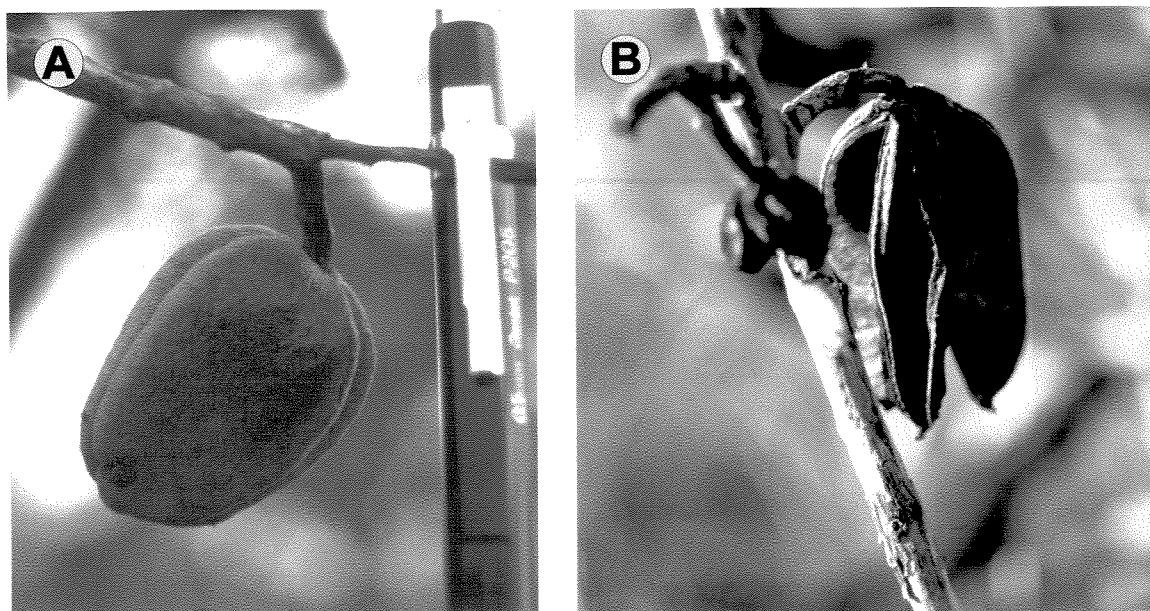


Figura 20 - Frutos de *Vochysia cinnamomea* Pohl. **A** - fruto ainda indeiscente. **B** - aparência geral do fruto deiscente, 3-alado.



Figura 21 - Frutos de *Vochysia selloi* Warm.

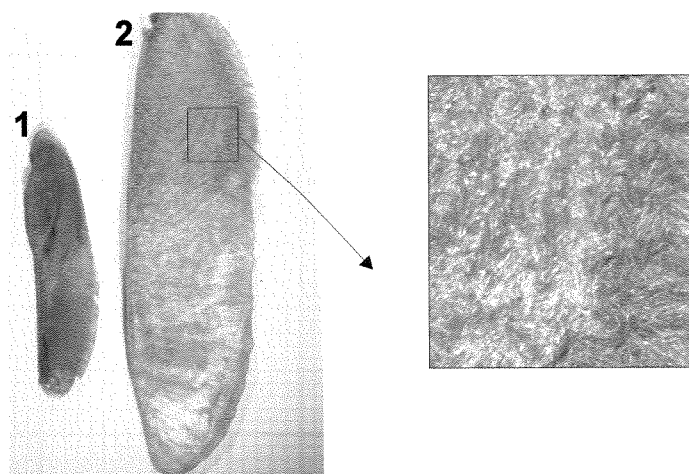


Figura 22 - Sementes de espécies do gênero *Vochysia* Aubl. ocorrentes no estado de São Paulo: **1** - *V. laurifolia* Warm.; **2** - *V. rufa* Mart. Detalhe mostrando indumento da semente.

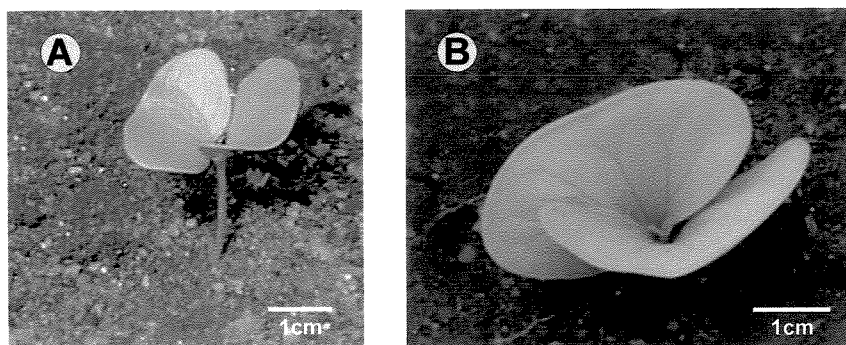


Figura 23 - Tipos de plântulas em espécies de *Vochysia* Aubl. do estado de São Paulo. **A** - com hipocótilo alongado e cotilédones foliáceos relativamente menores, observados em espécies silvícolas, seção *Ciliantha* Stafleu (*V. schwackeana* Warm.). **B** - com hipocótilo curto e cotilédones carnosos relativamente maiores, observados em espécies savanícolas, seção *Vochysiella* Stafleu, subseção *Decorticantes* (Warm.) Stafleu (*V. cinnamomea* Pohl).

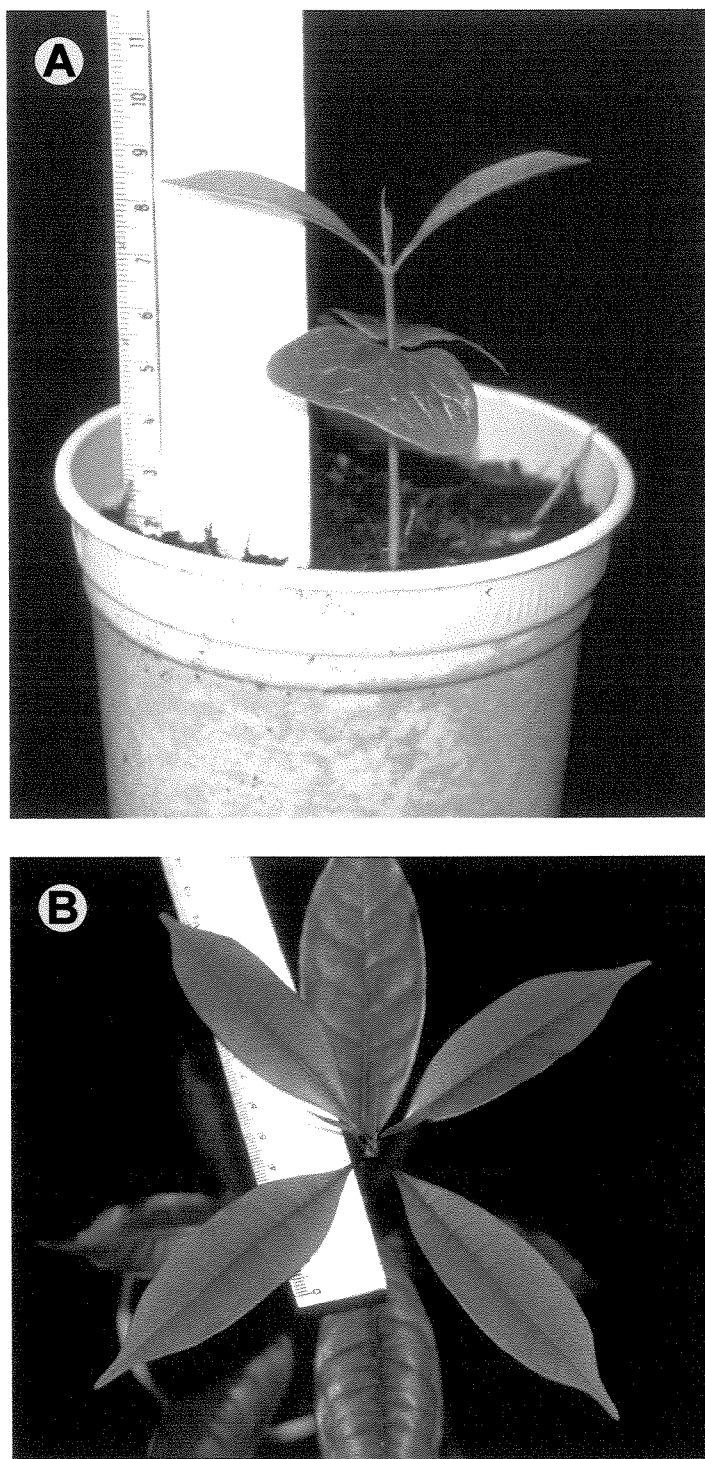


Figura 24 - Variação da filotaxia durante o desenvolvimento inicial em *Vochysia schwackeana* Warm. **A** - plântula com 2 meses, apresentando filotaxia oposta. **B** - plântula com 9 meses, apresentando filotaxia 4-verticilada, própria da espécie.

III.3 – Chave de Identificação

1. Ramos maduros com córtex descamante em placas; ovário hirsuto
 2. Entrenós longos em toda a extensão dos ramos florígenos, onde as folhas são bem distribuídas; pedúnculos florais com 2,5-4,5mm compr.10. *V. sessilifolia*
 - 2'. Entrenós encurtados no ápice dos ramos florígenos, onde as folhas são congestas; pedúnculos florais com 5-9mm compr.
 3. Face abaxial das folhas maduras griseo-canesciente-lanosa2. *V. cinnamomea*
 - 3'. Face abaxial das folhas maduras pubescente a glabra, nunca griseo-canesciente.....7. *V. rufa* ssp. *sericea*
- 1'. Ramos maduros com córtex não descamante em placas; ovário glabro
 4. Folhas decussadas4. *V. laurifolia*
 - 4'. Folhas verticiladas
 5. Folhas com ápice obtuso, acuminado ou caudado, base semelhante, cuneada a atenuada
 6. Folhas em verticilos 4-meros8. *V. schwackeana*
 - 6'. Folhas em verticilos 3-meros
 7. Face abaxial da folha discolor; lâmina foliar com 16-18 pares de nervuras secundárias encurvadas; nervura marginal ausente; botão floral cilíndrico, torcido, ápice arredondado; pétala central cuculada, ápice ciliado5. *V. magnifica*
 - 7'. Face abaxial da folha concolor; lâmina foliar com 20-24 pares de nervuras secundárias retas a subencurvadas; nervura marginal presente; botão floral falcado, ápice acuminado; pétala central nunca cuculada, glabra1. *V. bifalcata*
 - 5'. Folhas com ápice retuso ou emarginado, base diferente, cuneada a atenuada
 8. Estípulas com 1,5-2,5x1,5-2mm; pecíolo subquadrangulado a quadrangulado, com 26-32mm compr.; lacínias do cálice não calcaradas com 3-4mm compr., ápice acuminado.....3. *V. glazioviana*
 - 8'. Estípulas com 1-1,5x0,5-1,5mm; pecíolo hemcilíndrico, com comprimento menor que 20mm; lacínias do cálice não calcaradas com 0,9-2,3mm compr., ápice agudo a arredondado

9. Cincinos verticilados; pétalas e antera abaxialmente seríceas; estaminódios ciliados no ápice; cápsula com ápice acuminado..... 9. *V. selloi*

9'. Cincinos alternos a subopostos; pétalas glabras ou ciliadas no ápice; antera com margens ciliadas; estaminódios glabros; cápsula com ápice agudo a subtruncado

10. Pecíolos e folhas glabros; ângulo do cálcar com o pedicelo inferior a 45°; cápsula com 4,0-4,5cm compr. 6. *V. oppugnata*

10'. Pecíolo e folha glabrescentes; ângulo do cálcar com o pedicelo igual ou superior a 45°; cápsula menor que ca. 3,5cm compr.

11. Lâmina foliar com 14,5-15,5cm compr., rigidamente coriácea; botões florais com 19,5-21,5×3-3,7mm; antera com 17,5-21,5mm compr.

..... 11. *V. thyrsoides*

11'. Lâmina foliar com 3,5-13cm compr., cartácea; botões florais com 11-17×1,8-2,5mm; antera com 9-14,6mm compr.

..... 12. *V. tucanorum*

III.4 – Descrição das espécies

III.3.a – *Vochysia bifalcata* Warm., 1875, in Fl. Bras. 13 (2), p. 84; Stafleu, 1948, p. 463; Vianna, 1980, p. 253, prancha p. 258.

Tipo: Glaziou 3952 (Lectotipo em C, Vianna *op. cit.*; isoelectotipo – R!, foto – K!).

Prancha: Figura 25.

Nome popular: guaricica (SP, PR), murici-vermelho (RJ – Vianna *op. cit.*).

Árvore 6-30m; ramos terminais subquadrangulados; casca íntegra, nítida, pruinosa, com descamação superficial fina nas partes mais velhas dos ramos e, às vezes, no pecíolo. Indumento ocráceo-pubescente em ramos, folhas e inflorescência, sempre glabrescente, com tricomas simples ou malpighiáceos. Folhas em verticilos 3-meros; estípulas ca. 1×0,6-1mm, triangulares a deltadas, ápice acuminado, crassas, decíduas; pecíolo 8-14×1mm, cilíndrico, adaxialmente canaliculado, flexuoso, às vezes pruinoso;

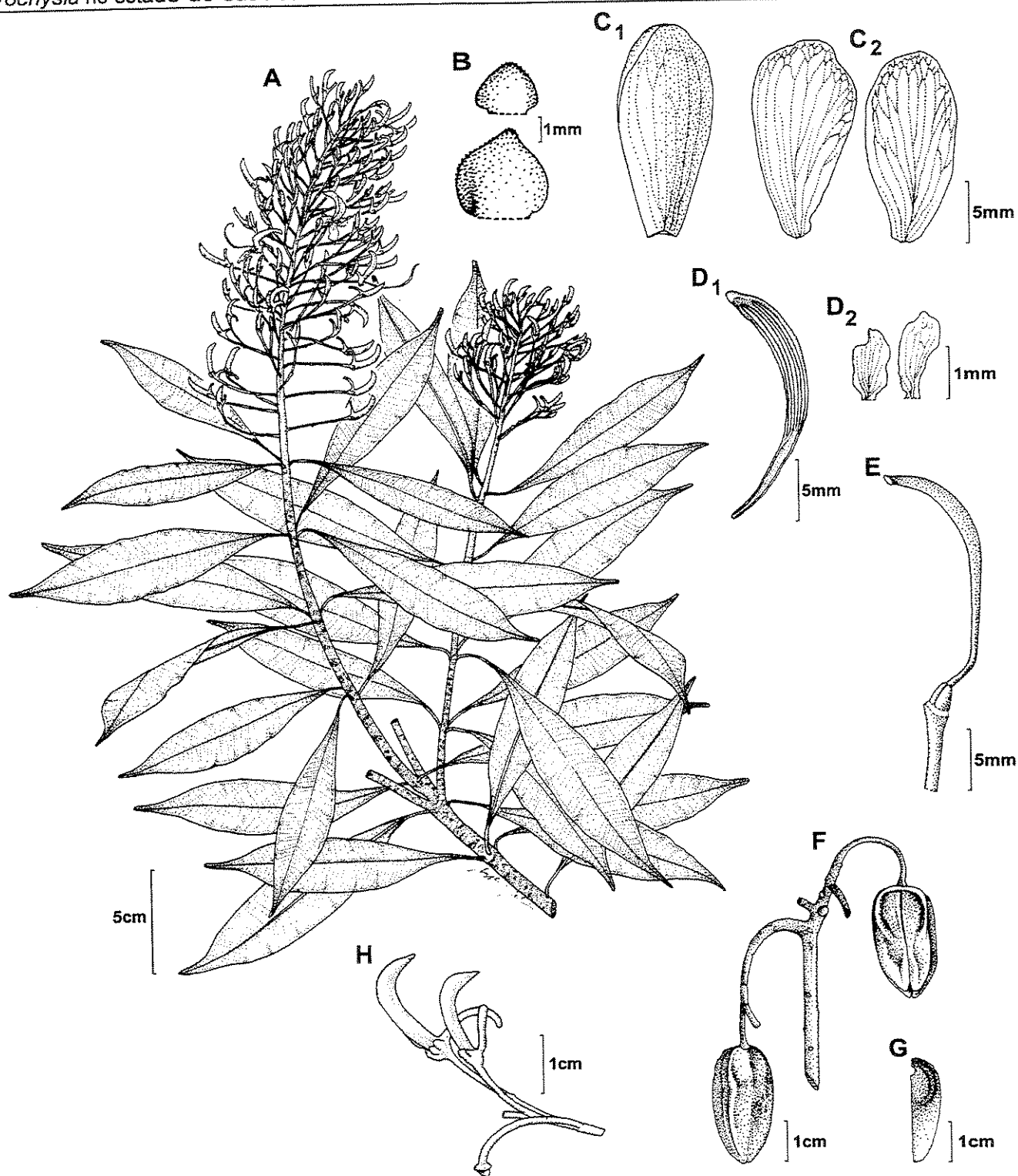


Figura 25 - *Vochysia bifalcata* Warm (A-E, H: A. R. Barbosa *et al.* 9743; F-G: A.R. Barbosa *et al.* 9746). A - ramo florígeno. B - lacínias do cálice não calcaradas. C - corola: C₁ - pétala central; C₂ - pétalas laterais. D - androceu: D₁ - estame fértil; D₂ - estaminódios. E - gineceu; F-frutos. G - semente. H - cincino.

lâmina foliar 5-14×1,5-4cm, freqüentemente oblonga, oblongo-oval, ou oval às vezes oblongo-elíptica ou elíptica, cartácea; face adaxial subnítida, esparsamente pubescente sobre a nervura primária e/ou na base foliar, face abaxial subnítida, densa a esparsamente pubescente, da mesma cor que a face adaxial ou discolor; nas folhas jovens, a face adaxial pode ser pubescente a serícea, ocrácea a cinamômea e a abaxial, subserícea a pubescente; base foliar cuneado-atenuada, decorrente no pecíolo, ápice atenuadamente agudo a acuminado ou caudado; margens sub-revolutas; venação broquidódroma; nervura primária espessa; nervuras secundárias proeminentes na face adaxial, promínulas na abaxial, 20-25 (-27) em cada lado e em ângulo de ca. 60-75° com a nervura primária, retas a levemente encurvadas e formando nervura intramarginal a 1-1,5mm das margens. Inflorescências terminais e subterminais 7-20×6-8cm, cônicas; cincinos 2-4-floros; pedúnculos 7-10×1mm; brácteas e bractéolas decíduas; brácteas 6×0,5mm, lanceoladas, ápice acuminado, margens sub-revolutas; bractéolas 1-1,5×0,5-1mm, ovais, ápice acuminado, margens convolutas; pedicelos 12-17×1mm; botões florais 13-20×2-3mm, recurvados, falcados, ápice acuminado; cálcara 7-11,5×1-1,5mm, falcado, ápice arredondado, capitado, discolor, ângulo com o pedicelo de 80-100°; cálice esparsamente lúteo-pubescente; sépala calcarada 15-20×6-8,5mm, nítida; lacínias do cálice não calcaradas 1-3×2-3mm, ovais, ápice obtuso, às vezes arredondado; pétalas glabras, margens subcrenadas, onduladas; pétala central 10-16×4,5-6,5mm, oval, base arredondada, às vezes cuneada, ápice emarginado, arredondado a subtruncado; pétalas laterais 8-13×4-5,5mm, ovais, base arredondada, ápice obtuso, arredondado ou subtruncado; antera glabra, 11-16×2-3mm, falcada, base longamente atenuada em direção ao filete, parte estéril 2,5-5mm, ápice obtuso, cuculado, capuz estaminal ca. 1-1,5mm compr.; filete 1,5-3,5×0,5-1mm, hemcilíndrico, adaxialmente canaliculado, base crassa; estaminódios glabros, 1-2×0,5-1mm, elípticos a subpanduriformes, base cuneada a arredondada, podendo apresentar um pequeno lobo agudo basal unilateral, ápice mucronado, margens crenadas ou irregulares; ovário glabro, 1-2×1,5-2mm, deltóide, ápice truncado; estilete glabro, 12,5-17mm compr., clavado, subgeniculado a geniculado, encurvado; estigma ca. 1mm diâm., subterminal, triangular a subtrilobado. Cápsula glabra,

2,5-4×1,5-2cm, ovóide, ápice mucronado a obtuso, superfície verruculosa e nítida. Semente marrom-panosa, 2,5×0,8cm, oblonga, superfície nítida.

Floração: dez. a abr.; **frutificação:** abr. a dez.

Material examinado: **BRASIL, Paraná, Guaraqueçaba**, I.1991, G.Hatschbach 54890 & J.M.Silva (UEC, SPSF); II.1994, R.Lima 249 (UPCB); **Morretes**, I.1983, G.Hatschbach 46041 (BOTU); **Paranaguá**, I.1960, G.Hatschbach s.n. (GUA 10649, UPCB 3819). **Rio de Janeiro, Angra dos Reis**, IX.1997, C.A.L.Oliveira 1349 (GUA); **Nova Friburgo**, III.1870, Glaziou 3952 (isolectotipo – RI, foto – KI); **Parati**, XII.1976, M.C.Vianna 1000 & R.F.Oliveira 319 (GUA); VIII.1994, R.Marquete 1955 (RB, GUA); **Piraí**, II.1985, C.Angeli *et al.* 685 (GUA). **São Paulo, Biguaí**, I.1964, E.Pereira 8179 (RB); **Cananéia**, IV.1986, F.Barros 1242 & P.Martuscelli (SP); XII.1961, J.Fontella 115 (UEC, SP, R); XII.1961, J.P.Lanna Sobrinho 175 (GUA); 25°01'04"S, 47°54'43"W, IX.1994, J.R.R.Hoffmann *et al.* 53 (SPF, ESA); 24°52'46"S, 47°51'3"W, II.1995, L.Sakai *et al.* 32629 (UEC, SPSF); XI.1995, L.Sakai *et al.* 33629 (UEC); 25°01'04"S, 47°54'43"W, IX.1994, V.F.Pereira *et al.* 53 (UEC, HRCB); Ilha do Cardoso, XII.1985, J.Y.Tamashiro 17960 & H.F.Leitão Fº (UEC); **Caraguatatuba**, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9745 (UEC); XII.1961, J.Fontella 136 (UEC, SP); XII.1961, J.P.Lanna Sobrinho 131 (GUA); **Cubatão**, XII.1988, J.B.Baitello 288 (UEC, SPSF); XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9748 (UEC); **Iguape**, XII.1985, E.L.M.Catharino & C.B.J.Jaramillo 555 (UEC, ESA); V.1986, E.L.M.Catharino 804 (ESA); **Pariquera-Açú**, 24°36'50"S, 47°52'49,5"W, II.1995, L.Sakai *et al.* 33401 (UEC); 24°37'22,5"S, 47°53'15,9"W, IX.1994, E.B.Bastos *et al.* 13 (UEC); XII.1967, H.F.Leitão Fº 255 (GUA); XII.1967, H.M.Souza s.n. (IAC 19683); I.1995, L.C.Bernacci *et al.* 1054 (UEC, SPF, HRCB); IV.1994, L.C.Bernacci *et al.* 246 (IAC); 24°36'30"S, 47°52'37"W, VII.1995, N.M.Ivanauska 245 (ESA, IAC); 24°40'33"S, 47°52'37"W, IX.1995, N.M.Ivanauska 459 (ESA); **Santos**, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9747 (UEC); I.1985, H.Mosén s.n. (R 72798); **São Sebastião, Boiçucanga**, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9746 (UEC); **Ubatuba**, III.1989, A.Furlan *et al.* 660 (HRCB); XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9744 (UEC); II.1964, N.D.Cruz 88 (UEC, MBM); XII.1991, R.Romero *et al.* 455 (HRCB); Picinguaba, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9741, 9742, 9743 (UEC).

Observações: *V. bifalcata* é uma espécie muito freqüente nas florestas de encosta ao longo de todo o litoral do estado de São Paulo, ocorrendo geralmente em grandes populações. É comumente encontrada em áreas degradadas, o que sugere uma provável resistência dos seus indivíduos a condições adversas. Entretanto, acreditamos que a sobrevivência de plântulas é baixa, pois não foram observados indivíduos jovens nas populações visitadas. Além disso, apesar da alta porcentagem de germinação verificada em laboratório (ca. 80%), não obtivemos nenhuma plântula. Sob condições semelhantes de germinação, não houve mortalidade de plântulas em *V. tucanorum*, uma outra espécie florestal da subseção *Lutescentes*, mesma subseção de *V. bifalcata* (obs. pes.).

Uma das características morfológicas distintivas e que dá nome a esta espécie é a forma falcada do botão floral e do cálcio. Além desta característica, a filotaxia 3-verticilada a diferencia prontamente de *V. laurifolia*, espécie com filotaxia oposta que também é encontrada nas matas de encosta do litoral paulista. Enquanto *V. bifalcata* ocorre apenas nos estados do Paraná, Rio de Janeiro e São Paulo, *V. laurifolia* estende-se mais para o norte, alcançando o estado da Bahia. Na nossa amostragem, estas duas espécies, quando em simpatria, não apresentaram simultaneidade/sobreposição no período de floração (no estado de São Paulo). OLIVEIRA (1998a) observou que espécies florestais (tais como *V. tucanorum* e *V. pyramidalis*), com suas flores pequenas, parecem estar bem adaptadas à polinização por abelhas pequenas, enquanto que espécies savanícolas (tais como *V. thyrsoides* e *V. elliptica*), com flores relativamente maiores, têm a polinização preferencialmente realizada por abelhas grandes, mariposas e beija-flores. *Vochysia bifalcata* e *V. laurifolia* apresentam morfologia e tamanho floral muito semelhantes e, se elas forem polinizadas pelos mesmos visitantes, é provável que a floração não simultânea evite a competição por polinizadores. No entanto são necessários estudos ecológicos que verifiquem esta hipótese.

Outra espécie florestal encontrada mais para o interior do estado e freqüentemente confundida com *V. bifalcata*, é *V. magnifica*, que distingue-se daquela principalmente pelo botão floral cilíndrico e retorcido, com ápice arredondado.

III.3.b – *Vochysia cinnamomea* Pohl, 1831, vol. 2, p. 29, t.120; Warming, 1875, p. 65; Stafleu, 1948, p. 427.

Tipo: Pohl 1056 (em W, Stafleu *op. cit.*).

Prancha: Figura 26.

Nome popular: casca-doce (MS), pau-de-tucano (MS), pau-doce (MT, SP), pau-d'água (SP), vinhatu (SP).

Árvore ou arbusto 1-10m; ramos terminais de seção poligonal subcircular; casca descamante em placas nos ramos maduros, opaca, pruinosa. Indumento tomentoso a lanoso em ramos folhas e inflorescência, tricomas simples ferrugíneos a canescentes. Folhas em verticilos 5-6-meros congestos no ápice dos ramos florígenos; estípulas ca. 0,5×0,5mm, deltadas, ápice subagudo, crassas, encobertas pelo indumento do ramo; pecíolo 5,5-8×2,5-4mm, cilíndrico, adaxialmente canaliculado, engrossado na base; lâmina foliar 15-18×4-6cm, geralmente oblongo-elíptica, às vezes elíptica, coriáceo-cartácea, face adaxial das folhas nítida, canescente-tomentosa sobre a nervura primária e região basal da folha, abaxial ocráceo ou ferrugíneo-lanosa quando jovem, que passa a canescente nas folhas mais velhas; base foliar atenuada, podendo também ser cuneada, decorrente no pecíolo, ápice retuso, mucronulado; margens sub-revolutas; venação broquidódroma, com arcos marginais mais finos que as nervuras secundárias; nervura primária espessa a massiva; nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces, 16-19 em cada lado e em ângulo de 70-85° com a nervura primária, encurvadas, formando arcos a 1-2mm das margens; nervura intramarginal ausente. Inflorescências terminais ou subterminais 33-54×6-8cm, espiciformes; cincinos 1-3(-4)-floros; pedúnculos 8,5-9×1mm; brácteas e bractéolas tardiamente decíduas; brácteas 4-9×1-1,5mm, lanceoladas; bractéolas 1,5-3×1mm, ovais a lanceoladas; pedicelos 8,5-12×1mm; botões florais 15,5-17×2,5-3mm, encurvados, cilíndricos, ápice obtuso a arredondado; cálcara 6-7,5×1-1,5mm, subencurvado, ápice geralmente arredondado, às vezes obtuso, ângulo com o pedicelo de 50-60°; cálice ocráceo-seríceo; sépala calcarada 16-16,5×7-8mm; lacínias do cálice não calcaradas 2-3,5×2-4,5mm, ovais, ápice obtuso; pétalas glabras, margens subcrenadas; pétala central 8,5-12,5×7mm, oboval a elíptica, base arredondada, ápice obtuso a subtruncado; pétalas laterais 12×6mm, obovais a oblongo-obovais, base arredondada

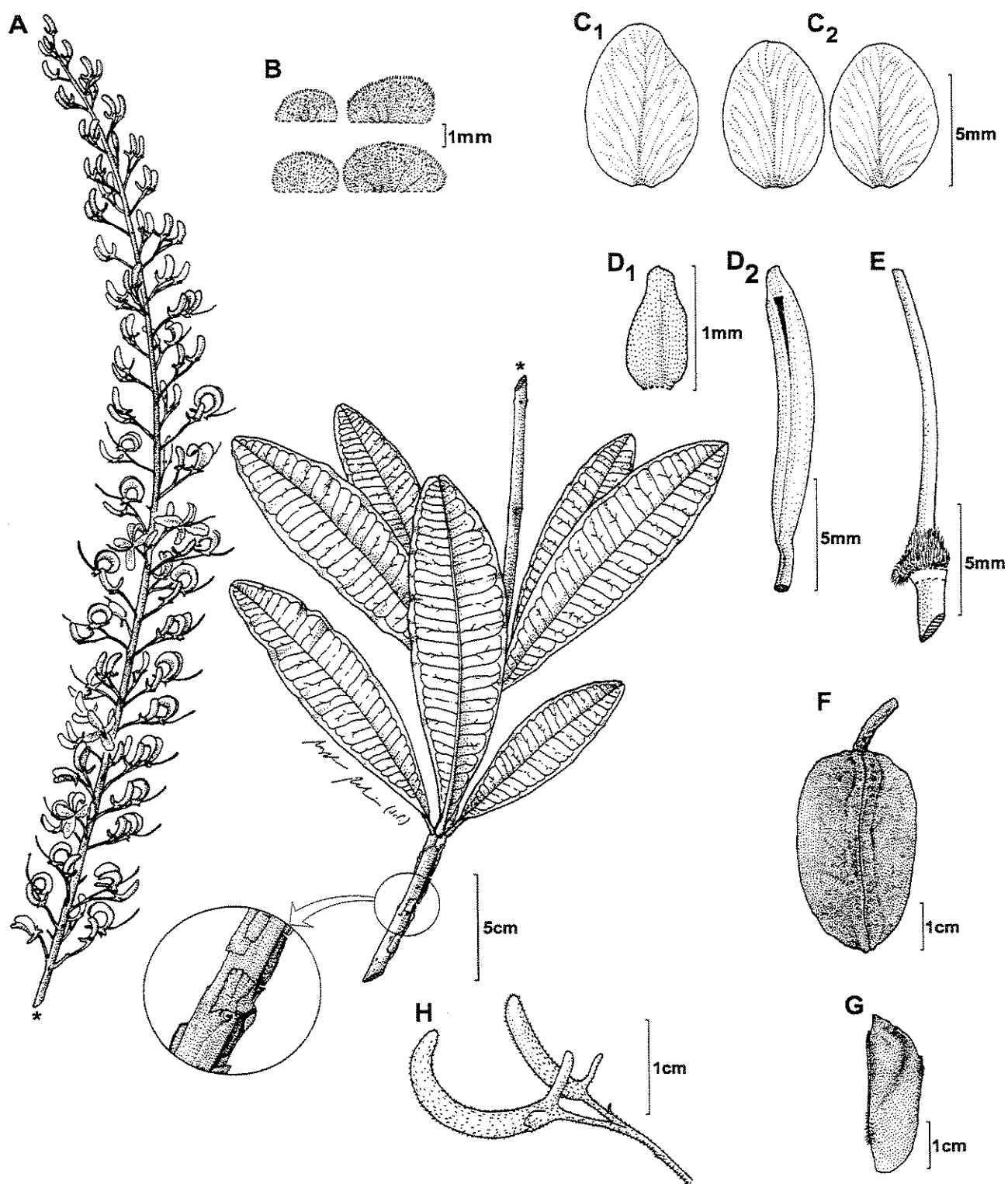


Figura 26 - *Vochysia cinnamomea* Pohl (A-E, H: H. F. Leitão F^o et al. 4631; F-G: A. R. Barbosa 9714 & B. A. Barbosa). A - ramo florífero (* zona de corte) - detalhe mostrando descamação em placas do córtex. B - lacínias do cálice não calcaradas. C - corola: C₁ - pétala central; C₂ - pétalas laterais. D - androceu: D₁ - estaminódio; D₂ - estame fértil. E - gineceu. F - fruto. G - semente. H - cincino.

a lobada, ápice arredondado; antera glabra, 12-15×1,5-2mm, cimbiforme, subquadrangulada, base cuneada, arredondada ou lobada, parte estéril 1-1,5mm, ápice agudo a longamente obtuso, cuculado, capuz estaminal ca. 1-1,5mm compr.; filete 2,5-5×0,6-0,7mm, subquadrangulado a quadrangulado, adaxialmente canaliculado; estaminódios glabros, 1×0,6-0,7mm, oblongos, elípticos ou obovais, ligeiramente assimétricos, base cuneada, ápice obtuso a mucronado; ovário 2,5-3,5×3-4mm, deltóide, ápice truncado, indumento adpresso-hirsuto, com tufo lateral de tricomas adentrando o cálcio; estilete glabro, 13-17mm, subclavado, encurvado; estigma 0,7-0,9mm diâm., subterminal ou lateral, subtriangular, levemente assimétrico. Cápsula 4-4,5×2-3cm, oblongo-elipsóide, ápice curto-mucronado, superfície verruculosa, indumento ocráceo a canescente-tomentoso, glabrescente. Semente 2-3×0,7-1cm, oblonga, ala mais larga que o núcleo seminal, ocráceo-panosa.

Floração: fev. a jun./out.; **frutificação:** abr. a ago./dez.

Material examinado: **BRASIL, Goiás, Cristalina**, III.1963, E.Pereira 7338 (RB); **Goiânia**, II.1970, Rizzo 4728 & A.Barbosa 3973 (GUA); **Teresina de Goiás**, 13°46'S, 47°30'W, V.1994, C.Munhoz *et al.* 115 (GUA). **Minas Gerais, Araguari**, III.1996, E.Tameirão Neto 1982 (BHCB); **Carrancas**, s.d., K.Matsumoto 15 (UEC); **Patos de Minas**, VIII.1950, A.P.Duarte 2859 (RB); **Uberlândia**, V.1987, N.M.Castro s.n. (SPSF 16333, UEC 26252); IV.1992, P.E.A.M.Oliveira 3003 (SPSF); IV.1993, P.E.A.M.Oliveira 3067 & R.C.Oliveira (UEC, SPSF); IV.1993, P.E.Oliveira 3066 (UEC, SPSF); IV.1995, R.C.Oliveira 8 (SPF). **Mato Grosso do Sul, Corumbá**, 17°46'S, 55°24'W, XII.1982, A.Pott 1284 (GUA); **Rio Verde de Mato Grosso**, XII.1973, D.Sucre 10770 (RB); **Selvária**, VI.1986, C.A.Tabareli s.n. (GUA 39068); IV.1991, J.Santos 390 (GUA); V.1991, J.Santos 414 (GUA); V.1989, J.Santos 567 (GUA); VI.1988, J.Santos 595 (GUA); VI.1989, J.Santos 87 (GUA); III.1991, O.Tiritan & M.Paiva 538 (GUA). **Mato Grosso**, 18°58'S, 53°54'W, V.1978, J.G.Guimarães 189 (RB); 15°23'S, 55°50'W, III.1978, M.S.Silhman s.n. (RB 192053); 13°20'S, 59°50'W, III.1973, P.Bamps s.n. (RB 203301); 13°01'S, 58°13'W, III.1978, R.Becker s.n. (RB 192054). **Rondônia: Vilhena**, 12°52'S, 59°16'W, IV.1977, s.col. (RB 178969). **São Paulo, Águas de Santa Bárbara**, X.1990, J.A.A.Meira Neto *et al.* 769 (UEC); **Araraquara**,

V.1968, H.F.Leitão Fº 399 (IAC); IV.1981, H.F.Leitão Fº *et al.* 12459 (UEC); **Assis**, VII.1986, A.Celso s.n. (SPSF 10598); IV.1984, L.M.A.G.Garrido s.n. (SPSF 8554, UEC 25902); **Bauru**, VIII.1997, M.H.O.Pinheiro 391 (HRCB); **Botucatu**, IV.1971, C.J.Campos 12-1471 (BOTU); III.1971, G.Gottsberger 223-25371 (BOTU); 22°48'S, 48°17'5"W, IV.1986, L.R.H.Bicudo *et al.* 1042 (UEC, SP, BOTU); VII.1986, L.R.H.Bicudo *et al.* 1270 (BOTU); 22°48'S, 48°17'5"W, III.1986, L.R.H.Bicudo *et al.* 709 (UEC, SP, BOTU); IX.1980, V.L.Scaterna 7 (BOTU); **Brotas**, V.1992, J.A.Lombardi 35 & E.Martins 38 (BHCB); **Casa Branca**, III.1977, H.F.Leitão Fº *et al.* 4631 (UEC, MBM, HRCB); **Ibicatu**, s.d., O.Vecchi s.n. (SPSF 4541, UEC 48591); **Itirapina**, VIII.1997, A.R.Barbosa 9711 & B.A.Barbosa, VIII.1997, A.R.Barbosa 9712 & B.A.Barbosa, VIII.1997, A.R.Barbosa 9714 & B.A.Barbosa, (UEC); II.1997, A.R.Barbosa 9713 & B.A.Barbosa (UEC); I.1998, A.R.Barbosa 9819 & B.A.Barbosa (UEC); 22°15'54"S, 47°48'53"W, II.1999, A.R.Barbosa 9901 & B.A.Barbosa, 22°15'54"S, 47°48'53"W, II.1999, A.R.Barbosa 9902 & B.A.Barbosa, 22°15'54"S, 47°48'53"W, II.1999, A.R.Barbosa 9903 & B.A.Barbosa (UEC); s.d., H.F.Leitão Fº 24348 & R.R.Rodrigues (UEC); IV.1977, H.F.Leitão Fº *et al.* 4672 (MBM); **Itu**, IV.1987, W.S.Souza 25371 (UEC); **Moji-Guaçu**, IX.1989, A.L.M.Franco 22480 & S.Buzato (UEC, SPSF); IV.1988, L.C.Bernacci *et al.* 20198 (UEC); IV.1955, M.Kuhlmann 3576 (SP); XI.1980, S.A.C.Chiea *et al.* 46 (SP); IV.1980, W.Mantovani 625 (SP); IV.1977, W.W.Benson *et al.* 4671 (UEC); III.1981, C.M.Oliveira 113 & W.Mantovani (UEC, SP); **Moji-Mirim**, s.d., D.V.Toledo Fº 16199 (UEC); **Pedregulho**, Estreito, XI.1997, W.Marcondes-Ferreira *et al.* 1481 (UEC); **Ribeirão Preto**, III.1968, H.F.Leitão Fº 392 (IAC); **São Carlos**, 22°10'7,3"S, 47°54'36,4"W, IV.1994, F.X.Vitti *et al.* 2355 (ESA); V.1979, R.P.Martins 10427 & F.A.Machado (UEC); **São Simão**, II.1964, R.A.Pinho 50 (SP). S.I., s.d., A.Macedo 645 (SPF).

Observações: Espécie comum em cerrados e formações serranas no Planalto Central Brasileiro. *Vochysia cinnamomea* tem como limite meridional o estado de São Paulo e o norte do Paraguai (STAFLEU 1948) e, a oeste, tem como limite o estado de Rondônia. Em São Paulo, é a única espécie típica de cerrado do gênero *Vochysia* que ocorre amplamente neste tipo de vegetação, acompanhando sua distribuição no sentido

nordeste-sudoeste, desde a região de Pedregulho até Assis. As demais espécies de cerrado do gênero limitam-se, neste estado, à região de Pedregulho.

V. cinnamomea tem como característica distintiva suas folhas densamente tomentosas a lanosas na face abaxial, cinamôneas quando jovens passando a griseo-canescientes quando maduras. Esta característica a diferencia prontamente de *V. rufa* ssp. *sericea*, com a qual pode ser simpátrica e que, por sua vez, apresenta folhas glabras ou esparsamente ocráceo-pubescentes, nunca griseo-canescientes. Contudo, elas compartilham o hábito arboreo e as folhas congestas no ápice dos ramos florígenos, que se renovam anualmente no período que antecede a floração.

III.3.c – *Vochysia glazioviana* Warm., 1875, in Fl. Bras. 13 (2), p. 86; Stafleu, 1948, p. 464; Vianna, 1980, p. 257, prancha p. 263.

Tipo: Glaziou 3953 (Lectotipo em C, Vianna *op. cit.*; foto – C!).

Prancha: Figura 27.

Nome popular: cacheta (RJ), murici-rosa (RJ), barriga-d'água (RJ – Vianna *op. cit.*), canela-murici (RJ – Vianna *op. cit.*).

Árvore ca. 25m; ramos terminais subcilíndricos a quadrangulados; casca íntegra, opaca, pruinosa. Indumento esparsamente pubescente, glabrescente a glabro, tricomas simples e malpigiúceos ocráceos. Folhas em verticilos 3-5-meros; estípulas ca. 1,5-2,5×1,5-2mm, triangulares a deltadas, ápice agudo ou acuminado, crassas, persistentes, brilhantes e mais claras que o ramo, sobressaindo-se no mesmo; pecíolo 26-32×1,5-2mm, subquadrangulado a quadrangulado, adaxialmente canaliculado, escurecido e engrossado na base, pruinoso; lâmina foliar 7-10×2,5-4,5cm, elíptica, às vezes oboval ou oblonga, subcoriácea a coriácea, glabra; face adaxial nítida, abaxial opaca, levemente pruinosa; folhas jovens esparsamente cinamôneo-pubescentes em ambas as faces; base foliar cuneada, decorrente no pecíolo, ápice retuso a emarginado; margens sub-revolutas, revolutas na região basal; venação broquidódroma; nervura primária moderada a espessa; nervuras secundárias proeminentes na face abaxial, promínulas na abaxial, 18-22 em cada lado e em ângulo de ca. 64-70° com a nervura

primária, levemente encurvadas e formando arcos a 1,5-2mm das margens. Inflorescência terminal 10-13×5-7,5cm, cônica, eixo glabro, pruinoso; cincinos 1-3-floros; pedúnculos e pedicelos glabrescentes, levemente pruinosos, pedúnculos 7-8,5×1-1,5mm, subnítidos; brácteas e bractéolas decíduas, às vezes tardiamente, ápice acuminado; brácteas 6,5×1,5mm, lanceoladas; bractéolas 0,8-1,5×0,5-0,6mm, ovais; pedicelos 12-13,5×1-1,5mm, nítidos; botões florais 15-21,5×3,5-4mm, levemente recurvados, cilíndricos, ápice arredondado, nítidos; cálcara 5,5-9×1-2mm, subencurvado ou sigmóide, ápice obtuso a arredondado, discolor, ângulo com o pedicelo de 30-90°; cálice esparsamente ocráceo-pubescente; sépala calcarada 17-22×7,5-10,5mm; lacínias do cálice não calcaradas 3-4×2-2,5mm, ovais, ápice acuminado, recurvado (Figura 27G); pétalas com base arredondada a lobada; pétala central 17-23,5×3,5-6,5mm, estreitamente oblonga a oblongo-espatulada, ápice agudo ou obtuso, cuculado, abaxialmente subserícea, margens irregulares; pétalas laterais glabras, 12,5-18×3,5-5mm, oblongo-espatuladas, ápice arredondado, margens irregulares ou subcrenadas; antera abaxialmente subserícea, 14,5-18×2-2,5mm, cimbiforme, base atenuada a sublobada, parte estéril 1,5-2,5mm, ápice obtuso, cuculado, capuz estaminal ca. 1,5-1,5mm compr.; filete 1-2,5×0,6-0,7mm, hemecilíndrico, adaxialmente canaliculado, quase alado; estaminódios glabros, ca. 1,5×1mm, ligeiramente assimétricos, oblongo-elípticos, encurvados lateralmente, base cuneada, quase arredondada, ápice acuminado ou mucronado; ovário glabro, ca. 2×2mm, deltóide, ápice truncado; estilete glabro, 13-17mm compr., clavado, geniculado, encurvado; estigma ca. 1mm diâm., subterminal, triangular. Fruto deiscente n.v. Cápsula aparentemente madura, mas ainda não deiscente, glabra, 3×1-2cm, oblonga, ápice truncado, superfície verruculosa, rugosa, nítida, nigrescente. Semente n.v.

Floração: jun.; **frutificação:** ago.

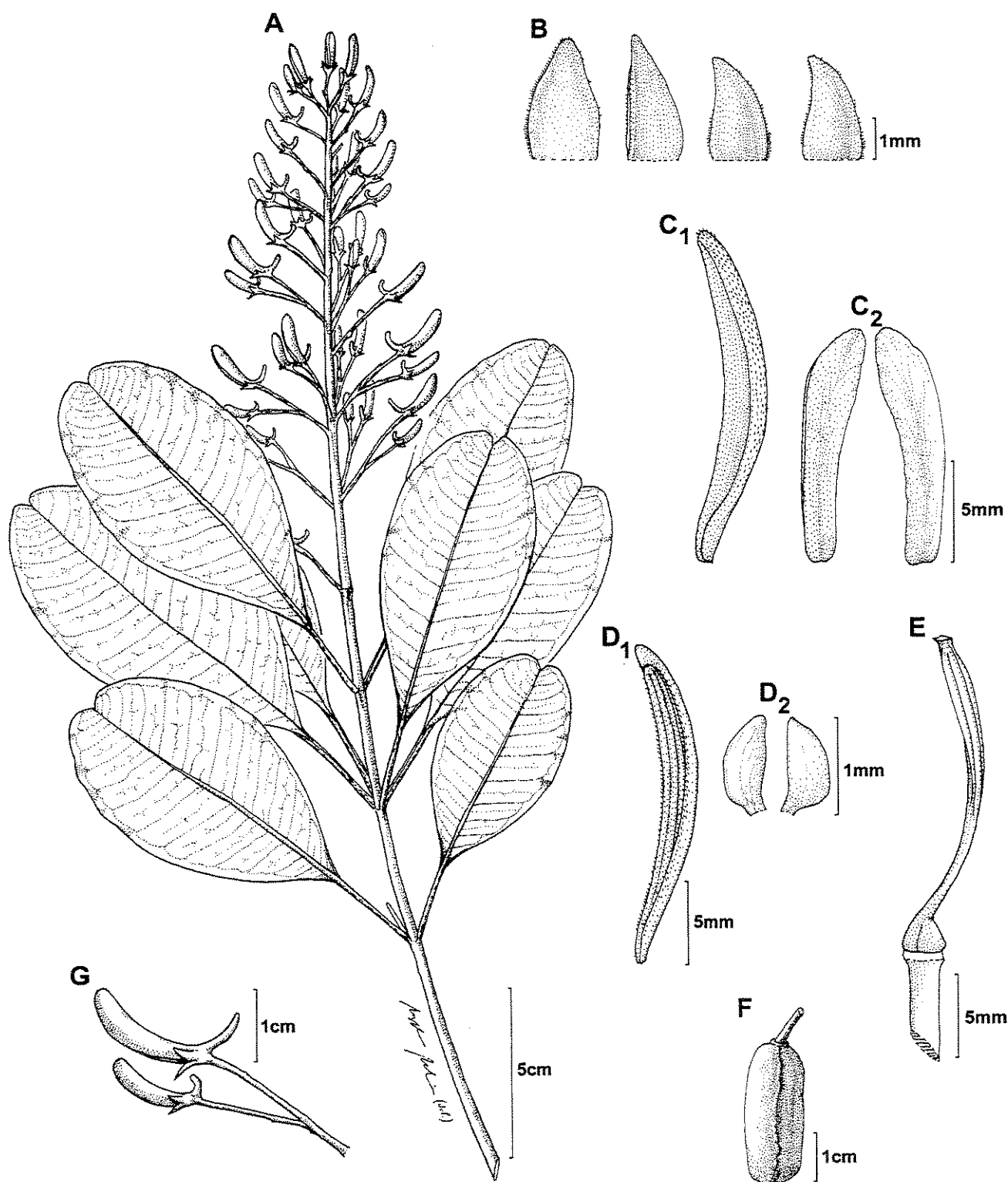


Figura 27 - *Vochysia glazioviana* Warm. (A-E, G: A. Lutz & B. Lutz 77; F: A. Barbosa 216). A - ramo florígeno. B - lacínias do cálice não calcaradas. C - corola: C₁ - pétala central; C₂ - pétalas laterais. D - androceu: D₁ - estame fértil; D₂ - estaminódios. E - gineceu. F - fruto. G - cincino; botão floral com lacínias do cálice não calcaradas recurvadas.

Material examinado: BRASIL, Rio de Janeiro, s.l., Parque Nacional da Serra dos Órgãos, VIII.1949, A.Barbosa 216 (RB); VI.1948, Rizzini 24 (RB). São Paulo, s.l., divisa com Rio de Janeiro, s.d., A.Lutz & B.Lutz 77 (R). S.l., s.d., Glaziov 3953 (lectotipo – foto – C!).

Observações: *V. glazioviana* é encontrada em florestas úmidas em altitudes elevadas (acima de ca. 1000m). Embora não existam coletas atuais desta espécie no estado de São Paulo, pode ser que ela ainda ocorra na Serra da Bocaina, onde provavelmente foi coletada (Lutz & Lutz 77, R). Até o presente trabalho, esta espécie era tida como endêmica do estado do Rio de Janeiro (VIANNA 1980).

Vochysia glazioviana apresenta as lacínias do cálice não calcaradas com ápice acuminado e recurvado, bem características da espécie.

WARMING (1875), tendo examinado apenas um material de *V. glazioviana*, colocou-a na série *Lutescentes*. STAFLEU (1948) incluiu essa espécie na subseção *Lutescentes*, seção *Ciliantha*. No entanto, STAFLEU (1948) ressaltou a existência de dúvidas quanto a esta classificação, devido ao fato de suas conclusões terem se baseado em material que não apresentava algumas partes da flor. Apesar de termos examinado poucos materiais, sugerimos que a espécie seja transferida para a subseção *Ferrugineae*, tendo por base a presença de pétalas e anteras abaxialmente pilosas, características que definem este grupo e estão presentes na espécie em questão. Esta distribuição de indumento não ocorre na subseção *Lutescentes*.

III.3.d – *Vochysia laurifolia* Warm., 1875, in Fl. Bras. 13 (2), p. 96, t. 17; Stafleu, 1948, p. 514; Vianna, 1980, p. 283, prancha p. 289.

Tipo: Glaziou 12 (lectotipo em BR, Vianna *op. cit.*).

Sinônimo: *V. acuminata* ssp. *laurifolia* (Warm.) Stafleu (*pro syn.* Vianna, *op. cit.*).

Prancha: Figura 28.

Nome popular: agrião-cedro (BA), angélica-do-brejo (ES), canela-muricy (RJ), carnahiba (SP), cedro-graveto (BA), giudiba (ES), graveto (BA), murici (RJ), murici-rosa (RJ), pau-de-caxeta (RJ), pau-de-vinho (SP).

Árvore 7-30m; ramos terminais achatados, quadrangulados; casca íntegra, nítida a subnítida, pruinosa, pubescente, glabrescente, com tricomas malpighiáceos ocráceos brilhantes, que aumentam de densidade e tornam-se ferrugíneos com a aproximação do eixo floral. Folhas opostas cruzadas; estípulas 1,5-2×0,5-1mm, triangulares, ápice longamente acuminado, crassas, tardiamente decíduas; pecíolo 9-13×1mm, cilíndrico, adaxialmente canaliculado, flexuoso, ocráceo-pubescente a canescente na face adaxial; lâmina foliar 6-12×1,5-4,5cm, oblongo-oval ou oval, às vezes elíptica, oblongo-elíptica, oblonga, mais raramente oboval, cartácea; face adaxial opaca a subnítida, glabrescente a glabra, face abaxial subnítida, pubescente, tricomas malpighiáceos ocráceos a ferrugíneos; folhas jovens ocráceas a ferrugíneo-seríceas na face abaxial, pubescentes na adaxial; base foliar cuneada, ápice caudado; margens sub-revolutas; venação mista, broquidódromo-eucamptódroma; nervura primária espessa; nervuras secundárias proeminentes na face abaxial, promínulas na adaxial, 15-17 em cada lado e em ângulo de ca. 50-75° com a nervura primária, fortemente encurvadas e geralmente formando arcos a 1-1,5mm das margens. Inflorescências terminais e subterminais, ocorrendo em grupos de 2-3, 6,5-16×4-5cm, cônicas, eixos ocráceos a ferrugíneo-vilosos, pruinosos; cincinos 2-5-floros; pedúnculos 4-8,5×0,5-1mm; brácteas e bractéolas lanceoladas, tardiamente decíduas; brácteas 2-4,5×0,5-1mm, ápice longamente acuminado, margens convolutas; bractéolas 1-1,5×0,5-0,7mm; pedicelos 5,5-9×0,6-0,8mm; botões florais 12-16,5×2-3mm, levemente recurvados, elípticos a subclavados, ápice longamente acuminado ou obtuso, às vezes arredondado, nítidos; cálcx 5-8,5×0,8-1,5mm, reto a subencurvado, ápice

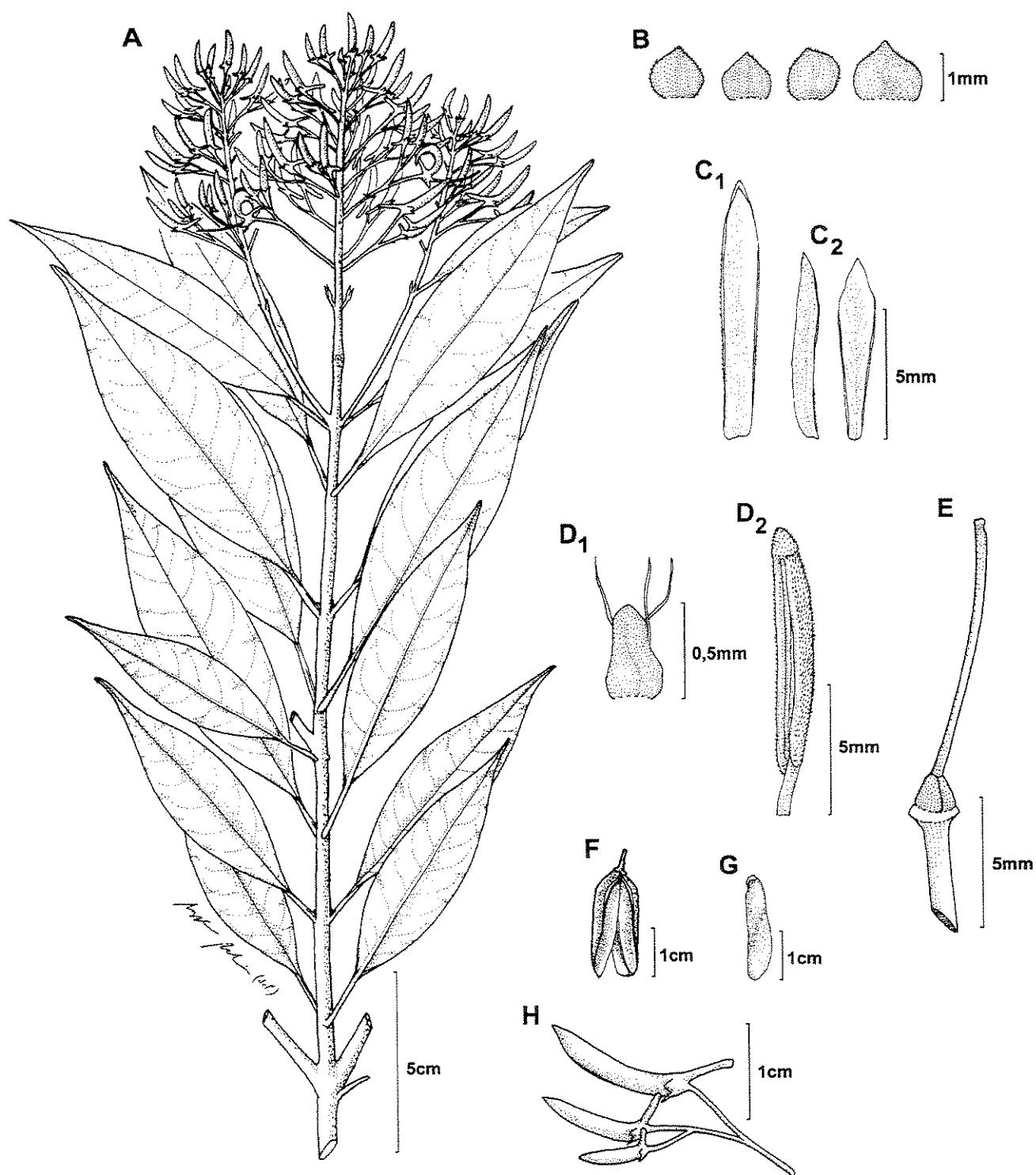


Figura 28 - *Vochysia laurifolia* Warm. (A-E, H: P. E. Gibbs 5655 & H. F. Leitão F^o; F-G: Avelar s.n./R27574). **A** - ramo florígeno. **B** - lacínias do cálice não calcaradas. **C** - corola: **C₁** - pétala central; **C₂** - pétalas laterais. **D** - androceu: **D₁** - estaminódio; **D₂** - estame fértil. **E** - gineceu. **F** - fruto. **G** - semente. **H** - cincino.

obtusos a arredondados, capitados, discolors, ângulo com o pedicelo de até ca. 50°; cálice ocráceo-pubescente; sépala calcarada 11-18×3,5-6mm; lacínias do cálice não calcaradas 1-2×1-2mm, ovais, ápice obtuso, às vezes agudo ou arredondado; pétala central 11-13,5×2,5-4,5mm, oblonga, oblongo-oval, oblongo-elíptica ou elíptica, base arredondada a lobada, ápice obtuso, longamente obtuso ou agudo e cuculado, abaxialmente serícea, margens irregulares; pétalas laterais 5,5-9×1-2,5mm, oblongas ou oblongo-ovais, base arredondada, ápice agudo a subtruncado, face abaxial esparsamente pubescente a serícea, margens subcrenadas a irregulares; antera abaxialmente serícea, 8,5-9×1-1,5mm, linear, subquadrangulada ou subclavada, base atenuada a lobada, parte estéril 0,5-1,5mm, ápice obtuso, quase arredondado, cuculado, capuz estaminal ca. 0,5-1,5mm compr.; filete 1-3,5×0,5mm, subtriangulado ou hemecilíndrico, adaxialmente canaliculado; estaminódios 0,7-1×0,5mm, triangulares a oblongos, às vezes subsésseis, base cuneada a sublobada, ápice obtuso, raramente arredondado, ciliado, com tricomas longos às vezes decíduos; ovário glabro, 1-1,5×1,5-2mm, deltóide, ápice truncado; estilete glabro, 9-13mm compr., cilíndrico, subencurvado, quase reto; estigma ca. 0,5-0,7mm diâm., subterminal, subtriangular a triangular. Cápsula glabra, 2×1cm, oblonga, ápice retuso a arredondado, superfície verruculosa e nítida. Semente cinamômea a ferrugíneo-panosa, 2×0,5cm, oblonga, ala mais larga que o núcleo seminal, superfície nítida.

Floração: abr.–dez.; **frutificação:** jan.

Material examinado: BRASIL, Bahia, Belmonte, III.1972, M.T.Monteiro 23632 (RB); Porto Seguro, IX.1961, A.P.Duarte 6166 (RB); VI.1962, A.P.Duarte 6738 (RB); XI.1963, A.P.Duarte 8045 (RB, MBM). Espírito Santo, Conceição da Barra, XI.1953, A.P.Duarte 3904 (RB); Linhares, X.1972, A.M.Lino 133 (RB); XI.1977, J.S. 24/77 (RB); XI.1991, V.C.Souza 272 (SPSF, RB). Rio de Janeiro, Itatiaia, X.1918, P.C.Porto 785 (RB); Rio de Janeiro, XI.1925, A.Ducke s.n. (RB 387); I.1929, A.Ducke s.n. (RB 23491); XII.1951, A.P.Duarte 4259 (RB); XI.1883, Schwacke & Saldanha 4811 (RB); Teresópolis, 22°30'26"S, 42°59'44"W, XI.1980, J.C.C.Ururahy 31 (RB, MBM); S.I., s.d., Schwacke 4872 (RB). São Paulo, Pariquera-Açú, X.1968, H.M.Souza s.n. (IAC 20260, RB 209821); São

Paulo, IV.1945, M.Kuhlmann 3453 (RB, MBM); **Ubatuba**, VIII.1979, A.F.Silva *et al.* 188 (UEC); VII.1939, C.Smith s.n. (IAC 4827); 23°00'14"S, 45°24'54"W, VIII.1980, J.Enilcio 24 (RB); IV.1961, J.Mattos 8944 & N.Mattos (SP, SPSF, MBM); VIII.1929, M.C.M. 25 (SPSF, MBM); VI.1956, M.Kuhlmann 3832 (SP, SPSF, MBM); VIII.1977, P.E.Gibbs & H.F.Leitão Fº 5655 (UEC, RB, MBM, HRCB); VII.1939, S.Smith s.n. (SP 44287); s.d., H.F.Leitão Fº *et al.* 10252 (UEC); s.d., M.Sanches & F.Pedroni 1902 (UEC); s.d., Schwacke & Saldanha s.n. (R 72851).

Observações: Em 1875, na Flora Brasiliensis, Warming já comentava a grande semelhança existente entre *Vochysia laurifolia* Warm., *V. acuminata* Bong. e *V. quadrangulata* Warm., mas optou por manter o *status* de espécie para cada uma delas. STAFLEU (1948) passou *V. laurifolia* e *V. quadrangulata* a subespécies de *Vochysia acuminata*, justificando a mudança para subespécie em razão de diferenças em características foliares, e a união em espécie, devido à homogeneidade na morfologia floral. Neste trabalho, aceitamos a interpretação de VIANNA (1980), que restabeleceu a presente espécie, com base na morfologia polínica, distribuição geográfica, tipo de vegetação e aspectos da lâmina foliar.

Vochysia laurifolia ocorre sempre nas encostas atlânticas, tendo área de distribuição que abrange do sul do estado de São Paulo até o estado da Bahia (ver também comentários em *V. bifalcata*).

III.3.e – *Vochysia magnifica* Warm., 1875, in Fl. Bras. 13 (2), p. 85; Stafleu, 1948, p. 474; Vianna, 1980, p. 269, prancha p. 275.

Tipo: Regnell III 531 (14/02/1874), Serra de Caldas, Minas (C, P, S), (Lectotipo em S, Vianna, *op. cit.*; isolectotipo – R!; foto – C!).

Prancha: Figura 29.

Nome popular: caixeta (SP), caxeta (RJ), cinzeiro (SP), pau-de-caceta (MG), pau-de-tucano (SP), pau-de-vinho (SP), pau-josé (PR), vinheiro (MG, SP).

Árvore 5-25m; ramos terminais subcilíndricos; casca íntegra, sulcada, subnítida, pruinosa, com descamação superficial fina e esbranquiçada em alguns pontos,

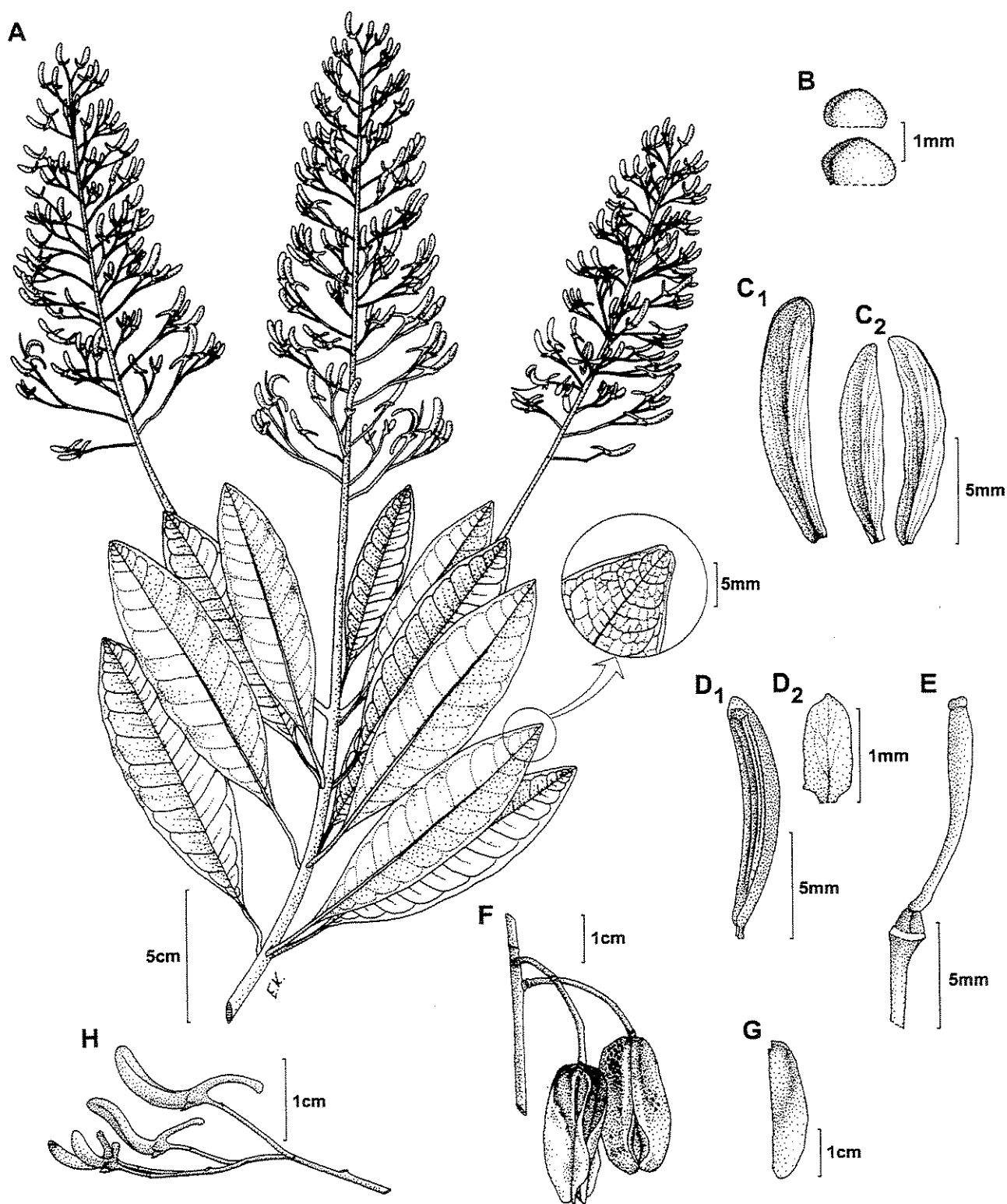


Figura 29 - *Vochysia magnifica* Warm. (A-E, H: A. R. Barbosa *et al.* 9811; F-G: A. R. Barbosa *et al.* 9717). **A** - ramo florígeno (com detalhe do ápice foliar). **B** - lacínias do cálice não calcaradas. **C** - corola: **C1** - pétala central; **C2** - pétalas laterais. **D** - androceu: **D1** - estame fértil; **D2** estaminódio. **E** - gineceu. **F** - frutos. **G** - semente. **H** - cincino.

pubescente, glabrescente, tricomas malpigiáceos ocráceos a canescentes. Folhas em verticilos 3-meros; estípulas 1-2×1-1,5mm, triangulares a deltadas, ápice encurvado, crassas, tardiamente decíduas; pecíolo 11-24×1-1,5mm, hemcilíndrico, adaxialmente canaliculado, glabro ou ocráceo-tomentúleo na face adaxial, escurecido na base; lâmina foliar 7-15,5×2-5,5cm, elíptica ou oblongo-elíptica, cartácea, face adaxial glabra, subnítida, abaxial glabrescente, com tricomas simples ou malpigiáceos, discolor; nas folhas jovens a face abaxial é esparsamente pubescente, com tricomas ocráceos ou ferrugíneos; base foliar cuneado-atenuada, decorrente no pecíolo, ápice obtuso, curto ou alongado, geralmente com extremidade retusa; margens sub-revolutas; venação broquidódroma; nervura primária espessa, discolor na face abaxial; nervuras secundárias proeminentes na face adaxial, promínulas na abaxial, 13-17(-20) em cada lado e em ângulo de 65-75° com a nervura primária, encurvadas e formando arcos a 1,5-3mm das margens foliares; nervura intramarginal ausente. Inflorescências terminais e subterminais, freqüentemente em grupos de 3 ou mais nos ramos florígenos, 10,5-38×6-7,5cm, cônicas, eixos ocráceos ou ferrugíneo-pubescentes; cincinos 2-4(-6)-floros; pedúnculos 8-10×0,5-1mm; brácteas e bractéolas decíduas, margens convolutas; brácteas 3-4,5×1mm, lanceoladas; bractéolas 2×1-1,5mm, deltadas; pedicelos 11,5-14,5×0,6-0,8mm; botões florais 12-19×2,5-4mm, recurvados e retorcidos, cilíndricos, ápice arredondado, levemente engrossado; cálcara 7-10×1,5-2mm, recurvado, tocando o pedicelo, ou, mais raramente, reto, ápice obtuso a arredondado, capitado, discolor, ângulo com o pedicelo de 30-70°; cálice ocráceo-pubescente; sépala calcarada 15-17,5×7,5-8,5mm, nítida; lacínias do cálice não calcaradas 1-2×2-3mm, ovais, ápice obtuso a arredondado; pétala central 13-19×3,5-4mm, oblonga, às vezes cimbiforme, base obtusa a arredondada, ápice curtamente ciliado, arredondado, cuculado, recobrindo o ápice do estame, margens onduladas, subcrenadas; pétalas laterais glabras, 13-17×4-4,5mm, oblongas ou elípticas, base arredondada a lobada, ápice obtuso a arredondado, margens subcrenadas; antera ciliada nas bordas das tecas, 12,5-15×2-3,5mm, clavada, levemente cimbiforme, base sublobada a lobada, parte estéril 1-2mm, ápice arredondado, às vezes obtuso, cuculado, capuz estaminal ca. 1mm compr.; filete 1-1,5×0,7-1mm, hemcilíndrico a subquadrangulado; estaminódios glabros, 1,5-2,5×1mm, oblongos a subpanduriformes, base lobada, ápice mucronado; ovário

glabro, 1-2×2mm, deltóide, ápice truncado; estilete glabro, 11-14mm, clavado, geniculado, encurvado; estigma ca. 1-2mm diâm., subterminal, trilobado. Cápsula glabra, 3-4×1,5-2cm, panduriforme, ápice retuso a subtruncado, superfície verruculosa e nítida. Semente ocrácea a ferrugíneo-panosa, 2,5-3,5×0,7-0,8cm, oblonga, superfície nítida.

Floração: jan. a ago.; **frutificação:** nov. a nov.

Material examinado: BRASIL, Espírito Santo, Santa Tereza, IV.1986, H.Q.B.Fernandes 1912 & W.Boone (GUA); I.1994, L.D.Thomaz 1590 (GUA); XI.1993, L.D.Thomaz 1588 (GUA); V.1994, L.D.Thomaz 1589 (GUA). Minas Gerais, Caldas, Serra de Caldas, II.1874, A.F.Regnell III-531 (isolectotipo – R!; foto – C!); Dionísio, VII.1992, E.Tameirão Neto 846 (MBM, BHCB); Monte Belo, V.1998, C.A.L.Oliveira *et al.* 1455 (GUA); Passa Quatro, IV.1949, J.Vidal & A.P. s.n. (GUA 10676); São Tomé das Letras, VII.1954, A.P.Duarte 3849 (RB); s.l., V.1981, R.S.Ramalho *et al.* 2251 (RB). Paraná, Cerro Azul, VII.1977, G.Hatschbach 39885 (MBM); Ponta Grossa, IV.1992, A.C.Cervi 3663 (MBM, UPCB); I.1995, G.Hatschbach 62521 (MBM); IV.1992, J.M.Silva 1002 & A.C.Cervi (MBM); Rio Branco do Sul, V.1968, G.Hatschbach 19189 (MBM); Senges, VIII.1978, G.Hatschbach 39953 (MBM); Telêmaco Borba, VIII.1991, L.H.Souares-Silva *et al.* 289 (FUEL). Rio de Janeiro, Engenheiro Passos, V.1952, A.P.Duarte s.n. (GUA 7231, RB 79184); Itatiaia, IV.1962, A.Castellanos 23392 (GUA); IV.1961, M.C.Vianna 14 (GUA); Petrópolis, s.d., O.C.G.Dionísio 569 (RB); VI.1984, R.Ribeiro 494 (GUA); Resende, V.1952, A.P.Duarte s.n. (SPSF 9785). São Paulo, Águas de São Pedro, VI.1984, C.L.Dias s.n. (ESA 3231); Américo Brasiliense, II.1993, Y.T.Rocha 70 (ESA); Amparo, III.1943, M.Kuhlmann 453 (SP); Bananal, III.1976, A.Magnanini s.n. (GUA 11526); VIII.1976, A.Magnanini s.n. (GUA 12060); IX.1994, E.L.M.Catharino *et al.* 2030 (SPF); Cabreúva, 23°16'0,6"S, 47°02'50,2"W, III.1994, F.X.Vitti *et al.* 2174 (ESA); 23°16'0,6"S, 47°02'50,2"W, III.1994, F.X.Vitti *et al.* 2174 (ESA); Campinas, V.1918, C.Novais s.n. (SP 2042); VIII.1990, L.C.Bernacci 25717 (UEC); IV.1986, N.Taroda *et al.* 18585 (UEC); IV.86, N.Taroda *et al.* 18585 (UEC); Cunha, III.1994, J.B.Baitello 625 (UEC, SPF, SPSF); Espírito Santo do Pinhal, III.1897, s.col. (IAC 27094); Guarulhos, IV.1991, S.Gandolfi *et al.* s.n. (ESA 6557); VII.1989, S.Gandolfi *et al.* s.n. (ESA 5612); Indaiatuba, VII.1936,

A.E.Amaral s.n. (GUA 7231, SP 35670); **Itapecerica da Serra**, V.1996, C.L.S.Pires s.n. (SPSF 20437); **Itararé**, IV.1989, C.A.M.Scaramuzza 144 & V.C.Souza 764 (ESA); **Itirapina**, II.1994, J.Y.Tamashiro 391 & J.C.Galvão (ESA); **Lençóis Paulista**, VI.1995, J.Y.Tamashiro *et al.* 1064 (ESA); **Mairiporã**, 23°22'54"S, 46°33'46"W, III.1998, A.R.Barbosa *et al.* 9811 (UEC); **Monte Alegre do Sul**, IV.1947, J.A.Cunha s.n. (IAC 8304); **Onda Verde**, 20°31'34"S, 48°11'29"W, VIII.1995, M.D.N.Grecco *et al.* 39 (ESA); **Pedra Bela**, V.1995, J.Y.Tamashiro *et al.* 975 (ESA); **Porto Ferreira**, V.1994, J.E.A.Bertoni 214 (SPSF); **São José do Barreiro**, IV.1983, G.Martinelli 9275 & A.Chautems (RB); V.1980, H.C.Lima 1221 & T.P.Ramamoorthy (RB, GUA); **São José dos Campos**, 23°04'30"S, 45°56'15"W, X.1985, A.F.Silva 1252 (UEC); 23°04'30"S, 45°56'15"W, IV.1986, A.F.Silva 1422 & L.Capellari Jr. (UEC); X.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9717 (UEC); I.1998, A.R.Barbosa *et al.* 9804, 9805, 9806 (UEC); **São Paulo**, 23°24'36"S, 46°34'58"W, III.1998, A.R.Barbosa *et al.* 9810 (UEC); V.1940, A.Rodrigues s.n. (RB 264265, SPSF 7321); IV.1969, B.Braga 41 (SP, RB); V.1969, B.Braga 42 (SPSF, MBM); IV.1952, B.Costa 37 (SPSF); IV.1986, E.L.Silva 16 & J.A.Pastore 162 (SP, RB); IV.1986, E.L.Silva 18 & J.A.Pastore 164 (SP, RB, MBM, FUEL); IV.1932, F.C.Hoehne s.n. (SP 28696); V.95, G.A.D.C.Franco *et al.* 1341 (UEC); V.1995, G.A.D.C.Franco *et al.* 1341 (SPSF); VII.1977, G.B.Baitello & O.T.Aguiar s.n. (SPSF 5650); IV.1986, J.A.Pastore & E.L.Silva 15 (SPSF); IV.1986, J.A.Pastore 165 (SPSF); V.1986, J.A.Pastore 167 (SPSF); III.1977, J.B.Baitello & O.T.Aguiar s.n. (SP 205903); II.1988, J.B.Baitello 247 (SPSF, MBM); V.1949, L.Assis s.n. (SPSF 3382); V.1949, L.Assis s.n. (SPSF 3375); VII.1938, L.Gonzaga 830 (SPSF, MBM); III.1952, M.A.Cunha s.n. (MBM 186512, RB 264266, SPSF 4272); VIII.1952, M.A.Cunha s.n. (SPSF 3173); III.1984, M.Bittar 88 & J.Bessa (SPF); IV.1945, M.Kuhlmann 3453 (SP, SPF); VI.1975, M.Sakane 324 (SP); 1915, N.Andrade 2 (R); 23°39'47"S, 46°46'21"W, IV.1993, R.J.F.Garcia 397 (SPF); VII.1973, s.col. (UEC 15843); VII.73, s.col. (UEC 15843); V.1987, V.C.Souza 861 (SPF); **São Roque**, 23°31'26"S, 47°06'45"W, s.d., E.Cardoso-Leite & A.Oliveira 58 (ESA); IV.1993, K.D.Barreto *et al.* s.n. (ESA 10554); IV.1993, K.D.Barreto *et al.* s.n. (ESA 10554); VII.1936, F.C.Hoehne s.n. (R 112766); s.d., H.M.Souza s.n. (IAC 19976).

Observações: Espécie encontrada em florestas latifoliadas tropicais e florestas subtropicais de altitude, é facilmente identificada pelas flores relativamente grandes quando comparadas às de outras espécies de matas no estado de São Paulo, e pelo botão floral cilíndrico torcido, com ápice arredondado. Suas folhas também são bastante características, com pecíolo longo, lâmina elíptica ou oblongo-elíptica com ápice e base semelhantes. Destaca-se particularmente o acúmen, que é levemente retuso (Figura 29A – detalhe). Ocorre no estado do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. Na fronteira de São Paulo com os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, a espécie distribui-se nas encostas serranas do complexo da Mantiqueira. Ainda em São Paulo e também no Paraná, ela afasta-se para o interior, podendo ocorrer em áreas não serranas, embora ocorra preferencialmente em regiões montanhosas, como as observadas nas Cuestas. Encontrando-se a planta em flor no campo, os ramos florígenos portando grupos de longas inflorescências justificam o epíteto específico.

III.3.f – *Vochysia oppugnata* (Vell.) Warm., 1875, in Fl. Bras. 13 (2), p. 87, t. 16. Stafleu, 1948, p. 460; Vianna, 1980, p. 244, prancha p. 249.

Tipo: Glaziou 671 (Lectotipo em C, Vianna *op. cit.*; isolectotipo – R!; foto – C!).

Basiônimo: *Strukeria oppugnata* Vell., 1790, Fl. Flum., in 1880 (reimpressão), Arquivos do Museu Nacional, vol. 5, p. 7 e 8, t. 20.

Sinônimo: *V. tucanorum* var. *hexaphylla* Mart. (*pro syn.* Warming, *op. cit.*, p. 87).

Prancha: Figura 30.

Nome popular: bico-de-tucano (SP), mucirica (RJ), pau-d'água (SP), rabo-de-arara (RJ), rabo-de-mono (SP), rabo-de-tucano (SP).

Árvore 7-25m; ramos terminais subcilíndricos a quadrangulados; casca íntegra, subnítida, pruinosa, formando fina camada escurecida, indumento pubescente, glabrescente, tricomas malpighiáceos cinamômicos. Folhas em verticilos 4-(-5)-meros; estípulas 1-1,5×0,6-0,7mm, triangulares, crassas, decíduas, cicatriz ocrácea ou canescente, contrastando-se com o ramo; pecíolo 11,5-18×1,5-2mm, hemcilíndrico, adaxialmente canaliculado, escurecido, pruinoso-glaucoscente, glabro; lâmina foliar

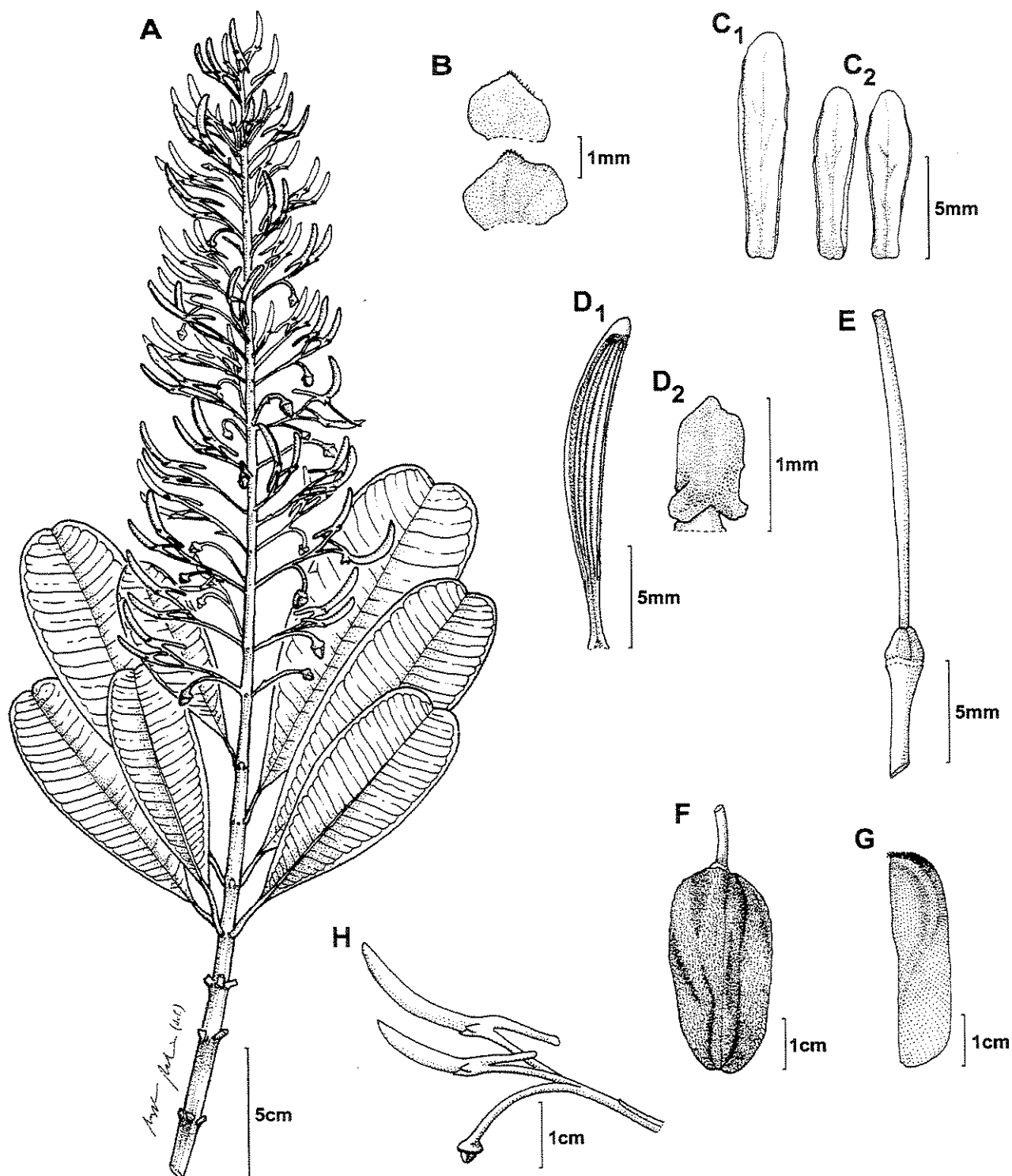


Figura 30 - *Vochysia oppugnata* (Vell.) Warm. (A-E, H: s. col./R 72779; F-G: G. M. Nunes 196). A - ramo florífero. B - lacínias do cálice não calcaradas. C - corola: C₁ - pétala central; C₂ - pétalas laterais. D - androceu: D₁ - estame fértil; D₂ - estaminódio. E - gineceu. F - fruto. G - semente. H - cincino.

7,5-15×2,5-5cm, elíptico-oboval, elíptica, às vezes oblonga, oblongo-oboval ou oboval, cartácea a subcoriácea, opaca a subnítida, glabra; nas folhas jovens, a face abaxial é esparsamente pubescente, com tricomas ferrugíneos; base foliar atenuada, ápice retuso a emarginado; margens sub-revolutas; venação broquidódroma; nervura primária espessa; nervuras secundárias proeminentes na face adaxial, promínulas na abaxial, 18-25 em cada lado e em ângulo de ca. 70° com a nervura primária, retas, às vezes levemente encurvadas, formando nervura intramarginal a 2-3mm das margens foliares. Inflorescências terminais e subterminais 12-25×9-9,5cm, cônicas, eixos pruinosos, glabrescentes, ferrugíneo-pubescentes quando jovens; cincinos 2-5-floros; pedúnculos 4-12×1mm; brácteas e bractéolas decíduas; brácteas 6-7×1mm, lanceoladas, ápice encurvado; bractéolas 1-1,5×0,6-0,8mm, ovais, margens convolutas; pedicelos 6-12×1mm; botões florais 14,5-19×2-3,5mm, retos a sub-recurvados, lineares ou mais raramente subfalcados, ápice acuminado, raramente obtuso; cálcara 7,5-9,5×1-1,5mm, sub-recurvado ou levemente sigmóide, ápice arredondado, capitado, discolor, ângulo com o pedicelo de até 45°; cálice glabro; sépala calcarada 14-19×6-7,5mm, subnítida; lacínias do cálice não calcaradas 1-2×1,5-3mm, ovais, ápice agudo a arredondado; pétalas glabras, base sublobada, margens irregulares; pétala central 10-14,5×3-4mm, côncava, oblonga ou elíptica, ápice obtuso a truncado; pétalas laterais 8-10,5×3-4mm, espatuladas ou oblongas, ápice obtuso a subtruncado; antera ciliada nas bordas das tecas, 11-15×2mm, falciforme, base longamente atenuada em direção ao filete, parte estéril 1mm, ápice arredondado, cuculado, capuz estaminal ca. 1mm compr.; filete 2-3×0,5-0,8mm, hemcilíndrico, adaxialmente canaliculado; estaminódios glabros, 1-2×1mm, oblongos, deltados ou subsagitados, base lobada, ápice obtuso ou mucronado; ovário glabro, 1,5-2×2mm, deltóide, ápice truncado; estilete glabro, 11-14,5mm compr., cilíndrico, geniculado, encurvado; estigma ca. 1mm diâm., subterminal, trilobado. Cápsula glabra, 4-4,5×2-3cm, ovóide, ápice obtuso a subtruncado, superfície verruculosa, subnítida, pruinosa. Semente ocráceo-panosa, 4-4,5×1cm, oblonga, superfície subnítida.

Floração: ago./nov. a mar.; **frutificação:** out.

Material examinado: BRASIL, Bahia, Monte Pascoal, I.1977, R.M.Harley *et al.* 17866 (RB). Minas Gerais, Caratinga, II.1994, J.Gomes 196 (BHCB); II.1992, L.V.Costa s.n. (BHCB 22147); Matão, XI.1985, M.A.Lopes 834 & P.M.Andrade (SPF, MBM, BHCB); Monte Belo, V.1998, C.A.L.Oliveira *et al.* 1454 (GUA); s.l., divisa Rio–Minas, s.d., s.col. (R 72778). Rio de Janeiro, Nova Friburgo, I.1998, C.E.B.Pereira 340 (GUA); Rio de Janeiro, IV.1973, D.Sucre 9945 & M.T.K.Arroyo (RB); VI.1969, D.Sucre *et al.* 5220 (RB); II.1959, E.Pereira 4497 & A.P.Duarte (RB); I.1927, Equipe Horto Florestal 1220 (SPSF, RB); XII.1863, Glaziou 671 (isolectotipo – R!, foto – C!); XII.1920, J.G.Kuhlmann s.n. (RB 8019); XII.1919, Kuhlmann s.n. (RB 15936); s.d., P.C.Porto s.n. (RB 15338); São Conrado, V.1994, C.A.L.Oliveira 891 (GUA); Santa Maria Madalena, 21°58'S, 41°58'W, VI.1987, H.C.Lima *et al.* 3038 (RB, MBM); Teresópolis, II.1964, A.Castellanos 24947 (GUA); Vassouras, s.d., G.M.Nunes 196 (SPSF, RB). São Paulo, Cubatão, VIII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9817 (UEC); São Paulo, III.1952, A.Rodrigues s.n. (SPSF 7271); s.l., limites entre Rio de Janeiro–São Paulo, I.1925, A.Lutz & B.Lutz s.n. (R 122542); s.l., divisa Rio de Janeiro–São Paulo, s.d., s.col. (R 72779).

Observações: Encontrada em matas de restinga e encostas atlânticas, *V. oppugnata* foi coletada abundantemente no Rio de Janeiro, sendo tida como endêmica deste estado até que VIANNA (1980) verificou sua ocorrência nos estados de Minas Gerais e São Paulo; com relação a esta última localidade, a autora comenta que o material era provavelmente cultivado. Posteriormente, PASTORE (1987) incluiu *V. oppugnata* no levantamento florístico das espécies do gênero *Vochysia* da Serra da Cantareira, São Paulo-SP.

Nesse trabalho, verificamos que essa espécie alcança, ao norte, o estado da Bahia e, ao sul, o de São Paulo. No entanto, há poucos materiais provenientes destas regiões, o que pode estar refletindo populações ou coletas escassas. Em São Paulo, existem poucos registros de indivíduos comprovadamente nativos: coletas antigas da Serra da Cantareira e da divisa com o estado do Rio de Janeiro, e uma coleta recente em Cubatão, onde encontramos apenas um indivíduo. Não incluímos na nossa amostragem materiais coletados na Vila Amália, um horto florestal bastante antigo da cidade de São Paulo que apresenta uma área cultivada.

Vochysia oppugnata foi considerada por MARTIUS (1824) como variedade de *V. tucanorum* (*V. tucanorum* var. *hexaphylla* Mart.), mas posteriormente foi reconhecida como espécie distinta por WARMING (1875). *Vochysia oppugnata* difere de *V. tucanorum* pelo seu habitat (floresta úmida) e por apresentar tamanhos maiores de estruturas como folha, pecíolo, inflorescência e fruto, e venação foliar claramente distinta. Além disso, *V. oppugnata* é praticamente exclusiva de floresta úmida em áreas montanhosas onde, quando presente, *V. tucanorum* apresenta estruturas de tamanho muito reduzido.

III.3.g – *Vochysia rufa* Mart., 1824, in Martius & Zuccarini, Nov. Gen. sp. pl., vol. I (4), p. 144, t. 86.

***Vochysia rufa* ssp. *sericea* (Pohl) Stafleu**, 1948, Rec. Trav. Bot. Néerl. 41, p. 429.

Basiônimo: *Vochysia sericea* Pohl, 1831, Pl. bras. icon. descr., vol. 2 (1), p. 28, t. 119.

Tipo: Pohl 4286, Olho d'Agoa, Goyaz (em W, Stafleu *op. cit.*).

Sinônimo: *V. rufa* var. *sericea* Warm. (*pro syn.* Warming, *op. cit.*, p. 66).

Prancha: Figura 31.

Nome popular: pau-doce (DF, GO, MG), vinhatu (MG – Stafleu 1948).

Árvore ou arbusto 1-7m; ramos terminais de seção poligonal subcircular; casca descamante em placas nos ramos maduros, opaca, glauco-pruinosa, indumento pubescente a viloso, tricomas simples e curtos, ocráceos a canescentes. Folhas em verticilos 5-8-meros, congestos no ápice dos ramos florígenos; estípulas 1-1,5×0,5-1mm, triangulares a deltadas, ápice acuminado, crassas, encobertas pelo indumento do ramo; pecíolo 4,5-13,5×2-3mm, adaxialmente canaliculado, engrossado na base, glabro na face adaxial, glabrescente na abaxial; lâmina foliar 13-18,5×4,5-7,5cm, oboval, às vezes elíptica ou espatulada, cartácea, face adaxial subnítida, às vezes levemente pruinosa, glabra, abaxial glabrescente, tricomas malpighiáceos ou simples, longos, concentrados principalmente na região basal da lâmina foliar e ao longo da nervura primária; base foliar cuneado-atenuada, às vezes cuneada ou atenuada, decorrente no pecíolo, ápice retuso ou emarginado, geralmente mucronulado, comoso, tricomas canescentes; margens sub-revolutas; venação mista, broquidódromo-eucamptódroma; nervura primária espessa;

nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces, 14-17 em cada lado e em ângulo de 65-75° com a nervura primária, encurvadas, diminuindo o seu calibre em direção às margens, freqüentemente unindo-se entre si formando arcos a 1-2,5mm das margens; nervura intramarginal ausente. Inflorescências terminais 38,5-51×5,5-6,5cm, espiciformes, eixos ocráceo-tomentúleos; cincinos 2-4-floros; pedúnculos 6-9×1-1,5mm; brácteas e bractéolas tardiamente decíduas; brácteas 4-8×0,7-1mm, lanceoladas; bractéolas 2-2,5×1mm, ovais; pedicelos 5-9×1mm; botões florais 15-16,5×3-3,5mm, recurvados, cilíndricos, ápice obtuso a arredondado; cálcar 5,5-8,5×1-2mm, subencurvado ou subsigmóide, ápice arredondado, levemente discolor, ângulo com o pedicelo de ca. 45°; cálice ocráceo-seríceo; sépala calcarada 15-18×9-10mm; lacínias do cálice não calcaradas 2-4×2-5mm, orbiculares, ápice obtuso a subtruncado; pétalas glabras, margens subcrenadas; pétala central 9,5-13×6-8,5mm, côncavo-elíptica, base e ápice arredondados; pétalas laterais 7,5-10,5×6-7mm, côncavas, elípticas ou obovais, base sublobada, ápice arredondado a subtruncado; antera glabra, às vezes abaxialmente pubescente, tricomas longos e adpressos, antera 11,5-14,5×1,5-3mm, cimbiforme, base lobada, parte estéril 1-1,5mm, ápice obtuso, cuculado, capuz estaminal ca. 1-1,5mm compr.; filete 2,5-4,5×0,6-0,7mm, quadrangulado, adaxialmente canaliculado; estaminódios glabros, 1×0,6-0,7mm, triangulares, ovais ou oblongos, levemente assimétricos, base arredondada a lobada, ápice obtuso a mucronado; ovário 2-2,5×2,5-3mm, subgloboso, indumento adpresso-hirsuto com tufo lateral de tricomas, geralmente menor que em *V. cinnamomea* e *V. sessilifolia*, adentrando o cálcar; estilete glabro ou piloso na base, 11-14mm compr., subclavado, geniculado, encurvado; estigma 0,7-0,8mm diâm., subterminal ou lateral, subtriangular a subtrilobado, levemente assimétrico. Cápsula 3-4×2-2,5cm, oblongo-ovóide, ápice mucronado ou arredondado, superfície verruculosa, indumento ocráceo a canescente-viloso. Semente 4×1cm, oblonga, ocráceo-panosa.

Floração: mar. a jul.; **frutificação:** dez.

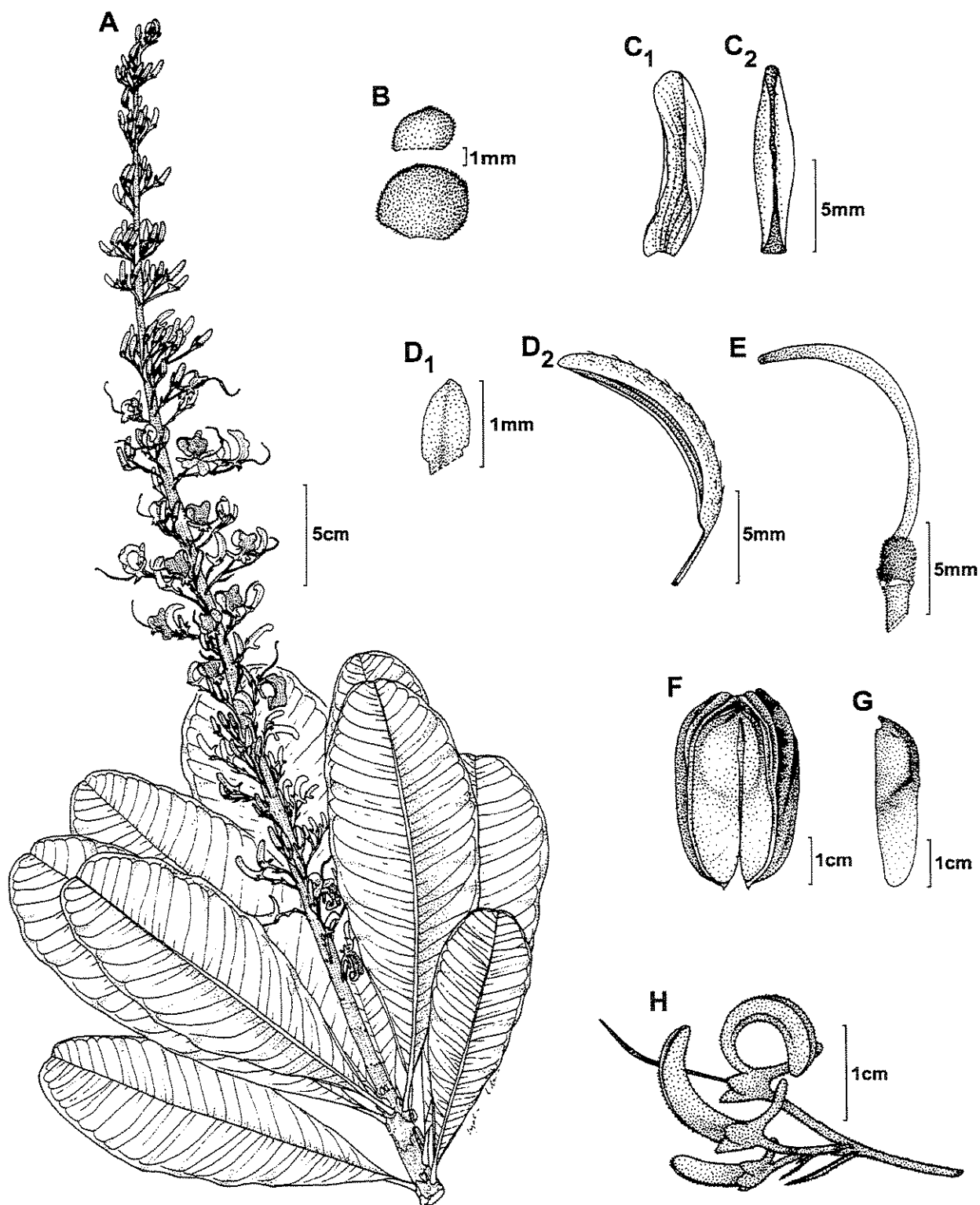


Figura 31 - *Vochysia rufa* Mart. (A-E, H: W. Marcondes-Ferreira *et al.* 1165; F-G: A. R. Barbosa *et al.* 97110). **A** - ramo florífero. **B** - lacínias do cálice não calcaradas. **C** - corola: C₁ - pétala central; C₂ - pétala lateral. **D** - androceu: D₁ - estaminódio; D₂ - estame fértil. **E** - gineceu. **F** - fruto. **G** - semente. **H** - cincino.

Material examinado: **BOLÍVIA, Santa Cruz**, VI.1977, A. Krapovickas y A. Schinini 32095 (MBM). **BRASIL, Distrito Federal, Brasília**, IV.1972, L.Krieger s.n. (GUA 39397); VI.1983, R.C.Mendonça 215 (GUA); IV.1983, M.A.Alves 51 (UEC); 15°33'S, 47°31'W, s.d., J.H.Kirkbride Jr. 5339 (UEC); VII.1976, P.H.Davis 60035 & G.J.Shepherd (UEC). **Goiás, Planaltina**, V.1997, J.F.Ribeiro 9850 (UEC); **Posse**, 14°10'S, 46°20'W, V.1997, B.A.S.Pereira 3384 & D.Alvarenga (UEC); **Mato Grosso, Serra Dourada**, 1969, A.Rizzo 4224 (RB); 12°54'S, 51°52'W, V.1968, J.A.Ratter *et al.* 1290 (RB). **Minas Gerais, Berilo**, IV.1991, M.G.Carvalho 237 & S.T.Silva (BHCB); **Grão-Mogol**, VII.1985, G.Martinelli *et al.* 11210 (BHCB); **João Pinheiro**, V.1991, E.Tameirão Neto 639 (BHCB); **Paracatu**, IV.1993, L.V.Costa s.n. (BHCB 24598); Paracatu, III.1989, M.Pereira Neto *et al.* 288 (GUA); **Três Marias**, VI.1996, L.V.Costa s.n. (BHCB 32662). **Rondônia, Vilhena**, V.1979, M.G.Silva & C.Rosario 4542 (RB); 12°18'18,5"S, 60°23'13,1"W, s.d., I.S.Miranda & P.J.D.Silva 1563 (UEC). **São Paulo, Igaçaba**, V.1995, W.Marcondes-Ferreira *et al.* 1165 (UEC, SPF); **Pedregulho**, 20°09'25"S, 47°17'50"W, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 97108, 97109, 97110 (UEC); VII.1995, W.Marcondes-Ferreira *et al.* 1237 (SP); IV.1981, H.F.Leitão Fº *et al.* 12493 (UEC).

Observações: *V. rufa* ocorre em cerrados e campos rupestres no Planalto Central Brasileiro e no platô boliviano (STAFLEU 1948). Coletas da espécie nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso sugerem que sua distribuição acompanha as serras da Canastra, do Caiapó e do Roncador, numa área de domínio de cerrado mas geralmente, assim como *V. cinnamomea*, a oeste da Cadeira do Espinhaço, única exceção observada em Grão-Mogol. Ambas as espécies possuem folhas decíduas que se renovam à época da floração. O tom verde-claro das folhas novas nos ramos terminados por longas inflorescências espiciformes destacam os indivíduos de *V. rufa* no campo.

Caracterizada por folhas cartáceas (quebradiças no material herborizado) congestas no ápice dos ramos terminais, *V. rufa* é uma espécie que apresenta grande variação morfológica, o que pode explicar sua subdivisão em vários grupos. É formada por duas subespécies, cada qual com duas variedades: ssp. *rufa* (contendo a var. *rufa* e a var. *brevipetiolata* Warm.) e ssp. *sericea* (contendo a var. *sericea* e a var. *fulva* Stafleu).

Entretanto, a separação destes taxóns não é muito bem definida, podendo se observar alguma sobreposição entre as subdivisões propostas por STAFLEU (1948), que são baseadas principalmente em tipo de indumento, tamanho de pecíolo e forma de folha.

No estado de São Paulo, *V. rufa* está representada pela ssp. *sericea* (Pohl) Stafleu var. *sericea*, ocorrendo apenas em uma área de campo rupestre a ca. 800m de altitude, na região de Franca, a nordeste do estado, na divisa com Minas Gerais. Este parece ser o limite meridional da espécie. MARTIUS (1875) indica a ocorrência da ssp. *rufa* var. *rufa* para o estado de São Paulo, na região entre Franca e Uberaba (MG), o que não verificamos em viagens à região e em consultas a herbários. STAFLEU (1948) também não incluiu o estado de São Paulo na distribuição geográfica desta variedade.

O material A. R. Barbosa *et al.* 9786, que coletamos estéril na mesma área dos demais materiais da espécie, difere do restante do material examinado pela filotaxia (4-mera) e indumento das folhas jovens (face adaxial vilosa e abaxial ocráceo-tomentúlea) e das maduras (ocráceo-pubescente na face abaxial, sobre todas as nervuras). A não ser pelas folhas curto-pecioladas, poderia ser identificada como var. *fulva* da subespécie *sericea*, que é caracterizada por folhas sésseis. Entretanto, também consideramos as hipóteses de que o referido material é da var. *sericea*, tratando-se, porém, de um indivíduo imaturo ou rebrota de indivíduo que sofreu injúria pelo fogo, pois apresenta seção transversal do ramo menor que os demais materiais estudados, além de estar vegetativo quando outros indivíduos da população local estavam em fruto. Outras espécies de *Vochysia* que cultivamos apresentaram variação na filotaxia nos estádios iniciais do desenvolvimento. As dificuldades na identificação deste material e as hipóteses aventadas pelas nossas observações são indicativas da necessidade de detalharmos os estudos sobre esta espécie.

Além destes problemas nas divisões infra-específicas de *V. rufa*, podemos observar também certa dificuldade na separação entre algumas espécies da subseção Decorticantes (Warm.) Stafleu, da qual *V. rufa* faz parte. É bastante comum nos herbários encontrarmos erros de identificação envolvendo esta espécie. Existe, por exemplo, grande semelhança entre *V. rufa* var. *rufa* e *Vochysia cinnamomea* Pohl, que podem, no entanto, ser prontamente diferenciadas pelo indumento das folhas maduras (ver comentários em *V. cinnamomea*). Outra espécie muito semelhante a *V. rufa* é *V. sessilifolia* Warm., da qual

difere principalmente por apresentar folhas cartáceas congestas no ápice dos ramos florígenos.

III.3.h – *Vochysia schwackeana* Warm., 1889, Vid. Med. Nat. For., vol. 32, p. 26; Stafleu, 1948, p. 482; Vianna, 1980, p. 278, prancha p. 284.

Tipo: Glaziou 6872 (holotipo em C, Stafleu, *op. cit.*).

Sinônimos: *V. goeldii* Huber (pro syn. Stafleu, *op. cit.*, p. 482); *V. schwackeana* var. *glabra* Stafleu (pro syn. Vianna, *op. cit.*, p. 278).

Prancha: Figura 32.

Nome popular: canela-murici (RJ), canela-santa (RJ), morici (MG), murici (MG), murici-rosa (RJ).

Árvore 10-18m; ramos terminais quadrangulados; casca íntegra, opaca, pruinosa. Indumento pubescente nos ramos, tomentoso no restante da planta, sempre glabrescente, tricomas malpighiáceos ferrugíneos a canescentes. Folhas em verticilos 4-meros; estípulas 0,5-1,5×0,5-0,7mm, triangulares a deltadas, ápice acuminado, crassas, tardiamente decíduas; pecíolo 10,5-17×1-1,5mm, cilíndrico, adaxialmente canaliculado, flexuoso; lâmina foliar 8-10×1,5-3cm, oblonga, elíptica ou oblongo-elíptica, cartácea; face adaxial subnítida, indumento freqüentemente restrito à nervura primária, face abaxial opaca; base foliar cuneada, decorrente no pecíolo, ápice caudado, mucronulado; margens sub-revolutas; venação broquidódroma; nervura primária espessa; nervuras secundárias promínulas na face adaxial, proeminentes na abaxial, 16-19 em cada lado e em ângulo de ca. 62-72° com a nervura primária, encurvadas e formando nervura intramarginal a 1-2mm das margens. Inflorescências terminais e subterminais 5,5-14×3,5-7cm, cônicas; cincinos 2-4-floros; pedúnculos 6-7×1mm; brácteas e bractéolas decíduas; brácteas 3,5×0,7mm, lanceoladas; bractéolas 0,8-0,9×0,5mm, ovais; pedicelos 12-13×0,7-0,8mm; botões florais 13,5-16×2mm, levemente recurvados, subsigmóides, ápice acuminado; cálcx 5-7×1-1,5mm, clavado, levemente recurvado, ápice arredondado, capitado, discolor, ângulo com o pedicelo de 90-130°; cálice ferrugíneo-glabrescente; sépala calcarada 14-18×5-6mm, subnítida; lacínias do cálice não calcaradas 1-2×1,5-2mm, ovais, ápice

obtusos, raramente agudos; pétalas glabras, obovadas, base truncada, ápice arredondado, margens subcrenadas; pétala central 9-11×5,5mm; pétalas laterais 7,5-8,5×4mm; antera ciliada nas bordas das tecas, 9,5-12×1,5-2mm, cimbiforme, base atenuada em direção ao filete, parte estéril 0,5-1,5mm, ápice acuminado, cuculado, capuz estaminal ca. 1,5-2mm compr.; filete 2,5-5×0,5-0,8mm, quadrangulado, subulado; estaminódios glabros, 1-1,5×0,6-0,8mm, oblongos ou elípticos, base lobada, ápice obtuso; ovário glabro, 1-2×1,5-2mm, deltóide, ápice truncado; estilete glabro, 12-14,5mm compr., clavado, subgeniculado, subencurvado; estigma ca. 0,5-1mm diâm., subterminal, triangular. Cápsula glabra, 3-3,5×1,5-2cm, ovóide, ápice obtuso a arredondado, superfície verruculosa, nítida. Semente ferrugíneo-panosa, 3×0,8cm, oblonga.

Floração: jan. a fev./jul.; **frutificação:** jan.

Material examinado: BRASIL, Minas Gerais, Viçosa, III.1975, J.L.Ladeira s.n. (RB 183116); VII.1935, J.Y.K. 2309 (RB). Rio de Janeiro, Itatiaia, I.1929, C.Porto 1869 (RB); Rio de Janeiro, s.d., s.col. (RB 110871); I.1979, P.Occhioni 8715 (MBM); Teresópolis, II.1998, C.A.L.Oliveira *et al.* 1426 (GUA); II.1998, C.A.L.Oliveira *et al.* 1427 (GUA); II.1903, E.A.Goeldi 333 (RB); Parque Nacional da Serra dos Órgãos, 1958, A.Mattos Fº 91 (RB). São Paulo, São José dos Campos, X.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9718, 9720 (UEC); I.1998, A.R.Barbosa *et al.* 9801, 9802 (UEC); 23°04'30"S, 45°56'15"W, I.1986, A.F.Silva 1355 & L.Capellari Jr. (UEC); 23°04'30"S, 45°56'15"W, I.1986, A.F.Silva 1366 & L.Capellari Jr. (UEC); s.l., Serra da Mantiqueira, I.1885, s.col. (R 72846). S.l., s.d., C.Melo s.n. (RB 66526); II.1955, V.Gomes 2527 (RB).

Observações: Espécie de floresta úmida, *V. schwackeana* ocorre em regiões serranas no Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. No estado de São Paulo, é encontrada apenas na região de São José dos Campos, na Serra da Mantiqueira, em altitudes de ca. 800 a 1000m.

STAFLEU (1948), baseando-se na variação de indumento em ramos terminais, pecíolos e folhas, criou uma variedade para esta espécie, *V. schwackeana* var. *glabra* Stafleu. Esta variedade foi sinonimizada por VIANNA (1980), que observou que indumento

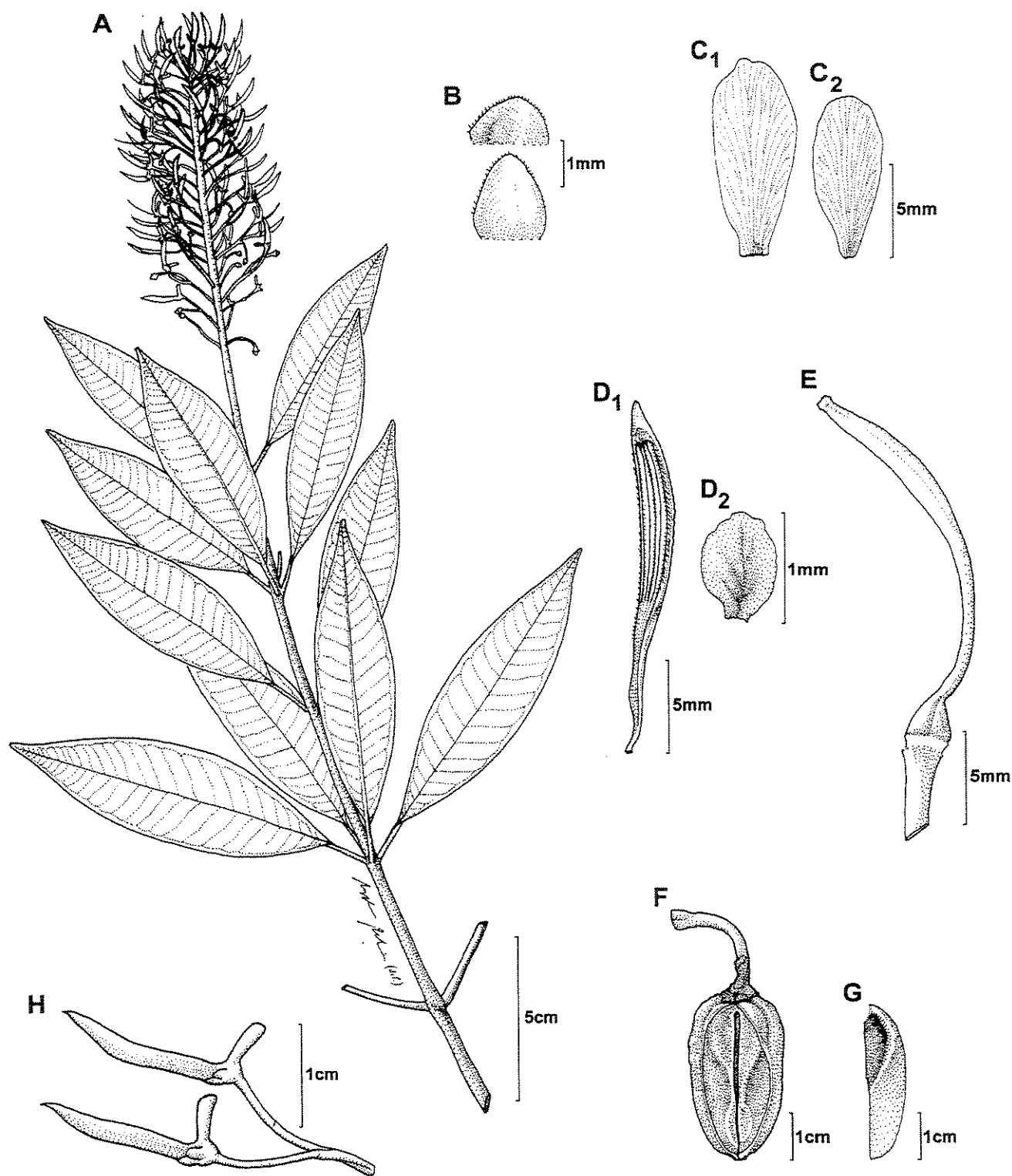


Figura 32 - *Vochysia schwackeana* Warm. (A-E, H: A. F. Silva 1366 & L. Capelari Jr.; F-G: A. R. Barbosa *et al.* 9720). **A** - ramo florífero. **B** - lacínias do cálice não calcaradas. **C** - corola: C₁ - pétala central; C₂ - pétala lateral. **D** - androceu: D₁ - estame fértil; D₂ - estaminódio. **E** - gineceu. **F** - fruto. **G** - semente. **H** - cincino.

era um caráter bastante variável, inclusive em um único exemplar. Confirmamos esta informação neste trabalho.

III.3.i – *Vochysia selloi* Warm., 1875, in Fl. Bras. 13 (2), p. 86; Stafleu, 1948, p. 518.

Tipo: Sello s.n. (Holotipo em B, Stafleu, *op. cit.*; foto – R!).

Sinônimo: *V. sellowii* Malme (*pro syn.* Stafleu, *op. cit.*, p. 518).

Prancha: Figura 33.

Nome popular: leiteira (SP).

Árvore 6-16m; ramos terminais quadrangulados; casca íntegra, nítida, pruinosa, com descamação superficial fina e esbranquiçada na base dos ramos terminais. Espécie glabra, exceto nos primórdios foliares, gemas e órgãos reprodutivos, onde é esparsamente pubescente, glabrescente, com tricomas malpiguiáceos ferrugíneos a ocráceos. Folhas em verticilos 4-meros; estípulas $1 \times 0,7-0,8$ mm, triangulares a deltadas, ápice agudo ou acuminado, crassas, decíduas e, após a queda, deixam cicatriz canescente que se sobressai no ramo; pecíolo $9-13,5 \times 1-1,5$ mm, cilíndrico, adaxialmente rasamente canaliculado, achatado lateralmente, apresentando vários sulcos longitudinais, escurecido e engrossado na base; lâmina foliar $5,5-10,5 \times 2-3,5$ cm, geralmente oboval, às vezes oblonga, oblongo-oboval e elíptica, cartácea a coriáceo-cartácea; face adaxial opaca a nítida, face abaxial opaca a subnítida, glabrescente, com raros tricomas sobre a nervura primária; base foliar atenuada, decorrente no pecíolo, ápice retuso, comoso; margens sub-revolutas a revolutas; venação mista, broquidódromo-eucamptódroma; nervura primária espessa; nervuras secundárias proeminentes na face adaxial, promínulas na abaxial, 12-16 em cada lado e em ângulo de ca. $60-65^\circ$ com a nervura primária, encurvadas e geralmente formando arcos a $1-1,5$ mm das margens. Inflorescências terminais $5-15,5 \times 6,5-10,5$ cm, cônicas, eixos pruinosos; cincinos verticilados, 2-4-floros; pedúnculos $7,5-14,5 \times 1-1,5$ mm; brácteas e bractéolas decíduas, margens convolutas; brácteas 3×1 mm, lanceoladas; bractéolas $1-1,5 \times 0,5-0,6$ mm, ovais; pedicelos $11-12,5 \times 1-1,5$ mm, engrossados na região próxima ao receptáculo floral; botões florais $15-17 \times 2,5-4$ mm, retos a sub-recurvados, subclavados, ápice obtuso, às vezes agudo; cálcara $3,5-9 \times 1$ mm, reto a

sub-recurvado, ápice obtuso a arredondado, ângulo com o pedicelo de 45-90°; cálice esparsamente ocráceo a ferrugíneo-pubescente ou glabro; sépala calcarada 13,5-19×7-8mm, nítida; lacínias do cálice não calcaradas 1,5-2,5×1,5-2,5mm, ovais, ápice obtuso a arredondado; pétalas abaxialmente seríceas, margens subcrenadas a irregulares; pétala central 14-20×3,5-5,5mm, espatulada, oblongo-espatulada, às vezes cimbiforme, base arredondada a lobada, ápice cuculado, longamente agudo ou obtuso; pétalas laterais 11-18,5×3-4mm, oblongo-espatuladas, oblongo-elípticas, elípticas ou espatuladas, base arredondada a sublobada, ápice agudo (deslocado para o lado) a subtruncado, às vezes subcuculado (capuz bem curto); antera abaxialmente serícea, 11,5-16,5×2-2,5mm, cimbiforme, com certo grau de torção, base atenuada em direção ao filete a sublobada, parte estéril ca. 1mm de, ápice longamente obtuso a subarredondado, cuculado, capuz estaminal ca. 1mm compr.; filete 1,5-2,5×0,7-1,5mm, hemicilíndrico, adaxialmente canaliculado; estaminódios 1,5-2×0,6-1mm, ligeiramente assimétricos, ovais a oblongos, subsésseis, base atenuada a sublobada, ápice obtuso ou mucronado, ciliado, tricomas longos ferrugíneos; ovário glabro, 2-2,5×1,8-2mm, deltóide, ápice truncado; estilete glabro, 12-18mm compr., clavado, às vezes subgeniculado, subencurvado; estigma ca. 1mm diâm., subterminal, triangular, quase trilobado. Cápsula glabra, 3,5×1,5cm, oblongo-ovóide, ápice acuminado, superfície verruculosa, rugosa, nítida. Semente ocráceo-panosa, 3×6,5-7cm, oblonga.

Floração: jan. a ago./dez.; **frutificação:** mar.

Material examinado: BRASIL, São Paulo, Biritiba Mirim, II.1984, A.Custódio Fº 2254 (SPSF); 23°38'S, 45°52'W, V.1986, A.Custódio Fº 2671 (SPSF); A.Custódio Fº 2672 (SPSF); A.Custódio Fº 2673 (SPSF, MBM); **Itanhaém**, III.1998, P.Affonso *et al.* 204 (PMSP); **Santo André**, Paranapiacaba, VIII.1979, A.Custódio Fº 11132 (UEC); VII.1980, J.R.Guillaumon 3 (SPSF, MBM); 23°46'S, 46°21'W, VII.1980, A.Custódio Fº 297 (BOTU, MBM); s.d., N.Andrade 100 (R); XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9754, 9755, 9756, 9757, 9758, 9759 (UEC); 23°46'29"S, 46°18'28"W, III.1998, A.R.Barbosa *et al.* 9807, 9808, 9809 (UEC); VIII.1998, A.R.Barbosa *et al.* 9818 (UEC); **Santos**, V.1978, H.M.Souza 7975 (UEC); **s.l.**, II.1913, A.C.Brade 5895 (SP); VI.1918, F.C.Hoehne 1500 (R); s.d.,

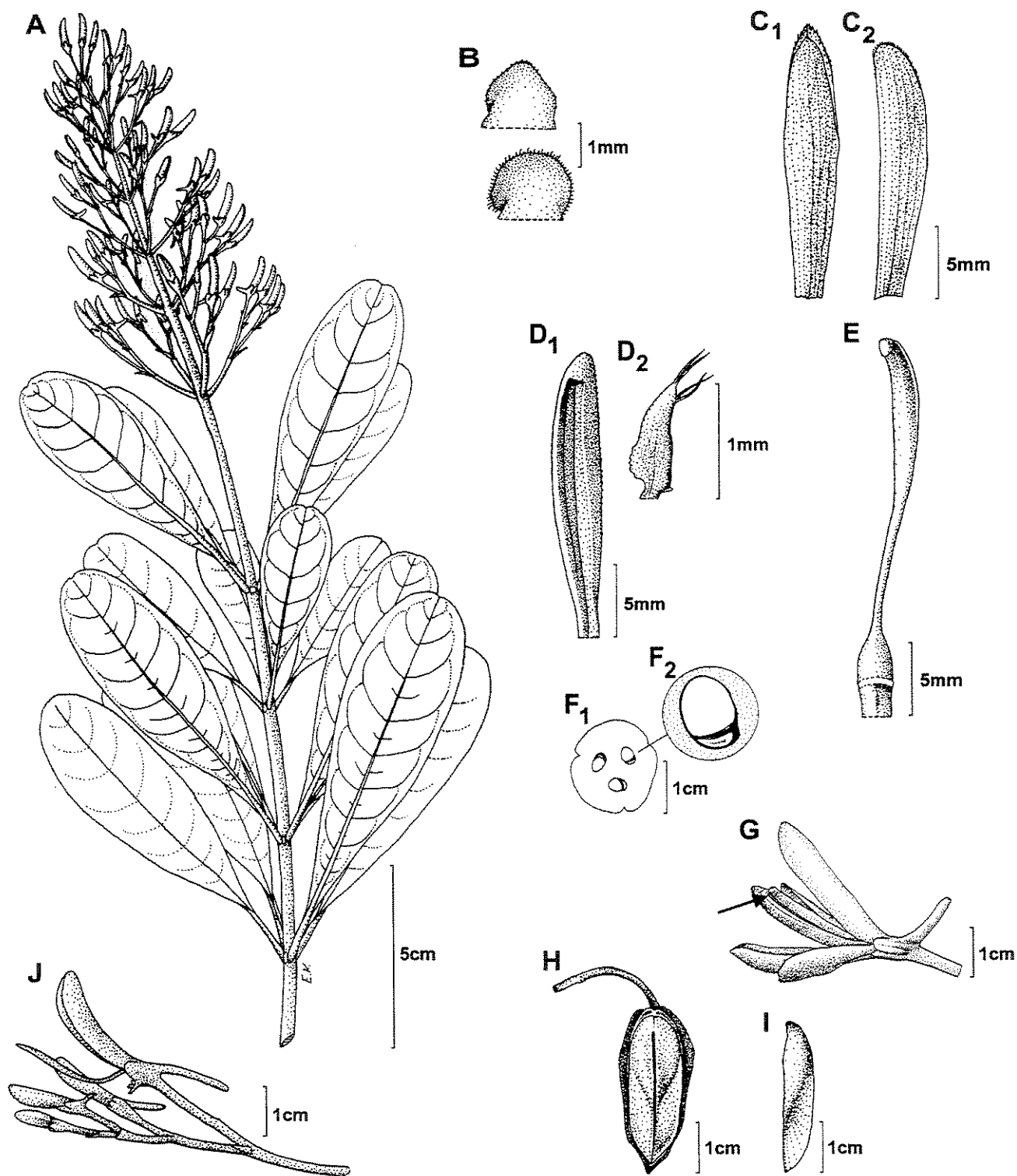


Figura 33 - *Vochysia selloi* Warm. (A-G, J: A. R. Barbosa *et al.* 9754; H-I: A. R. Barbosa *et al.* 9807). **A** - ramo. **B** - lacínias do cálice não calcaradas. **C** - corola: **C1** - pétala central; **C2** - pétala lateral. **D** - androceu: **D1** - estame fértil; **D2** - estaminódio. **E** - gineceu. **F** - ovário: **F1** - corte transversal; **F2** - detalhe mostrando um lóculo com um óvulo desenvolvido e um (basal no esquema) atrofiado. **G** - flor aberta, expondo os elementos florais; seta: estilete alojado na fenda da antera. **H** - fruto. **I** - semente. **J** - cincino.

E.Schwebel II-80 (RB, R); 1828, Sello s.n. (holotipo, B 12934 – foto – R!); Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Curucutu, I.1995, M.Alonso *et al.* 02 (SPSF).

Observações: É a única espécie endêmica de *Vochysia* do estado de São Paulo. *Vochysia selloi* é encontrada entre o Alto da Serra de Paranapiacaba e serras do entorno da Baixada Santista. Nestes locais, as encostas são recobertas por uma densa floresta úmida, mas podem ocorrer florestas baixas e relativamente secas e/ou sujeitas a baixas temperaturas sazonais no topo dos morros (E. Catharino, com. pes.). Aparentemente esta espécie cresce em ambos os locais.

Na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, *V. selloi* ocorre em populações pequenas, com ca. 2-3 indivíduos que podem distar ca. 300-700m entre si. Este tipo de distribuição também foi observado para a maioria das espécies que ocorre na Estação Biológica de Boracéia (CUSTÓDIO FILHO 1989), uma outra reserva biológica que, como a Reserva Biológica do Alto da Serra, faz parte do Parque Estadual da Serra do Mar. A prevalência de espécies representadas por poucos indivíduos aumenta o risco de extinção local, apontando a necessidade da implementação de programas de conservação na região.

No estado de São Paulo, *V. selloi* é a única espécie do gênero *Vochysia* que apresenta inflorescências compostas por cincinos verticilados e frutos com ápice acuminado.

III.3.j – *Vochysia sessilifolia* Warm., 1875, in Fl. Bras. 13 (2), p. 67; Stafleu, 1948, p. 430.

Tipo: Da Silva Manso 51 (Isotipo em G-DEL, Stafleu, *op. cit.*)

Prancha: Figura 34.

Nome popular: cambará-do-campo (MT – CORREA 1926).

Arbusto 0,5-1,7m, freqüentemente cespitoso, com xilopódio no nível do solo; ramos terminais subcilíndricos; casca descamante em placas nos ramos maduros, pruinosa, indumento ocráceo a canescente-viloso. Folhas em verticilos (3-)4-6-meros, às vezes subalternas no ápice dos ramos; estípulas ca. 0,5×0,5mm, deltadas, ápice subagudo,

encobertas pelo indumento do ramo; pecíolo 2-6×1,5-3mm, cilíndrico, adaxialmente canaliculado, engrossado na base, nigrescente, glabrescente na face abaxial; lâmina foliar 7-13×3-5cm, oboval, às vezes espatulada, oblongo-elíptica, oblonga, elíptica, subcoriácea a coriácea, face adaxial subnítida, glabra, face abaxial ocráceo-pubescente, glabrescente, com maior densidade do indumento ao longo da nervura primária, margens e base foliares; base foliar freqüentemente cuneada, às vezes atenuada ou, mais raramente, obtusa ou arredondada, ápice mucronulado, comoso, freqüentemente retuso, às vezes obtuso ou, mais raramente, agudo, sempre com extremidade retusa; margens sub-revolutas, às vezes planas, discolores; venação broquidódroma; nervura primária espessa a massiva; nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces, 12-15 em cada lado e em ângulo de 60-80° com a nervura primária, encurvadas, discolores na face abaxial, diminuindo o seu calibre em direção à margem e formando arcos a 1-3mm das margens; nervura intramarginal ausente. Inflorescências terminais ou subterminais 22-77,5×4,5-11cm, espiciformes, raramente cônicas; cincinos 1-3(-5)-floros; pedúnculos 7-12×1,5mm; brácteas e bractéolas decíduas; brácteas 2,5-4×0,5-1mm, lanceoladas, bractéolas 1,5-2×0,7-0,8mm, ovais; pedicelos 4-9×1mm; botões florais 14-17×2-3,5mm, sub-recurvados a recurvados, cilíndricos, ápice agudo a acuminado; cálcara 6-7×1-1,5mm, subencurvado a encurvado ou sigmóide, ápice obtuso a arredondado, subcapitado, levemente discolor, ângulo com o pedicelo de 60-90°; cálice ocráceo-seríceo; sépala calcarada 14-16×3mm; lacínias do cálice não calcaradas 1,5-4×2-4mm, ovais, ápice obtuso, raramente arredondado; pétalas glabras, margens subcrenadas; pétala central 5,5-13×4-7,5mm, oval, base arredondada, ápice obtuso a arredondado; pétalas laterais 5,5-12×3-6,5mm, obovais, base arredondada, ápice obtuso ou arredondado; antera glabra, 9,5-15,5×1,5-2mm, cimbiforme, base cuneada suprabasalmente lobada, parte estéril 0,5-1mm, ápice obtuso, cuculado, capuz estaminal ca. 1-1,5mm compr.; filete 2-4(-8)×0,7-1mm, subquadrangulado, engrossado na região distal; estaminódios glabros, 0,5-1,5×0,5mm, oblongo-elípticos ou obovais, ligeiramente assimétricos, base cuneada, ápice obtuso a mucronado; ovário 2-2,5×2mm, subgloboso, indumento adpresso-hirsuto, com tufo lateral de tricomas adentrando o cálcara; estilete glabro ou seríceo na base, 14-19mm, cilíndrico a subtriangulado na região apical, subgeniculado, encurvado; estigma

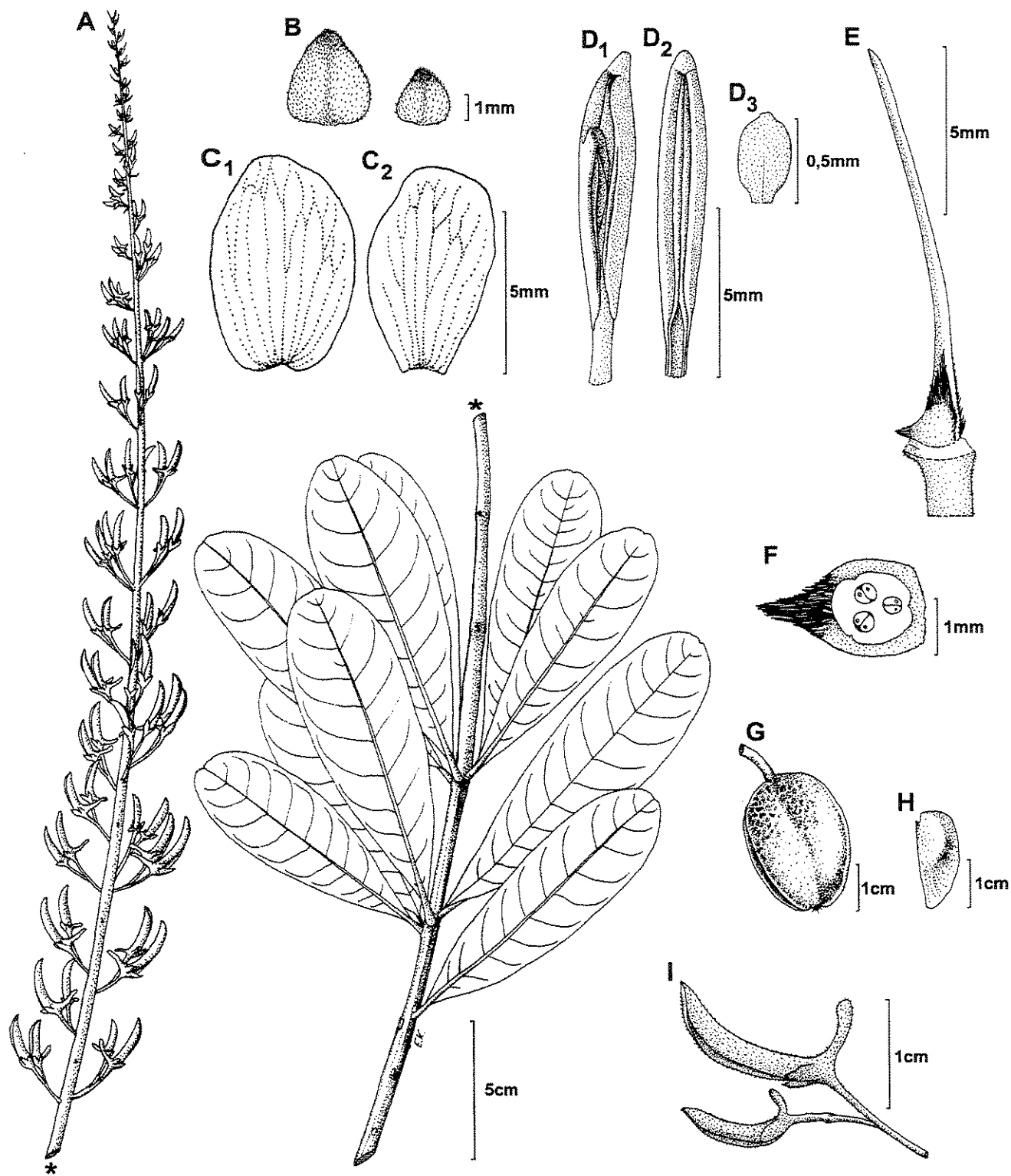


Figura 34 - *Vochysia sessilifolia* Warm. (A: W. Marcondes-Ferreira *et al.* 1621; B-F, I: A. R. Barbosa *et al.* 9791; G-H: W. Marcondes-Ferreira *et al.* 1619). A - ramo florífero (* zona de corte). B - lacínias do cálice não calcaradas. C - corola: C₁ - pétala central; C₂ - pétala lateral. D - androceu: D₁ - estame anômalo, fundido com estaminódio, semelhante ao estame fértil; D₂ - estame fértil; D₃ - estaminódio. E - gineceu. F - ovário: corte transversal. G - fruto. H - semente. I - cincino.

0,4-0,6mm diâm., subterminal, com maior superfície lateral, levemente assimétrico, orbicular a triangular. Cápsula 2,5-3,5×2cm, oblonga ou elipsóide, ápice mucronado, comoso, superfície verruculosa, indumento ocráceo-subseríceo, glabrescente. Semente ocrácea a cinamômeo-panosa, 2-2,5×1cm, oblonga.

Floração: jun./nov. a jan.; **frutificação:** nov. a dez.

Material examinado: BRASIL, Minas Gerais, Delfinópolis, estrada para a cachoeira do Claro, V.1997, R.Romero & J.Nakagima 1111 (UFU); VI.1999, A.R.Barbosa *et al.* 9904, 9905, 9906, 9907, 9908, 9913 (UEC); 20°23'49"S, 46°42'94"W, VI.1999, A.R.Barbosa *et al.* 9914, 9918, 9919, 9920 (UEC). São Paulo, Pedregulho, 20°09'21"S, 47°17'72"W, VI.1999, A.R.Barbosa *et al.* 9921 (UEC); 20°10'83"S, 47°16'07"W, VI.1999, A.R.Barbosa *et al.* 9924, 9925, 9926, 9927, 9929 (UEC); XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9791, 9792, 9793, 9795, 9796, 9797, 9798, 9799 (UEC); 20°10'25"S, 47°15'52"W, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 97100, 97101, 97102, 97103, 97104, 97106 (UEC); VII. 1995 W.Marcondes-Ferreira *et al.* 1237 (SP); I.1996, W.Marcondes-Ferreira 1163 & R.Belinello (SPF); XI.1997, W.Marcondes-Ferreira *et al.* 1499 (HRCB); W.Marcondes-Ferreira *et al.* 1621 (UEC); W.Marcondes-Ferreira *et al.* 1619 (UEC). W.Marcondes-Ferreira *et al.* 1237 (UEC).

Observações: A seção *Vochysiella* é um grupo bem definido dentro do gênero *Vochysia*, sendo caracterizado principalmente pelo córtex descamante em placas e pelo ovário tomentoso (STAFLEU 1948). Algumas espécies da subseção *Decorticantes*, desta seção, são bastante semelhantes entre si, por exemplo, *Vochysia cinnamomea*, *V. rufa* e *V. sessilifolia*.

V. cinnamomea e *V. rufa* distinguem-se de *V. sessilifolia* por apresentarem folhas congestas no ápice dos ramos terminais. *Vochysia sessilifolia* apresenta folhas bem distribuídas por toda a extensão dos ramos e freqüentemente apresenta-se, diferentemente das anteriores, como arbustos cespitosos. É a única espécie caméfito de *Vochysia* no estado de São Paulo.

V. sessilifolia tinha sido citada apenas para o estado do Mato Grosso (WARMING 1880; STAFLEU 1948) mas, neste trabalho, sua distribuição mostrou-se mais ampla,

abrangendo os estados de Minas Gerais e São Paulo. Esta espécie pode estar acompanhando os complexos montanhosos da Serra do Caiapó e Serra da Canastra, por onde chega ao estado de São Paulo. Neste estado, ocorre em uma pequena área de campo rupestre nos limites com Minas Gerais.

Foi observada, em alguns indivíduos analisados, uma alteração freqüente no androceu. Ao invés dos dois estaminódios reduzidos típicos do gênero, apenas um estaminódio é reduzido, enquanto o outro apresenta-se bastante desenvolvido, assemelhando-se ao estame fértil e, às vezes, fundido com o mesmo (Figura 34D₁). Esta alteração pode ser algum tipo de teratologia causada pelo ambiente. São necessários estudos que verifiquem a origem desta alteração.

III.3.k – *Vochysia thyrsoides* Pohl, 1831, Plant. Bras. vol. 2, p. 24, tab.115; Martius, 1875, p. 88; Stafleu, 1948, p. 473.

Tipo: Pohl 653 (Holotipo em W, Stafleu, *op. cit.*; foto!).

Sinônimos: *V. cuneata* Pohl (*pro syn.* Warm., *op. cit.*, p. 89); *V. thyrsoides* var. *cuneata* (*pro syn.* Stafleu, *op. cit.*, p. 473).

Prancha: Figura 35.

Nome popular: pau-de-leite (BA).

Árvore ou arbusto 2-15m; ramos terminais subquadrangulados a quadrangulados; casca íntegra, opaca a subnítida. Órgãos vegetativos com indumento tomentúleo, reprodutivos com indumento pubescente, sempre glabrescente, tricomas malpighiáceos ocráceos a ferrugíneos, às vezes canescentes. Folhas em verticilos 4-meros; estípulas 1-1,5×0,8-1,5mm, triangulares a deltadas, ápice agudo a acuminado, crassas, decíduas; pecíolo 15,5-17,5×2,5-3mm, hemcilíndrico, adaxialmente canaliculado, engrossado na base; lâmina foliar 14,5-15,5×5-6cm, oblônga a oblôngo-elíptica, rigidamente coriácea; face adaxial subnítida, indumento freqüentemente restrito à nervura primária e glabrescente no restante da lâmina foliar, face abaxial opaca; folhas jovens cinamômeo-seríceas, com tricomas curtos; base foliar cuneada a obtusa, decorrente no pecíolo, ápice obtuso, retuso ou emarginado, comoso; margens revolutas, mais raramente sub-revolutas;

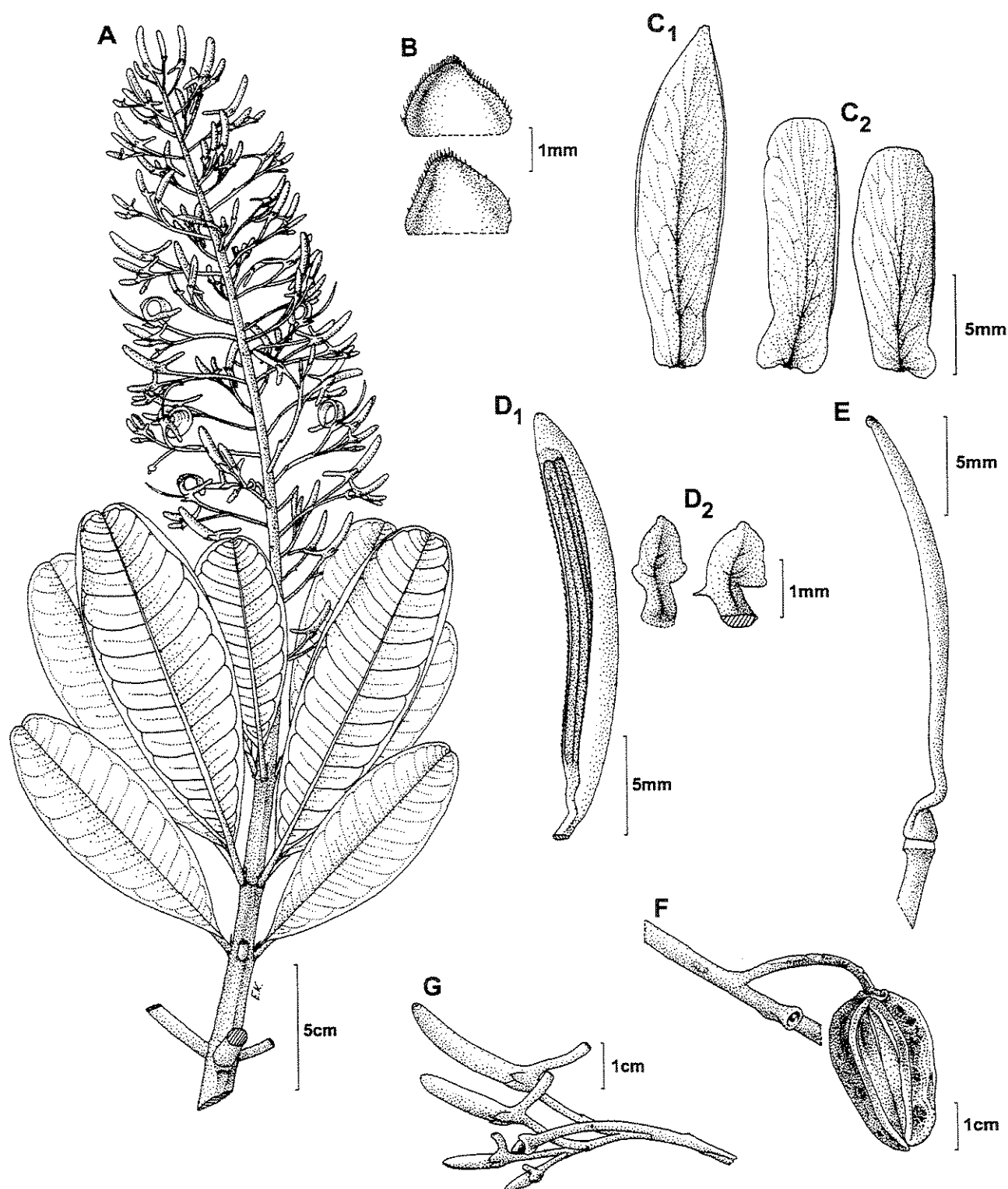


Figura 35 - *Vochysia thyrsoidea* Pohl (A-E, G: A. R. Barbosa *et al.* 9785; F: A. R. Barbosa *et al.* 9783). A - ramo florígeno. B - lacínias do cálice não calcaradas. C - corola: C₁ - pétala central; C₂ - pétalas laterais. D - androceu: D₁ - estame fértil; D₂ - estaminódios. E - gineceu. F - fruto. G - cincino.

venação broquidódroma; nervura primária espessa; nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces, 20-26 em cada lado e em ângulo de ca. 70-80° com a nervura primária, retas a levemente encurvadas, formando arcos a 2,5-3mm das margens; nervura intramarginal ausente. Inflorescências terminais e subterminais 28-30×8,5-10cm, cônicas; cincinos 4-7-floros; pedúnculos 9-11,5×1-1,5mm; brácteas e bractéolas decíduas; brácteas não observadas; bractéolas 1-2,5×0,7-1mm, lanceolada a ovais, margens convolutas; pedicelos 7-14×1mm; botões florais 20-21,5×3-3,5mm, retos a sub-recurvados, estreitamente cilíndricos, ápice obtuso; cálcara 8-10×1,5-2,5mm, reto a subsigmóide, ápice arredondado, capitado, discolor, ângulo com o pedicelo de 45-60°; cálice glabro; sépala calcarada 22-25×8,5-9,5mm, nítida; lacínias do cálice não calcaradas 1,5-2×2-2,5mm, ovais, ápice agudo a arredondado; pétalas glabras; pétala central 18-21×4-6,5mm, oblongo-elíptica, base obtusa a cordada, ápice acuminado, agudo ou arredondado, margens irregulares; pétalas laterais 12-14,5×3,5-5mm, oblongas, base lobada, assimétrica, ápice subtruncado a truncado, margens subcrenadas e irregulares; antera ciliada nas bordas das tecas, 18-21×2-3mm, cimbiforme, subquadrangulada, geralmente encurvada lateralmente, base atenuada a sublobada, parte estéril 2-3,5mm, ápice obtuso, cuculado, capuz estaminal ca. 1,5-2mm compr.; filete 2-3,5×1mm, subquadrangulado, adaxialmente canaliculado; estaminódios glabros, 1-2×0,7-1,5mm, subovais a ovais, levemente assimétricos, base lobada, ápice acuminado a arredondado, às vezes mucronado; ovário glabro, 1,5-2×1,5-2mm, deltóide, ápice truncado; estilete glabro, 21mm compr., cilíndrico, geniculado, reto a encurvado; estigma ca. 0,6-1mm diâm., subterminal, trilobado, capitado. Cápsula glabra, 3-4×2-2,5cm, ovóide, ápice agudo a arredondado, superfície verruculosa e nítida. Semente ocráceo-panosa, 3,5×1cm, oblonga, superfície nítida.

Floração: out. a fev.; **frutificação:** nov. a fev.

Material examinado: BRASIL, Bahia, Ibiquera, 13°29'18"S, 41°30'14"W, II.1980, A.P.Araújo s.n. (RB 196923); Jacobina, II.1993, A.M.V.Carvalho *et al.* 4213 (MBM); Rio das Contas, 13°32'S, 41°54'W, XII.1988, R.M.Harley *et al.* 25584 (MBM), s.l., 15°06'23"S,

41°52'33"W, XI.1979, A.P.Araújo s.n. (RB 200681). **Distrito Federal, Brasília**, XI.1958, E.Pereira 4832 & Pabst 5157 (RB); 15°43'S, 47°48'W, XI.1981, J.H.Kirkbride Jr. 4570 (MBM). **Goiás, Alto Paraíso de Goiás**, X.1980, G.Martinelli *et al.* 7504 (RB); XI.1987, I.Cordeiro *et al.* 468 (MBM); Chapada dos Veadeiros, XII.1967, A.P.Duarte 10783 (MBM); **Córrego Veredas**, XI.1991, G.Hatschbach 55940 & D.Guimarães (BHCB). **Minas Gerais, Jaboticatubas**, 1978, A.B.Martins s.n. (BHCB 1873); XII.1949, A.P.Duarte 2043 (RB); II.1965, A.P.Duarte 9073 (RB); **Moeda**, 20°18'S, 43°58'W, XI.1987, A.Z.Almeida s.n. (BHCB 11719); **Santana do Riacho**, I.1986, G.Martinelli *et al.* 11329 (RB); **Taiobeiras**, XII.1988, Equipe Engevix s.n. (BHCB 14897); s.l., s.d., Pohl 653 (holotipo – foto – W!). **São Paulo, Pedregulho**, 20°10'19"S, 47°16'07"W, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9783, 9785 (UEC).

Observações: *Vochysia thyrsoidea* é uma espécie de cerrados e campos rupestres, amplamente distribuída na Serra do Espinhaço e Chapada Diamantina, Serra da Canastra, em cerrados na Bacia do rio São Bartolomeu (DF) e na Chapada dos Veadeiros. É tida como par vicariante de *V. tucanorum* (MENDES *et al.* 1996), com a qual compartilha uma série de características morfológicas e da qual se diferencia principalmente pelo tamanho e textura das estruturas, que são sempre maiores e mais crassas. *Vochysia thyrsoidea* é claramente mais xerófila que *V. tucanorum*.

A ocorrência desta espécie no estado de São Paulo limita-se à Serra de Franca, na divisa com Minas Gerais, onde encontra-se uma mancha de vegetação rupestre muito rica em espécies de *Vochysia*.

No campo, *V. thyrsoidea* pode ser facilmente diferenciada de outras espécies arbóreas do gênero devido à forma da copa, mais aberta e com ramos voltados para cima, semelhante a um candelabro.

III.3.1 – *Vochysia tucanorum* Mart., 1824, in Martius & Zuccarini, Nov. Gen. sp. pl., vol. 1, p. 142, t. 85; Martius, 1875, p. 89; Stafleu, 1948, p. 471.

Tipo: Martius 1179 (Holotipo provável em M, Stafleu, *op. cit.*; foto – K!).

Sinônimos: *Cucullaria tucanorum* Spreng. (*pro syn.* Warm. *op. cit.* p. 89); *Vochysia elongata* Pohl (*pro syn.* Warm., *op. cit.*, p. 90); *V. tucanorum* var. *elongata* Warm. (*pro syn.* Stafleu, *op. cit.*, p. 472); *V. tucanorum* var. *microphylla* Warm. (*pro syn.* Stafleu *op. cit.* p. 472); *V. fastigiata* (Mart.) Warm. (*pro syn.* Stafleu, *op. cit.*, p. 472); *V. tucanorum* var. *fastigiata* Stafleu (***syn. nov.***; foto – LI).

Prancha: Figura 36.

Nome popular: caixeta (MG, SP), cinzeiro (MG, SP), congonha (MG), congoneira (SP), congoneiro (SP), coxa-de-frango (SP), fruto-de-tucano (SP), pau-de-tucano (SP), pau-de-vinho (SP), pau-de-vinho-preto (SP), pau-doce (SP), pau-terra (MG), pau-vinho-do-campo (SP), tucaneira (SP), vinhático-do-campo (SP), vinhático-branco (MG), vinheiro (SP), vinheiro-da-mata (SP), vinheiro-do-mato (SP).

Árvore ou arbusto 1-16m; ramos terminais subquadrangulados a quadrangulados, sulcados na direção das estípulas; casca íntegra, subnítida a nítida, levemente pruinosa, lentiginosa. Indumento glabrescente, esparsamente pubescente, com tricomas simples e malpigiáceos ocráceos, que torna-se mais denso nos ramos na região próxima a gemas axilares e eixo floral. Folhas em verticilos (3-)4(-6)-meros; estípulas 0,5-1,5×0,5-1mm, triangulares a deltadas, ápice acuminado, crassas, tardiamente decíduas; pecíolo 3-14×0,7-1,5mm, hemicilíndrico, adaxialmente canaliculado, engrossado na base; lâmina foliar 3,5-13×1,3-5cm, oboval, oblongo-oboval, oblongo-elíptica, elíptica, às vezes oblanceolada, cartácea; face adaxial das folhas subnítida a nítida, esparsamente pubescente, sobre a nervura primária e base foliar, a glabra, face abaxial opaca a nítida; base foliar cuneada, às vezes atenuada, decorrente no pecíolo, ápice retuso a emarginado, às vezes mucronulado ou longamente obtuso com extremidade retusa, comoso; margens sub-revolutas, revolutas na base foliar; venação broquidódroma; nervura primária espessa; nervuras secundárias proeminentes na face adaxial, promínulas na abaxial, 12-15 em cada lado e em ângulo de ca. 50-75° com a nervura primária,

encurvadas e formando arcos a 1-2mm das margens. Inflorescências terminais e subterminais (3-)10-26(-42)×3,5-8cm, cônicas; cincinos 3-5-floros; pedúnculos 5-8,5×0,7-1mm; brácteas e bractéolas decíduas, margens convolutas; brácteas 2,5-4×0,6-0,7mm, lanceoladas; bractéolas ca. 1×0,5mm, ovais; pedicelos 8-15,5×0,6-1mm; botões florais 11-17×2-2,5mm, levemente recurvados, cilíndricos, levemente engrossados na região apical, ápice agudo a arredondado; cálcara (3,5-)6-8(-11)×1(-1,5)mm, fortemente recurvado, às vezes sigmóide ou reto, ápice arredondado, capitado, discolor, ângulo com o pedicelo de ca. 50° (mas com a curvatura, o cálcara quase toca o pedicelo); cálice glabro; sépala calcarada 10,5-19,5×4,5-6mm, subnítida a nítida; lacínias do cálice não calcaradas 1-2×1-2,5mm, ovais, ápice obtuso a arredondado; pétalas glabras ou ciliadas no ápice, base arredondada, margens subcrenadas, irregulares na região apical; pétala central 8,5-16×2,5-3,5mm, oblonga, oblongo-oboval, oblongo-espatulada ou espatulada, ápice agudo a arredondado; pétalas laterais 6-12×2,5-3,5mm, oblonga, oblongo-oboval, oboval ou espatulada, ápice agudo, arredondado ou subtruncado; antera ciliada nas bordas das tecas, 9-14,5×1,5-2mm, cimbiforme, com discreta torção, base atenuada, às vezes com 2 lobos suprabasais, ou mais raramente, cuneada (quando o limite entre antera e filete fica mais preciso), parte estéril 1-2,5mm, ápice obtuso a arredondado, cuculado, capuz estaminal ca. 0,5-1,5mm compr.; filete 1-3,5×0,6-0,8mm, quadrangulado ou hemecilíndrico, raramente adaxialmente canaliculado; estaminódios glabros, 1-1,5×0,7-1mm, levemente assimétricos, elípticos, oblongos ou subpanduriformes, base arredondada ou com pequenos lobos agudos e assimétricos, ápice obtuso, longamente obtuso ou mucronado; ovário glabro, 1-2×1-2mm, deltóide, ápice truncado; estilete glabro, 9-15mm compr., subclavado, subgeniculado a geniculado, reto a subencurvado; estigma ca. 0,7-1mm diâm., subterminal, subtriangular a triangular. Cápsula glabra, 1,5-3×0,7-1,5cm, oblonga a oblongo-elíptica, ápice obtuso, arredondado ou retuso, superfície verruculosa e nítida. Semente ocrácea a castanho-escuro-panosa, 1,5-3×0,5-0,7cm, oblonga, superfície nítida.

Floração: out. a ago.; **frutificação:** fev./abr. a out.

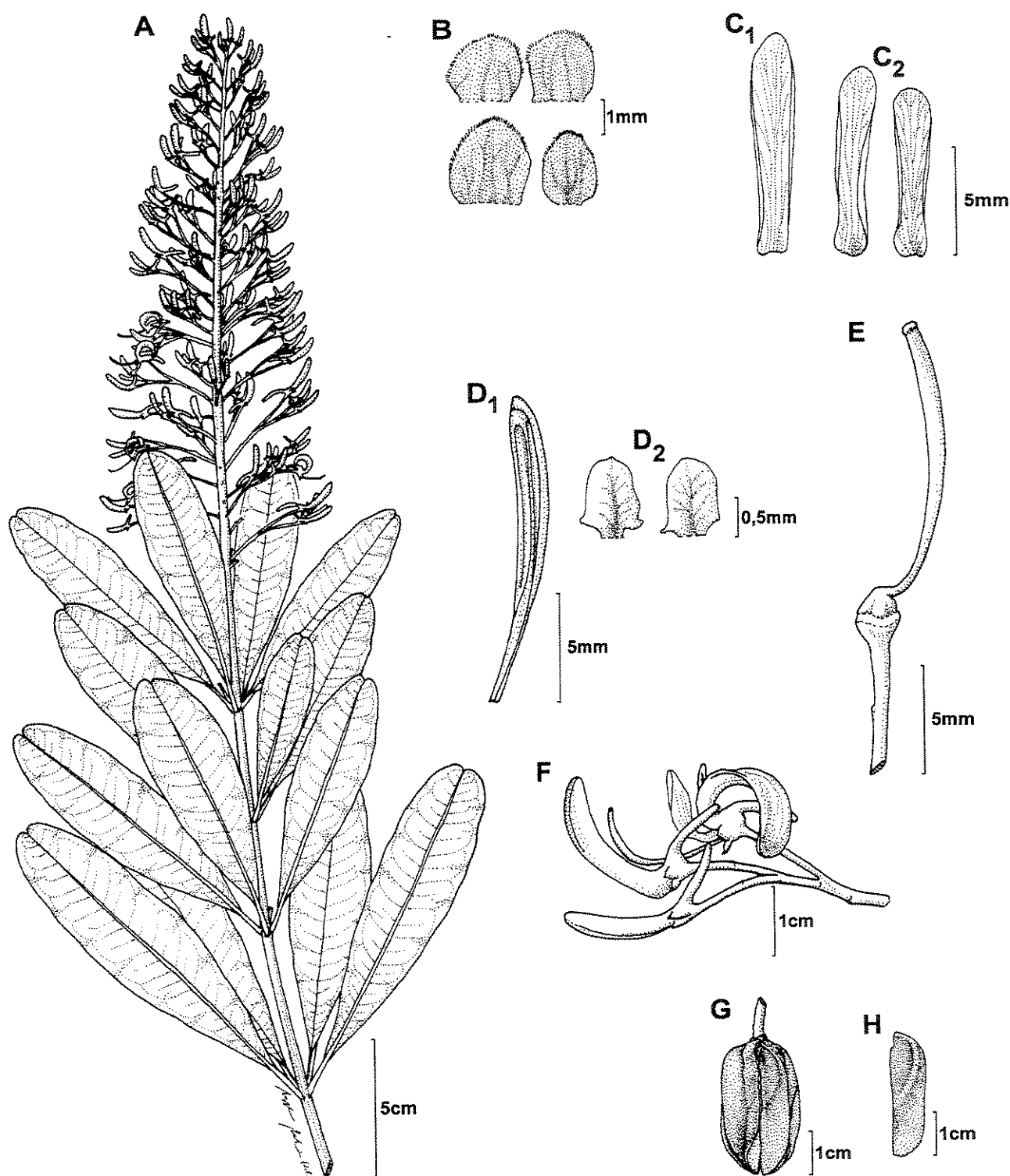


Figura 36 - *Vochysia tucanorum* Mart. (A-F: A. R. Barbosa *et al.* 97117; G-H: A. R. Barbosa *et al.* 9716). **A** - ramo florífero. **B** - lacínias do cálice não calcaradas. **C** - corola: **C₁** - pétala central; **C₂** - pétalas laterais. **D** - androceu: **D₁** - estame fértil; **D₂** - estaminódios. **E** - gineceu. **F** - cincino. **G** - fruto. **H** - semente.

Material examinado: **BRASIL, Bahia, Jussiapé**, 13°40'S, 41°25'W, III.1908, R.M.Harley *et al.* 20847 (UEC). **Distrito Federal, Brasília**, VIII.1964, H.S.Irwin 5695 & T.R.Soderstrom (MBM); IX.1976, J.A.Ratter *et al.* 3527 (UEC). **Goiás, Silvânia**, 16°36'S, 48°39'W, I.1989, B.A.S.Pereira 1349 (UEC); s.l., Chapada dos Veadeiros, IX.1994, F.C.A.Oliveira *et al.* 44 (UEC). **Minas Gerais, Caeté**, VI.1987, T.S.M.Grandi 2491 (UEC); **Diamantina**, I.1987, J.G.Pedrali 14005 (UEC); I.1989, L.V.Costa *et al.* 473 (UEC); **Itabirito**, II.1968, H.S.Irwin 19521 & H.Maxwell (UEC); I.1994, W.A.Teixeira 24067 (UEC); II.1995, W.A.Teixeira 26297 (UEC); **Ituiutaba**, XII.1946, A.Macedo 256 (SPSF); **Jaboticatubas**, IX.1973, J.Semir *et al.* 4437 (UEC); **Lagoa Santa**, VII.1998, A.R.Barbosa 9816 & B.A.Barbosa (UEC); **Lavras**, XII.1980, H.F.Leitão Fº *et al.* 11842 (UEC); **Nova Lima**, I.1983, P.M.Andrade 4510 (UEC); **Nova Ponte**, XII.96, E.Tameirão Neto 2210 (BHCB); **Ouro Preto**, I.1977, P.E.Gibbs 4108 (UEC); **Poços de Caldas**, VI.1896, J.C.Novaes s.n. (IAC 27097); **Sacramento**, I.1981, R.C.Vieira 105 (HRCB); **Santa Bárbara**, XII.1978, H.F.Leitão Fº *et al.* 9621 (UEC); XII.1986, I.J.Andrade 46 (UEC); II.1980, J.M.Ferrari 427 (UEC); III.1990, W.Marcondes *et al.* 252 (UEC); **Santana do Pirapama**, 18°55'S, 43°54'W, III.1982, I.Cordeiro *et al.* 8157 (UEC); **Santana do Riacho**, IV.1981, A.Furlan *et al.* s.n. (UEC 27892); **Uberlândia**, X.1989, G.M.Araújo 618 (UEC); III.1990, Schiarini 394 (UEC). **Mato Grosso do Sul, Amambai**, 1979, W.G.Garcia 14-018 (UEC); **Antônio João**, III.1985, G.Hatschbach & F.J.Zelma 49062 (ESA); **Dourados**, I.1979, E.P.Heringer *et al.* 800 (MBM); VII.1977, P.E.Gibbs *et al.* 5326 (UEC, HRCB); II.1975, T.M.Pedersen 11098 (UEC, MBM); **Mundo Novo**, s.d., G.Hatschbach *et al.* 58548 (UPCB). **Mato Grosso, Alto Araguaia**, XI.1973, G.Hatschbach 33254 & C.Koczicki (UEC). **Paraná, Arapongas**, VI.1988, R.M.Miura s.n. (FUEL 6307); **Cruzeiro do Oeste**, 23°38'S, 53°04'W, III.1986, U.Pastore 43 & R.M.Kleir (MBM); **Jaguariaíva**, II.1997, O.S.Ribas & L.B.S.Pereira 1743 (ESA, MBM); **São Jerônimo da Serra**, III.1988, M.C.Dias s.n. (FUEL 5337); **Wenceslau Braz**, II.1997, J.Carneiro 294 (MBM); s.l., Taguapitã, I.1960, Conselho Nacional de Geografia s.n. (SPSF 9792). **São Paulo, Águas da Prata**, 21°51'S, 46°45'02"W, I.1994, s.col. (SPF 108472); 21°51'S, 46°45'02"W, I.1994, V.C.Souza *et al.* 5000 (ESA); **Águas de Lindóia**, III.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9701, 9709, 9710 (UEC); **Águas de Santa Bárbara**, I.1986, C.T.Carvalho s.n. (SPSF 9594); II.1986, C.T.Carvalho s.n. (SPSF 9799); II.1986, C.T.Carvalho s.n. (SPSF 9800); X.1990, J.A.A.Meira Neto *et al.* 744 (UEC); **Altinópolis**,

VII.1994, W.Marcondes-Ferreira *et al.* 936 (UEC); **Amparo**, XII.1942, M.Kuhlmann 165 (SPSF); **Analândia**, I.1991, R.J.Almeida s.n. (HRCB 15056); V.1992, R.J.Almeida s.n. (HRCB 15334); IV.1984, S.N.Pagano 507 & O.Cesar (HRCB); **Angatuba**, I.1996, A.Astorino *et al.* 10650 (UEC); 23°23'6,9"S, 48°30'24,2"W, I.1996, V.C.Souza *et al.* 10650 (SPF, ESA, HRCB); **Anhembi**, X.1989, A.Furlan *et al.* 1166 (HRCB); III.1979, C.T.Assumpção s.n. (HRCB 9010, UEC 15832); XII.1980, Cesar s.n. (HRCB 3220); **Araçatuba**, III.1975, P.L.G.Abramides s.n. (IAC 24430); **Araraquara**, XII.1969, L.Kruger 8183 (RB); **Araras**, Loreto, s.d., O.Vecchi 167 (SPSF); III.1918, O.Vecchi s.n. (R 112765); s.d., O.Vecchi 244 (R); s.d., O.Vecchi 288 (R); **Assis**, X.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9730 (UEC); II.1988, H.F.Leitão Fº *et al.* 20080 (UEC, RB); XI.1988, L.C.Bernacci 20729 (UEC, SPSF); II.1984, L.M.A.G.Garrido s.n. (FUEL 21735, SPSF 8594); **Atibaia**, I.1988, L.C.Bernacci 21405 (UEC); **Avaré**, VIII.1989, C.A.S.Monteiro s.n. (FUEL 21734, SPSF 13102); s.d., P.E.Gibbs *et al.* 5490 (UEC); VII.1977, P.E.Gibbs *et al.* 8490 (MBM); **Barretos**, 20°26'S, 48°50'W, III.1997, J.A.Pastore *et al.* 755 (SPSF); **Batatais**, 20°47'14"S, 47°33'14"W, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9781 (UEC); **Bauru**, VIII.1986, A.C.Cataneo *et al.* 16 (BOTU); VII.1994, J.R.Pirani *et al.* 3291 (UEC, SPF); XII.1996, M.H.O.Pinheiro 248 (HRCB); I.1998, M.H.O.Pinheiro 656 (HRCB); I.1986, O.Cavassan 436 (HRCB); I.1987, R.Negrelle 170 (UPCB); 1940, s.col. (R 72733); **Bonfim Paulista**, 21°13'21"S, 47°45'25"W, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9773 (UEC); XII.1997, A.R.Barbosa 9775 (UEC); **Botucatu**, X.1996, A.A.N.Santos 26 (BOTU); XII.1974, A.Amaral Jr. s.n. (BOTU 8861); V.1973, C.J.Campos 110-2573 (BOTU); VI.1992, C.J.Campos s.n. (BOTU 18249); VIII.1973, F.Ehrendorfer 73823-8 & G.Gottsberger (BOTU); 22°45'S, 48°25'W, III.1971, G.Gottsberger 213-25371 (BOTU); IV.1971, J.D.Gemtchújnicov s.n. (BOTU 12189); V.1986, L.R.H.Bicudo 1101 & C.J.Campos (BOTU); VII.1986, L.R.H.Bicudo 1299 & C.J.Campos (BOTU); XII.1986, L.R.H.Bicudo 155 & C.J.Campos (BOTU); I.1986, L.R.H.Bicudo 377 & C.J.Campos (BOTU); III.1986, L.R.H.Bicudo 670 & C.J.Campos (BOTU); IV.1986, L.R.H.Bicudo 868 & C.J.Campos (BOTU); 22°48'S, 48°17'05"W, s.d., L.R.H.Bicudo *et al.* 1299 (UEC); I.1986, L.R.H.Bicudo *et al.* 225, 258, 282 (BOTU); II.1986, L.R.H.Bicudo *et al.* 532 (BOTU, HRCB); XII.1979, M.F.G.Lusso 9 (BOTU); XI.1977, P.A.Cruz 5 (BOTU); IX.1980, V.L.Scaterna 6 (BOTU); I.1982, Y.Yanagizawa *et al.* 47-70182 (BOTU); **Brotas**, V.1993, L.C.Bernacci *et al.* 35037 (UEC); IX.1988, S.A.Lieberg 22702

(UEC); I.1987, S.M.Salis 19237 & S.A.Lieberg (UEC); **Cajuru**, X.1995, L.C.Bernacci 108 (UEC); X.1985, L.C.Bernacci 113 (UEC); III.1985, L.C.Bernacci 6 (UEC); **Campinas**, s.d., Abério s.n. (IAC 21375); IV.1971, C.Aranha s.n. (IAC 22432); VI.1995, D.Santin 34154 & R.Cielo F. (UEC); **Campos do Jordão**, II.1984, M.J.Robim & J.P.M.Carvalho s.n. (FUEL 21738, SPSF 8381); V.1985, M.J.Robim 291 (SPSF); II.1988, M.J.Robim 535 & J.P.Carvalho (SPSF, FUEL); **Casa Branca**, I.1980, A.Krapovickas 35528 & C.L.Cristóbal (MBM); VI.1953, D.M.Dedecca 384 (IAC); **Cássia dos Coqueiros**, 21°28'1"S, 47°16'8"W, XI.1994, A.M.G.A.Tozzi & L.H.S.Silva 94113 (UEC, SPF); **Corumbataí**, III.1966, F.Vitti s.n. (HRCB 1619); I.1984, J.A.Mendes s.n. (HRCB 4000); 22°14'52,8"S, 47°43'1,4"W, X.1993, K.D.Barreto *et al.* s.n. (ESA 13816); XII.1977, O.A.Silva s.n. (HRCB 1621); XII.1977, O.Aulino s.n. (HRCB 1126); V.1984, S.N.Pagano 627 (HRCB); **Cristais**, 20°20'35"S, 47°25'41"W, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 97117 (UEC); **Cunha**, III.1988, D.T.Aguiar 244 (MBM); III.1994, J.B.Baitello 417 (SPF, SPSF, HRCB); VI.1968, J.Mattos 15336 (SPSF); III.1988, O.T.Aguiar 244 (SPSF, FUEL); IV.1990, O.T.Aguiar 366 (SPSF); **Descalvado**, 22°00'S, 47°45'W, VIII.1997, A.A.Oliveira *et al.* 3250 (SPF); **Guareí**, 23°20'S, 48°14'W, I.1981, Cerantola & Santos IPH-USP-046 (UEC); I.1981, Cerantola & Santos s.n. (SPF 16816, SPSF 9399); **Guarulhos**, XII.1944, B.Hettfleisch s.n. (SPSF 1992); 23°25'30"S, 46°28'53"W, II.1984, S.Gandolfi *et al.* 26904 (UEC); 23°25'30"S, 46°28'53"W, s.d., S.Gandolfi *et al.* 26905 (UEC); II.1996, S.Gandolfi s.n. (ESA 33441); **Igaçaba**, XI.1997, W.Marcondes-Ferreira *et al.* 1658 (HRCB); **Itapetininga**, XII.1977, E.Giannotti 6819 (UEC); XII.1977, E.Giannotti 6820 (UEC); I.1949, J.I.Lima s.n. (RB 70012, SPSF 9786); **Itapeúna**, I.1986, E.L.M.Catharino 615 (ESA); **Itapeva**, III.1985, A.C.Dias 40 (SPSF, MBM, FUEL); **Itapira**, I.1994, F.X.Vitti *et al.* 1802 (ESA); **Itararé**, IV.1989, C.A.M.Scaramuzza 163 & V.C.Souza 783 (ESA); XII.1997, F.Chung *et al.* 694 (ESA); IV.1977, H.F.Leitão Fº *et al.* 4695 (UEC, MBM, HRCB); X.1993, V.C.Souza 4464 (UEC, ESA); II.1993, V.C.Souza *et al.* 2197 (UEC, ESA, MBM); **Itatinga**, IV.1996, J.P.Sousa *et al.* 512 (SPF); IX.1994, J.Y.Tamashiro *et al.* 617 (UEC, SPF, ESA, HRCB); III.1994, N.M.Ivanauska & A.G.Nave s.n. (ESA 16628); IV.1996, S.I.Elias *et al.* 512 (ESA, HRCB); **Itirapina**, VII.1991, A.A.Carpanezzi & A.Reis 67 (MBM); XI.1997, A.R.Barbosa 9735 & B.A.Barbosa (UEC); VII.1997, D.V.Toledo Fº 5542 & E.Giannotti (UEC); XI.1985, E.L.M.Catharino s.n. (ESA 5960); VII.1984, F.Arasaki 22 (UEC); VII.1991, H.F.Leitão Fº 24365 & R.R.Rodrigues

(UEC); VII.1991, J.A.Pastore 373 (SPSF, MBM); XII.1965, J.E.Paula 162 (MBM); II.1994, J.Y.Tamashiro 391 & J.C.Galvão (UEC, SPF, HRCB); II.1992, J.Y.Tamashiro *et al.* 27044 (UEC); 22°10'9,3"S, 47°47'1,4"W, IX.1993, K.D.Barreto *et al.* s.n. (ESA 13798); XI.1995, V.C.Souza *et al.* 9424 (ESA); **Itu**, I.1987, S.M.Souza 25337 & W.S.Souza (UEC); IV.1987, W.S.Souza 25365 (UEC); **Jales**, I.1950, W.Hoehne s.n. (MBM 105111, SPF 12577, SPSF 9394); **Joanópolis**, VIII.1994, J.Y.Tamashiro *et al.* 496 (UEC, SPF, HRCB); **José Bonifácio**, 21°05'S, 49°42'W, IX.1995, M.R.Pietrobom-Silva 2268 (MBM); XII.1992, M.R.Silva 506 (SPF); **Jundiaí**, V.1984, J.Y.Tamashiro *et al.* 16396 (UEC); XII.1984, L.P.C.Morellato-Fonzar & R.R.Rodrigues 16806 (UEC); I.1985, L.P.C.Morellato-Fonzar & R.R.Rodrigues 17038 (UEC); VII.1985, R.R.Rodrigues 17836 (UEC); **Lençóis Paulista**, 22°39'04"S, 48°52'03"W, VI.1995, J.Y.Tamashiro *et al.* 1064 (UEC, SPF, HRCB); **Magda**, II.1994, L.C.Bernacci *et al.* 888 (UEC, SPF, IAC); **Matão**, s.d., A.Rozza 17 (ESA); V.1949, J.C.Gomes Jr. 258 (SPSF, RB); II.1950, J.C.Gomes Jr. 400 (RB); **Moji-Guaçu**, XI.1980, A.Custódio Fº 474 (UEC); II.1978, A.F.Silva s.n. (UEC 15870); IX.1989, A.L.M.Franco 22092 & S.Buzato (UEC); IV.1995, C.E.Carvalho s.n. (UEC s.n.); IV.1993, D.F.Bertani 31162 & E.R.F. Martins (UEC); IX.1980, E.Foraro *et al.* 8219 (SPSF); VIII.1968, H.F.Leitão Fº 487 (IAC); X.1977, H.F.Leitão Fº *et al.* 6087 (UEC); I.1991, J.E.Zaia s.n. (HRCB 14399); XII.1961, J.Mattos 9627 (MBM); XI.1977, M.Sakane 695 (UEC, BOTU, MBM); I.1977, P.E.Gibbs 4271 & H.F.Leitão Fº (UEC, MBM, HRCB); I.1981, W.Mantovani & M.Sugiyama 1634 (UEC); **Nova Aliança**, VII.1946, D.B.Pickel s.n. (SPSF 2598); II.1993, M.R.Silva 700 (SPF); **Onda Verde**, VI.1994, J.Y.Tamashiro *et al.* 288 (UEC, SPF, ESA, HRCB); 20°37'06"S, 48°19'10"W, VIII.1995, M.D.N.Grecco *et al.* 39 (SPF, HRCB); **Pariquera-Açú**, X.1968, H.M.Souza s.n. (IAC 21449); **Pedra Bela**, V.1995, J.Y.Tamashiro *et al.* 975 (UEC, SPF, HRCB); **Pedregulho**, 20°11'04"S, 47°17'36"W, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 97107 (UEC); Estreito, XI.1997, W.Marcondes-Ferreira *et al.* 1630 (HRCB); **Pindorama**, XII.1938, O.T.Mendes 228 (IAC); XII.1938, O.T.Mendes s.n. (ESA 2882); **Piquete**, II.1994, G.F.Arboça 127 (IAC); 22°34'45"S, 45°12'08"W, estrada Piquete-Itajubá, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9738 (UEC); 22°34'45"S, 45°12'08"W, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9739 (UEC); **Piracicaba**, 22°45'S, 47°30'W, I.1985, A.Gentry & E.Zardini 49272 (UEC); 22°44'52,2"S, 47°52'38,2"W, s.d., F.X.Vitti *et al.* 2984 (ESA); **Pirapozinho**, 22°16'S, 51°45'W, V.1982, L.A.Dambrós 274 (RB); **Pirassununga**, XII.1943, A.B.Joly s.n. (SPF

17735, SPSF 9398); XII.1944, A.B.Joly s.n. (SPF 19722); 21°56'26"S, 47°27'52"W, XII.1997, A.R.Barbosa 9771 (UEC); X.1943, D.B.Pickel s.n. (SPSF 717); II.1973, J.P.Sousa s.n. (SPF 79883); 22°02'S, 47°30'W, IV.1994, M.Batalha 66 & W.Mantovani (SPF); II.1992, M.L.F.Salatino 53 (SPF); I.1946, M.Rachid s.n. (SPSF 9393); V.1990, R.Monteiro *et al.* s.n. (HRCB 11899); **Porto Ferreira**, V.1978, F.C.Serio & J.E.A.Bertoni s.n. (SPSF 17498); **Presidente Bernardes**, 22°01'S, 51°34'W, III.1996, M.R.Pietrobon-Silva 3169 (SPF, MBM); **Presidente Prudente**, X.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9729 (UEC); **Ribeirão Bonito**, X.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9724, 9725, 9727, 9728 (UEC); **Rio Claro**, V.1888, A.Lofgren s.n. (SP 13547); I.1996, A.R.Barbosa 34192 (UEC); VIII.1997, A.R.Barbosa 9715 & B.A.Barbosa, VIII.1997, A.R.Barbosa 9716 & B.A.Barbosa (UEC); 22°20'S, 47°40'W, XI.1998, A.R.Barbosa 9820 & B.A.Barbosa (UEC); V.1984, J.Brunini 121 (HRCB); I.1984, J.Brunini 17 (HRCB); XII.1992, P.H.P.Ruffino 16 & M. A.Assis (HRCB); IV.1981, Pagano 308 (HRCB); III.1982, S.N.Pagano 359 (HRCB); S.I., s.d., H.F. 162 (R); **Santa Rita do Passa Quatro**, XII.1997, A.R.Barbosa *et al.* 9774 (UEC); **Santa Rosa**, XII.1938, Otacílio *et al.* s.n. (IAC 4052); **São Carlos**, VII.1998, R.J.F.Garcia 1543 & V.O.Lucato (PMSP); **São João da Boa Vista**, 21°55'S, 47°15'W, III.1994, A.B.Martins *et al.* 31519 (UEC, SPF); **São José do Barreiro**, VII.1994, E.L.M.Catharino & L.Rossi 1933 (UEC, SPF); **São José dos Campos**, 23°04'30"S, 45°56'15"W, X.1985, A.F.Silva 1260 (UEC); I.1998, A.R.Barbosa *et al.* 9803 (UEC); **São Manoel**, VI.1996, V.C.Souza & J.P.Souza 11455 (UEC, SPSF, ESA, HRCB); VI.1996, V.C.Souza *et al.* 11455 (SPF); **São Paulo**, II.1902, A.Hammar s.n. (SP in CGG 5671); I.1969, B.Braga 7 (SPSF); VI.1977, D.M.Vital 4053 (MBM); I.1986, J.A.Pastore 149 & O.T.Aguiar (SPSF); IV.1986, J.A.Pastore 163 & E.L.Silva (SPSF); VI.1986, J.A.Pastore 168 (SPSF); I.1916, J.Andrade s.n. (RB 6601); I.1947, J.D.Vedove 389 (SPF); VII.1979, L.Rossi 134 (SPF); III.1984, M.Bittar & J.Bessa 83 (SPF, SPSF); I.1936, M.Koscinski 155 (SPSF); s.d., M.Koscinski s.n. (MBM 135121, SPSF 7110); XI.1978, M.M.R.F.Melo & S.L.Jung 75 (UEC); XII.1980, Mércia 819 & Alzira (UEC); s.d., N.Andrade 3 (R); VI.1986, O.T.Aguiar 166 (SPSF, MBM); I.1996, R.S.Bianchini *et al.* 936 (SP); VI.1947, W.Hoehne s.n. (MBM 105117, SPF 13275, SPSF 9395); XII.1932, W.Hoehne s.n. (SPF 85406, SPSF 9400); XII.1944, W.Hoehne s.n. (MBM 105116, SPF 13276, SPSF 9396); **Santo Amaro**, II.1950, M.Kuhlmann 2298 (SPSF); VI.1998, R.J.F.Garcia 1474 & G.M.P.Ferreira (PMSP); **São Pedro**, XII.1965, J.Mattos

13210 (SPSF); **São Roque**, IV.1995, L.C.Bernacci *et al.* 1473 (UEC, SPF); **São Simão**, XI.1963, R.A.Pinho 46 (MBM); **Sumaré**, II.1981, K.S.Brown Jr. 12261 (UEC); **Tanabi**, VI.1994, J.Y.Tamashiro *et al.* 332 (UEC, SPF, SPSF, HRCB); VI.1994, J.Y.Tamashiro *et al.* 332 (ESA); **Teodoro Sampaio**, III.1988, E.C.Fonseca s.n. (SPSF 13544); I.1989, E.C.Fonseca s.n. (SPSF 13531); III.1996, F.E.S.P.Vilela s.n. (SPSF 19855); III.1985, F.H.M.Schlittler s.n. (HRCB 13070); II.1986, J.A.Pastore 153 (SPSF); XII.1986, J.A.Pastore 211 (SPSF); VI.1994, J.A.Pastore 519 (UEC, SPF, SPSF, HRCB); XII.1994, J.A.Pastore 572 (SPF, SPSF); VII.1986, J.B.Baitello 188 (SPSF); **Zacarias**, 21°04'S, 50°03'W, IX.1995, M.R.Pietrobon-Silva 2237 (MBM); III.1914, A.Lutz 707 (R); s.l., XII.1884, Glaziou *et al.* s.n. (R 72847); I.1913, A.Lutz 380 (R); VI.1915, A.Lutz 776 (R); XII.1930, B.Lutz s.n. (R 122537); I.1935, B.Lutz 112 & A.Lutz (R). S.l., s.d., Martius 1179 (lectotipo – foto – K!); s.l., s.d., Sello s.n. (Foto, L!⁶) **PARAGUAI**, 22°20'S, 56°25'W, III.1983, L.Pérez *et al.* 1267 (MBM); I.1979, M.Bernadi 19449 (MBM).

Observações: *Vochysia tucanorum* Mart. é uma espécie que apresenta grande variabilidade morfológica e que, no decorrer de sua história taxonômica, apresentou várias subdivisões e sinonimizações. STAFLEU (1948) manteve apenas a variedade *fastigiata* Mart., por não ter encontrado formas intermediárias entre esta e a variedade típica. STAFLEU (1948) examinou apenas o tipo da variedade *fastigiata*, que ele suspeitava tratar-se de um espécime anômalo. A grande amostragem examinada neste trabalho indica que não há descontinuidade que justifique esta divisão infra-específica. No exame das fotos dos tipos e das descrições destes táxons, verificamos que as características da variedade *fastigiata* (semelhante à var. *microphylla* Warm.) são encontradas em indivíduos de populações de matas serranas, sendo o extremo da variação observado em indivíduos ocorrentes nos topos de morros do Núcleo Curucutu – Parque Estadual da Serra do Mar. *Vochysia tucanorum* apresenta estruturas vegetativas e reprodutivas com dimensões geralmente menores quando ocorre em regiões sujeitas a baixas temperaturas no inverno, geralmente serras, e dimensões maiores em cerrados e cerradões em regiões não serranas, mas existe um gradiente contínuo entre estas duas formas.

⁶ Lectotipo de *V. fastigiata* Mart., segundo STAFLEU (1948).

É uma espécie basicamente heliófita, ocorrendo sempre na borda de florestas latifoliadas tropicais, na transição para vegetações mais abertas e, geralmente, próxima a alguma fonte hídrica (rios, lagos), e em cerradões. É uma das espécies mais amplamente distribuídas do gênero, e ocorre em abundância em todo o estado de São Paulo.

Vochysia tucanorum é tida como par vicariante de *Vochysia thyrsoides* Pohl (ver comentários em *V. thyrsoides*).

III.5 – Aspectos geográficos e fisiológicos

Este tópico teve como objetivo principal analisar os aspectos da distribuição geográfica das espécies de *Vochysia* que ocorrem no estado de São Paulo. Para isto, a partir da caracterização geomorfológica, topográfica e climática, foi feito um estudo, considerando-se as diversas propostas de classificação vegetacional realizadas para o estado. Características de germinação e de morfologia de plântulas são analisadas em função do habitat e distribuição.

III.5.a – Distribuição geográfica das espécies de *Vochysia* do estado de São Paulo

O estado de São Paulo apresenta características topográficas peculiares, com diferentes domínios morfo-estruturais, como a Escarpa e os Maciços Modelados em Rochas Cristalinas e os Domínios Sedimentares (MOREIRA & CAMELIER 1977). ALMEIDA (1964), analisando o relevo do estado de São Paulo, dividiu seu território em cinco províncias geomorfológicas correspondentes às suas grandes divisões geológicas: Província Costeira, Planalto Atlântico, Depressão Periférica, Cuestas Basálticas e Planalto Ocidental. Através de feições locais do relevo, determinadas por fatores como altitude, processos de erosão e sedimentação e orientação de formas topográficas, essas províncias foram divididas em zonas e subzonas (Figura 37).

A Província Costeira, área do estado drenada diretamente para o mar e constituinte do rebordo do Planalto Atlântico, foi dividida em duas zonas: a zona das Baixadas Litorâneas, que é descontínua, e a da Serrania Costeira, que é contínua; esta última zona foi subdividida em Serra do Mar e Serra de Paranapiacaba (ALMEIDA 1964) (Figura 37). A Serra do Mar constitui-se de um alinhamento de escarpas costeiras abruptas e

dissimétricas voltadas para o oceano (FLORENÇANO & AB'SÁBER 1950) e a Serra de Paranapiacaba é a interiorização da Serra do Mar (EITEN 1970). É caracterizada por um clima úmido determinado basicamente pelo relevo e pela maritimidade. Na Província Costeira, ocorrem seis espécies de *Vochysia*, distribuídas desigualmente entre as serras do Mar e de Paranapiacaba: *V. bifalcata*, *V. laurifolia*, *V. magnifica*, *V. oppugnata*, *V. selloi* e *V. tucanorum* (Figura 39).

O Planalto Atlântico, bastante heterogêneo em formas topográficas, compreende formações montanhosas mais distantes da influência marítima, sendo a mais importante a Serra da Mantiqueira (Figura 37). Com altitude média de 850m no lado oriental, inclina-se na direção O-NO até 150-200m no rio Paraná (EITEN 1970). Essa província é a mais rica em espécies de *Vochysia*: *V. glazioviana*, *V. laurifolia*, *V. magnifica*, *V. oppugnata*, *V. schwackeana*, *V. selloi* e *V. tucanorum* (Figura 39).

A Depressão Periférica, área de sedimentos paleozóicos, foi dividida em três zonas, delimitadas por divisores de água de bacias hidrográficas: Zona do Médio Tietê, Zona do Paranapanema e Zona do Moji-Guaçu (Figura 37). Ocorrem apenas três espécies: *Vochysia cinnamomea*, *V. magnifica* e *V. tucanorum* (Figura 39).

A província das Cuestas Basálticas apresenta relevo bastante acidentado e caracteriza-se como uma faixa montanhosa que separa a Depressão Periférica do Planalto Ocidental (Figura 37). Nas Cuestas, ocorrem seis espécies de *Vochysia*, sendo três comuns às províncias adjacentes. Esta riqueza de espécies é devida à região da Serra de Franca (Estreito), que possui individualidade florística, detendo a ocorrência exclusiva de três das quatro espécies savanícolas que ocorrem no estado de São Paulo: *V. rufa*, *V. sessilifolia* e *V. thyrsoides* (Figura 41). A diferenciação florística dessa região será discutida mais adiante. O Planalto Ocidental compreende 2/5 da área total do estado de São Paulo. Apresenta-se como campos ondulados, de relevo extremamente suavizado (ALMEIDA 1964) (Figura 37). Nesta província ocorrem as mesmas espécies da Depressão Periférica.

Existe então uma redução na riqueza de espécies de *Vochysia* no sentido litoral-interior (Figura 40). Este padrão acompanha a distribuição diferenciada de precipitação nas diferentes áreas. A topografia acidentada influencia esse gradiente de umidade, que

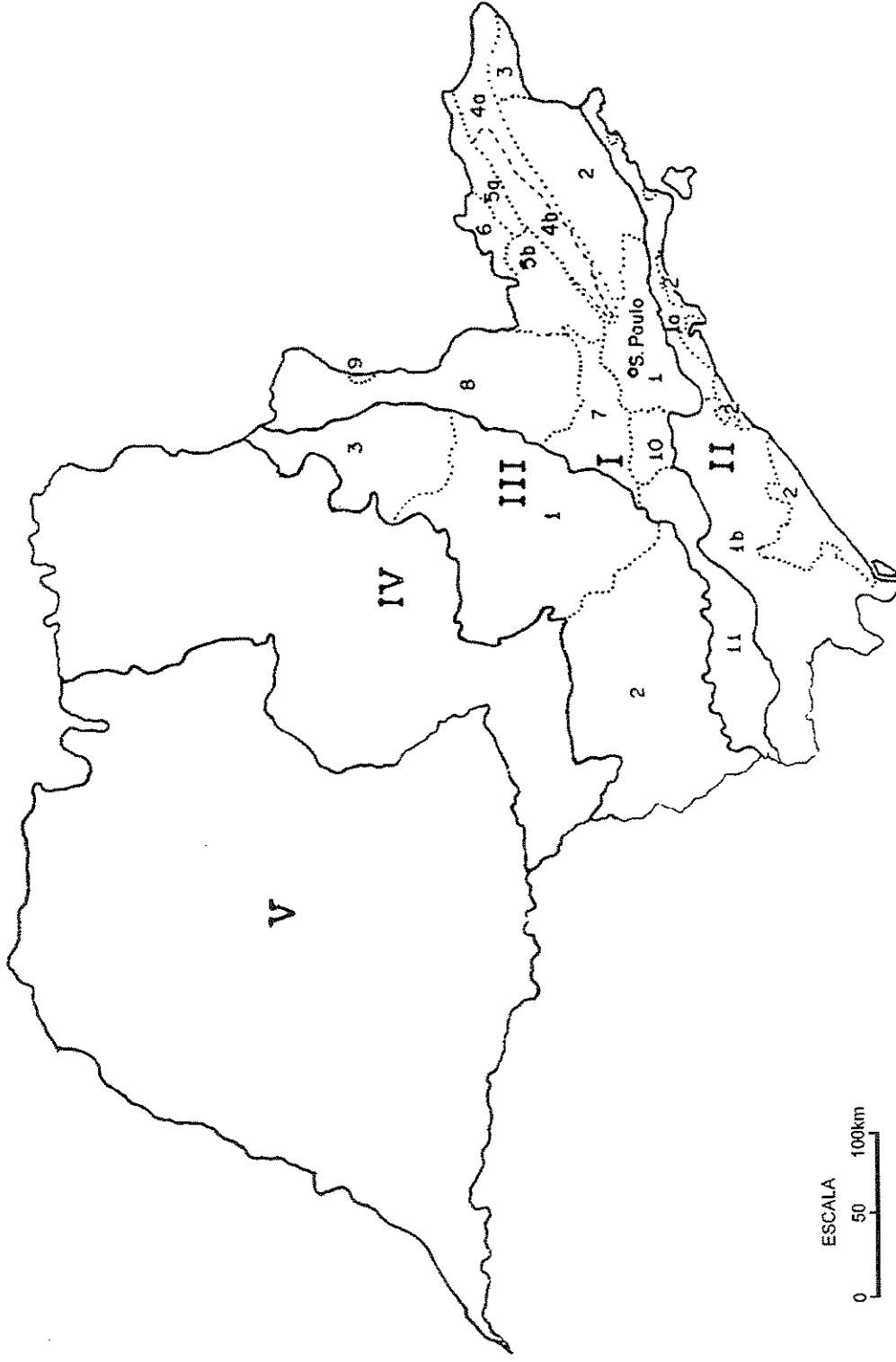


Figura 37 - Divisões geomorfológicas do estado de São Paulo. I - Planalto Atlântico: I.1 - Planalto Paulista; I.2 - Planalto do Paraíba; I.3 - Planalto da Bocaina; I.4 - Médio Vale do Paraíba: I.4a - Morros Cristalinos; I.4b: Bacia de Taubaté; I.5 - Serra da Mantiqueira: I.5a - Oriental; I.5b - Ocidental; I.6 - Planalto de Campos do Jordão; I.7 - Serrania de São Roque; I.8 - Zona Cristalina do Norte; I.9 - Planalto de Poços de Caldas; I.10 - Planalto de Ibiúna; I.11 - Planalto Cristalino Ocidental. II - Província Costeira: II.1 - Serrania Costeira: II.1a - Serra do Mar; II.1b - Serra de Paranapiacaba. III - Depressão Periférica: III.1 - Zona do Médio Tietê; III.2 - Zona do Paranapiacaba; III.3 - Zona do Mogi Guaçu. IV - Cuestas Basálticas. V - Planalto Ocidental (adaptado de ALMEIDA 1964).

confere características peculiares à vegetação (ALONSO 1977). Além disso, a posição geográfica em relação à influência marítima e às correntes de circulação atmosférica também influenciam o regime de chuvas. Durante todo o ano, freqüentemente sopram ventos de L a NE, oriundos das altas pressões subtropicais. Esses ventos geralmente apresentam temperaturas elevadas a medianas e alta umidade, e mantêm o tempo estável. Essa estabilidade é quebrada principalmente com a chegada de correntes perturbadas, em especial aquela representada pela invasão da frente polar que, no verão, freqüentemente traz chuvas (NIMER 1977).

O regime pluviométrico no estado de São Paulo é também influenciado pelos seus aspectos térmicos. Por sua posição latitudinal, o estado, cortado pelo Trópico de Capricórnio, apresenta a maior parte do seu território na zona tropical, com uma pequena parte subtropical. O ritmo do clima é definido principalmente pela ocorrência de duas estações, a chuvosa no verão e a seca no inverno, característica da zona tropical. Além disso, as médias térmicas anuais são sempre medianas a elevadas durante todo o ano no oeste do estado, onde o relevo é mais ameno. Já nas superfícies elevadas, há queda nas temperaturas médias, fenômeno descrito por LÖFGREN (1898) como uma compensação da latitude pela altitude. De forma geral, as áreas mais frias localizam-se em maior altitude (como as da Serra da Bocaina, Campos do Jordão e crista da Serra da Mantiqueira), as levemente mais quentes em locais um pouco mais baixos (crista da Serra do Mar e regiões elevadas da superfície do planalto) e as mais quentes em pequenas baixadas ao longo da costa e em locais de altitude mediana ou baixa ao norte e oeste do estado (CAMPOS 1912; EITEN 1970).

De forma geral, a elevação das montanhas favorece o aumento de umidade e precipitação, principalmente nas serras costeiras onde, devido aos ventos alísios, ocorrem regiões de elevada umidade relativa durante todas as horas do dia e em todas as estações do ano (RAWITSCHER 1942). Observando-se as características de precipitação em sentido litoral-interior, uma vez transposta a cadeia montanhosa, o volume de chuvas diminui (RAWITSCHER 1942). Esse fenômeno também foi discutido por EITEN (1970), que mostrou um perfil de precipitação superposto a um perfil topográfico perpendicular à costa, de Santos a Campinas. A maior parte do território paulista apresenta altos índices pluviométricos anuais, que variam de 1000 a 1250mm, sendo a região de Paranapiacaba

caracterizada como muito chuvosa, com precipitação média de 3600mm anuais (COUTINHO 1962). Mesmo mais longe da região costeira, as precipitações podem estar relacionadas com feições do relevo, onde serras e platôs causam resfriamentos e condensações do conteúdo de água do vento (EITEN 1970).

Regime de chuvas, relevo, maritimidade, rede hídrica e temperatura determinam então o aparecimento de um conjunto de tipos vegetacionais no estado de São Paulo. Para EITEN (1970), como a precipitação em todo o estado é superior a 1000mm, em média, por ano e, mesmo nos três meses mais secos, muito raramente é inferior a 45mm, o clima do estado favorece o estabelecimento de vegetação florestal, até nas regiões mais secas, onde aparecem as florestas semidecíduas.

RIZZINI (1963) propôs dividir o Brasil em três províncias fitogeográficas: a Atlântica, a Central e a Amazônica, cada qual com várias subprovíncias, das quais encontram-se representadas no estado de São Paulo:

- a Subprovíncia do Planalto Central, da Província Central, caracterizada por cerrado, campo (em serras) e matas (em depressões e rios);
- a Subprovíncia Austro-Oriental, da Província Atlântica, com os setores:
 - Litorâneo, com vegetação de restinga; e
 - da Cordilheira Marítima, constituído pela floresta atlântica.

Bem antes desta classificação, LÖFGREN (1898), em seu "Ensaio para a distribuição geographica dos vegetaes no estado de São Paulo" caracterizou as principais zonas florísticas do estado, indicando as espécies típicas de cada zona. Além disso, este autor posicionou as zonas em apenas duas das províncias botânicas propostas por MARTIUS (1824 *apud* RIZZINI 1977) na primeira grande subdivisão da flora brasileira: Dríades (vegetação florestal das regiões das serras e montanhas do litoral paulista) e Oréades (vegetação savânica das regiões montano-campestres). Em cada um desses dois grupos, foram reconhecidas diferentes formações vegetacionais naturais, determinadas por condições físicas e climáticas. Essas formações vegetacionais compreendiam desde uma vegetação mais alta, marcada por formas de vida duradouras (série higrófila), até uma vegetação mais baixa, marcada por formas de vida efêmeras e periódicas (série xerófila). A série higrófila é caracterizada por vegetação florestal, onde as condições ambientais suportam a manutenção ou regeneração da floresta. A série xerófila

é diferenciada pela ocupação de terrenos secos e planos e presença de elementos florísticos específicos, tais como algumas Vochysiaceae ("Páo terra"). Nesta série estão incluídos os "nhundús", tipo de vegetação definido por LÖFGREN (1898) como cerrados da faixa litorânea e posteriormente identificados como vegetação de restinga por EITEN (1970).

Um estudo mais recente sobre a vegetação do estado de São Paulo incluiu as matas de pinheiro, a mata latifoliada subtropical e as vegetações campestres em uma terceira província de Martius, Napaea, que não havia sido mencionada por LÖFGREN (1898). Essas vegetações localizam-se no sul do estado, na fronteira com o Paraná, e ao leste, em regiões de grandes altitudes (EITEN 1970), como em Campos do Jordão. Assim, a vegetação do estado foi classificada por EITEN (1970) em três séries baseadas nas províncias de Martius que, por sua vez, foram subdivididas em:

- Série Driádica (mesofítica ou higrofítica):
 - subsérie florestal: Floresta Alta do Litoral, Floresta da Encosta da Serra do Mar, Floresta da Crista da Serra do Mar, Floresta Sempre-verde do Planalto, Floresta Semidecídua do Planalto, Floresta Mista de Araucária e *Podocarpus* (classe transicional para a floresta napeádica);
 - subsérie da restinga: Floresta da Restinga, Escrube Fechado da Restinga, Escrube Aberto da Restinga (nhundus), Vegetação Herbácea da Praia;
 - subsérie de manguezal: Manguezal.
- Série Napeádica (vegetação mesofítica subtropical):
 - subsérie florestal: Floresta de Araucária, Floresta de Podocarpo, Floresta Latifoliada Napeádica;
 - subsérie campestre: Campo Napeádico (subdividido em Campo Sujo e Campo Limpo), Campo Montano (subdividido em Campo Arbustivo e Campo Limpo).
- Série Oreádica ("Cerrado" no sentido lato, vegetação xeromorfa): Cerradão, Cerrado, Campo cerrado, Campo Oreádico (subdividido em Campo Sujo e Campo Limpo).

As vegetações secundárias foram consideradas por EITEN (1970) como estádios sucessionais de vegetações primárias, de forma semelhante às "séries" de LÖFGREN (1898).

Posteriormente, foi feito um levantamento da cobertura vegetal do estado de São Paulo por CHIARINI & COELHO (1969), utilizando fotografias aéreas verticais. Esses autores propuseram um mapa através da análise conjunta de clima, solo e vegetação primitiva do estado (Figura 38), mantendo alguns tipos vegetacionais propostos por LÖFGREN (1898), mas aprofundando sua caracterização. Assim, identificaram sete tipos de agrupamentos vegetacionais: (a) Litoral (subdividido em nhundus ou restinga e manguezal); (b) Vertente Atlântica da Serra do Mar e Paranapiacaba – Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta; (c) Vertente Atlântica Sul da Serra de Paranapiacaba – Mata de Araucária; (d) Altitude Leste das Serras da Mantiqueira e Bocaina – Floresta Mista de Araucária e *Podocarpus*; (e) Vertentes das Serras da Mantiqueira e Bocaina para o Planalto Paulista – Floresta Subtropical de Altitude; (f) Formações do Planalto e de Vales (subdividido em Floresta Latifoliada Tropical e Floresta Latifoliada Tropical Semidecídua); (g) Cerradão, Cerrado e Campo.

Apesar da disponibilidade de sistemas de classificação vegetal mais recentes (ALONSO 1977; VELOSO 1992), neste trabalho optamos por seguir a classificação proposta por CHIARINI & COELHO (1969), por ser específica para o estado de São Paulo, caracterizando melhor os tipos de vegetação aí encontrados. De qualquer modo, existe equivalência entre os tipos vegetacionais propostos por esses sistemas como podemos observar na Tabela 3.

Segundo levantamento de CHIARINI & COELHO, em 1969, 14% da área física do estado de São Paulo, naquela época, eram recobertos por vegetação florestal, que se distribuía principalmente nas regiões sul, sudeste e leste do estado, na vertente marítima da Serra do Mar, onde os declives acentuados dificultam o acesso. Por outro lado, no extremo oeste do estado, onde se verificam topografia plana e boa fertilidade do solo, também foi observada cobertura florestal, ainda então existente devido à pequena população humana local e infra-estrutura deficiente até a época do levantamento. As vegetações savânicas perfaziam 6,3% da área do estado, ocupando sua faixa central, no sentido NE-SO, enquanto os campos, com apenas 1,2% dessa área, eram observados perto da divisa com o estado do Paraná e nas áreas montanhosas a leste do estado de São Paulo (CHIARINI & COELHO 1960).

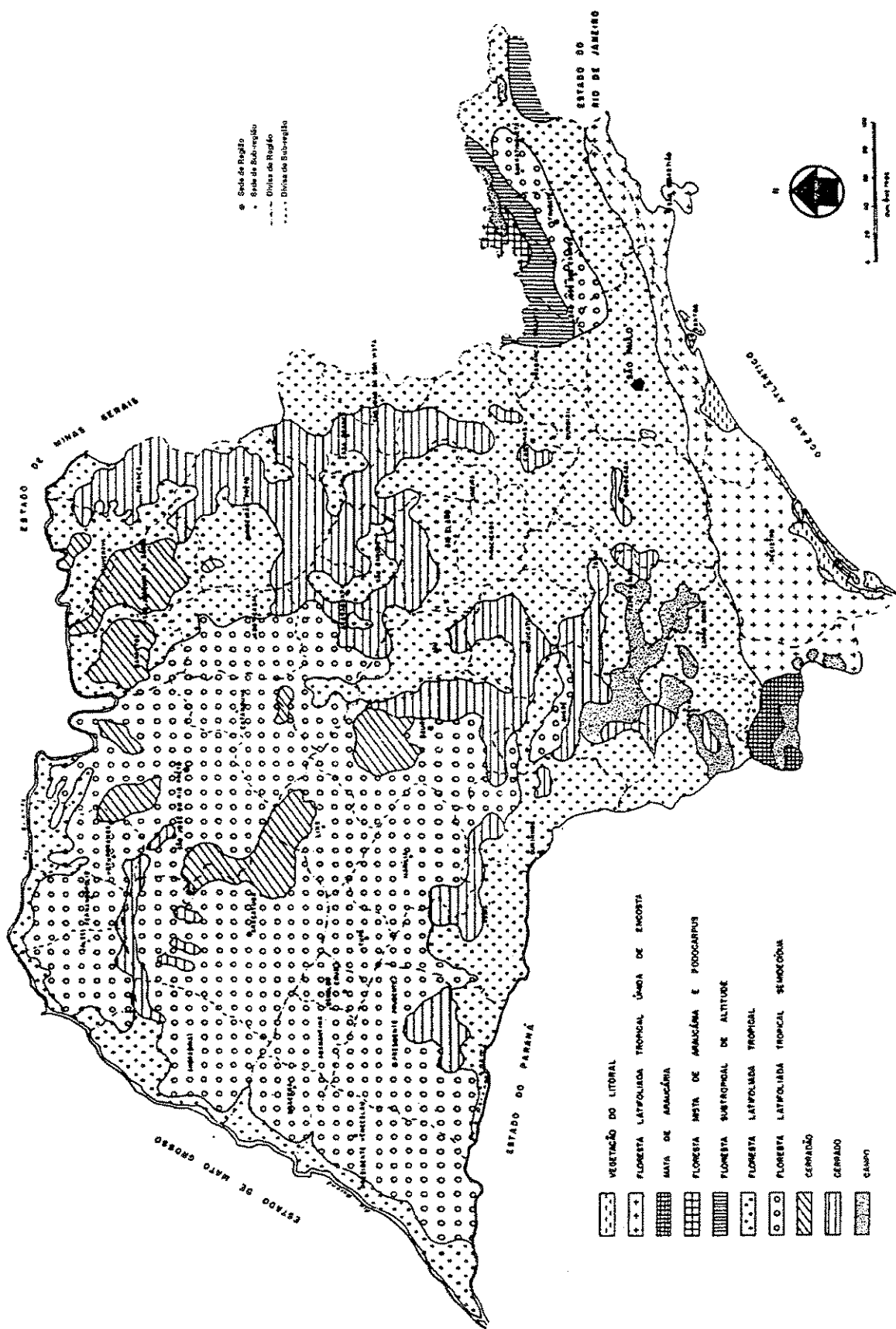


Figura 38 - Vegetação nativa no estado de São Paulo segundo CHIARINI & COELHO (1969).

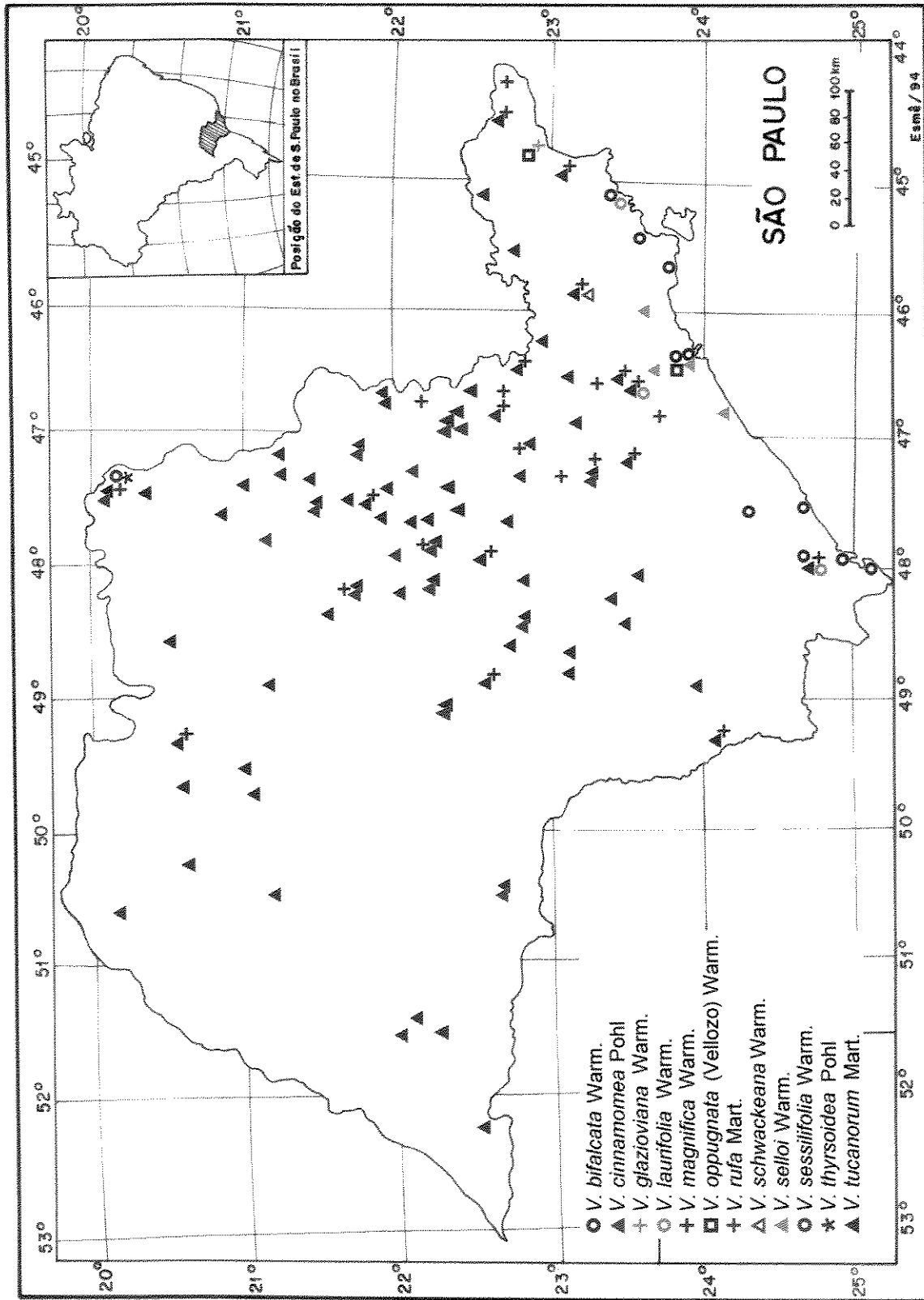


Figura 39 - Distribuição geográfica das espécies de *Vochysia* Aubl. no estado de São Paulo. As cores dos símbolos indicam subseções do gênero. Azul: subseção *Lutescentes* (Warm.) Stafleu; verde: subseção *Ferrugineae* (Warm.) Stafleu; magenta: subseção *Discolores* Stafleu; vermelho: subseção *Decoritantes* (Warm.) Stafleu. As três primeiras subseções pertencem à seção *Ciliantha* Stafleu, e a última, à seção *Vochysiella* Stafleu.

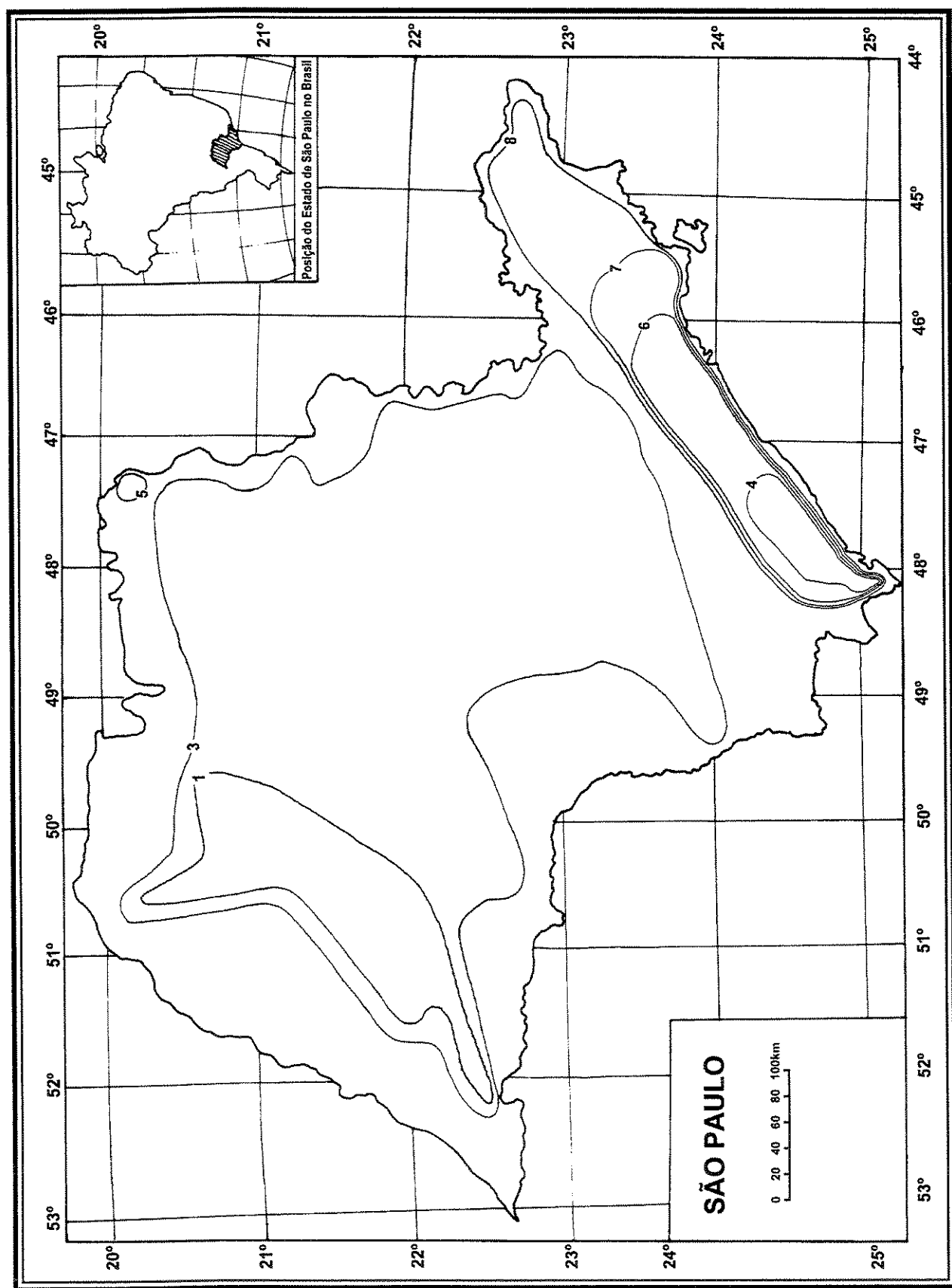


Figura 40 - Isofloras para as espécies do gênero *Vochysia* Aubl. ocorrentes no estado de São Paulo.

Vários autores têm tentado estabelecer uma relação entre as regiões geomorfológicas e a vegetação florestal do estado de São Paulo.

Vegetações savânicas, no estado de São Paulo, ocorrem freqüentemente como manchas disjuntas de tamanho variável na Depressão Periférica e nas Cuestas Basálticas, mas este tipo vegetacional também pode ocorrer no Vale do Paraíba, uma subdivisão do Planalto Atlântico (EITEN 1970) (Figura 37). *Vochysia cinnamomea* ocorre nas duas primeiras províncias, enquanto *V. rufa* ssp. *rufa* var. *sericea*, *V. sessilifolia* e *V. thyrsoides* ocorrem apenas numa pequena área limítrofe da província das Cuestas. Assim, essa área evidencia uma identidade florística diferente das demais áreas savânicas do estado, em conformidade com suas características geológicas distintivas. Ela pertence à formação Itaqueri, que apresenta intercalações areníticas entre os derrames basálticos (ALMEIDA 1964).

SALIS *et al.* (1995) compararam floristicamente florestas latifoliadas tropicais do interior do estado de São Paulo e encontraram dois grupos distintos, um que é relativamente mais homogêneo do ponto de vista florístico e ocorre em regiões mais úmidas, frias e de altitude elevada localizadas ao sul e a leste do estado, e outro floristicamente mais rico e bastante heterogêneo, ocorre em regiões mais baixas, secas e quentes do interior. Praticamente todas as florestas do primeiro grupo encontram-se no Planalto Atlântico (apenas uma localiza-se na Depressão Periférica). O segundo grupo encontra-se distribuído nas três províncias geomorfológicas do interior do estado, a Depressão Periférica, as Cuestas Basálticas e o Planalto Ocidental (Figura 37). Contudo, pelo menos no que se refere à distribuição das espécies de *Vochysia*, verificamos o inverso do que é sugerido por estes autores, ou seja, a maior riqueza de espécies, quando comparamos as províncias geomorfológicas do interior, é observada no Planalto Atlântico.

Buscando verificar a influência de latitude, longitude, altitude e dos diferentes compartimentos geomorfológicos do estado de São Paulo na distribuição espacial de espécies arbóreas, TORRES *et al.* (1997) compararam vegetações florestais de 12 municípios do estado, onde todas as províncias geomorfológicas foram amostradas. O conjunto vegetacional analisado mostrou-se dividido em dois blocos florísticos associados ao clima: um bloco higrófilo e um bloco mesófilo, sendo este último subdividido em um grupo de altitudes elevadas e outro de baixas altitudes. Estes grupos correspondem às

seguintes formações florestais propostas por CHIARINI & COELHO (1969): grupo higrófilo – Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta; grupo alto-altitudinal – Floresta Subtropical, que teve sua área ampliada em relação ao trabalho original; grupo baixo-altitudinal – Floresta Tropical, mas sem as subdivisões relacionadas à deciduidade foliar. Um grupo de florestas latifoliadas tropicais já havia sido analisado por SALIS *et al.* (1995), que obtiveram resultado semelhante em relação à subdivisão pela altitude. Alguns destes grupos apresentam individualidade em relação à ocorrência de espécies de *Vochysia*: *V. bifalcata* e *V. laurifolia* ocorrem apenas no higrófilo ou Floresta Tropical Úmida; *V. glazioviana* e *V. schwackeana* ocorrem somente no grupo alto-altitudinal ou Floresta Subtropical. Algumas espécies, entretanto, aparecem em mais de um tipo vegetacional, por exemplo, *V. magnifica* e *V. tucanorum*.

TORRES *et al.* (1997) também observaram que características edáficas e climáticas explicam a distribuição espacial das espécies e não encontraram correspondência entre essa distribuição e os compartimentos geomorfológicos do estado, principalmente aqueles do interior. O fato de a configuração geológica desempenhar papel secundário na caracterização do solo já havia sido mencionado por RAWITSCHER (1944), que apontou influência maior do clima e da cobertura vegetal no desenvolvimento dos solos, principalmente devido à profundidade dos solos brasileiros. De fato, existe uma relativa homogeneidade nas espécies de *Vochysia* nas três províncias do interior do estado, com exceção da região norte das Cuestas. Segundo TORRES *et al.* (1997), essa região é caracterizada por um tipo de solo diferente do restante desta província. Isto, juntamente com a diferente formação geológica, pode estar influenciando a flora da região.

A família Vochysiaceae geralmente obtém altos valores em riqueza de espécie nos levantamentos florísticos realizados em manchas de vegetação nativa do interior do estado de São Paulo (CORAL *et al.* 1990). O gênero *Vochysia* ocorre em formações savânicas e florestais desse estado e, segundo RAWITSCHER (1944), pode ser indicativo de solo com menor fertilidade.

Tabela 3 – Equivalências verificadas entre sistemas de classificação vegetal

CHIARINI & COELHO (1969)	ALONSO (1977)	VELOSO (1992)
Vegetação de Litoral	Vegetação Litorânea	Vegetação com influência marinha
Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta	Floresta Perenifólia Higrófila Costeira	Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical)
Mata de Araucária	Floresta Subcaducifólia Subtropical com Araucária	Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária)
Floresta Mista de Araucária e <i>Podocarpus</i>	Floresta Subcaducifólia Subtropical com Araucária	Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana
Floresta Subtropical de Altitude	Floresta Subcaducifólia Subtropical	Floresta Estacional Semidecidual Submontana
Floresta Latifoliada Tropical	Floresta Subcaducifólia Tropical	Floresta Estacional Semidecidual
Floresta Latifoliada Subtropical	Floresta Subcaducifólia Tropical	Floresta Estacional Semidecidual
Cerradão, Cerrado e Campo	Cerrado e Campo	Savana (Cerrado) e Estepe

Segundo GOODLAND (1970 *apud* RIZZINI 1977), Vochysiaceae é uma das famílias mais características da flora do cerrado. O gênero *Vochysia* confere individualidade ao Planalto Central Brasileiro, contribuindo com um número considerável de espécies na composição da vegetação alta de cerrado (RIZZINI 1963). Das 24 espécies de Vochysiaceae inventariadas para a Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, a metade (12 espécies) pertence ao gênero *Vochysia* (Kikyo Yamamoto, com. pes.). Destas, apenas 1/3, isto é, quatro espécies são exclusivas de cerrado: *V. cinnamomea*, *V. rufa*, *V. sessilifolia* e *V. thyrsoides*. *Vochysia tucanorum*, que analisaremos a seguir com as espécies florestais, às vezes é tratada como espécie savanícola (por exemplo, STAFLEU 1948; UHLMANN *et al.* 1998), pois é uma espécie típica do domínio dos cerrados, podendo ocasionalmente ocorrer em cerradão. A proporção básica de 33% de espécies savanícolas no estado é superior à encontrada no gênero como um todo, no qual ca. 80% das espécies são florestais, preferencialmente de florestas úmidas. Entretanto, apesar desta maior riqueza relativa de espécies savanícolas em São Paulo, *V. cinnamomea* é a

única que apresenta freqüência elevada nas áreas de cerrado do estado, na Depressão Periférica e nas Cuestas. As outras três espécies, conforme já comentamos acima, estão restritas a uma pequena região limítrofe de São Paulo com Minas Gerais, nas proximidades da Serra da Canastra.

As espécies savanícolas que ocorrem em São Paulo não são raras nem endêmicas e têm distribuição relativamente extensa nos cerrados do Planalto Central (Figura 41). *Vochysia thyrsoides* distribui-se segundo um padrão N-S, seguindo as cadeias montanhosas do interior do país, com ocorrência desde o Ceará. *Vochysia rufa* ssp. *sericea* e *V. cinnamomea* ocorrem desde Rondônia, com um padrão de distribuição O-SE. *Vochysia sessilifolia* é uma espécie relativamente pouco coletada. Dados da literatura (STAFLEU 1948) e coletas recentes indicam que essa espécie possui uma faixa de distribuição que, aparentemente, conecta populações de Mato Grosso, Serra do Caiapó em Goiás e Serra da Canastra em Minas Gerais, chegando através de suas fraldas até o nordeste de São Paulo. Esta pequena região, a considerar os dados de distribuição das espécies estudadas de *Vochysia*, não apresenta identidade florística com outras formações savânicas do estado.

De qualquer forma, no estado de São Paulo, onde se localiza o limite meridional da distribuição dessas espécies exclusivamente savanícolas de *Vochysia*, elas se limitam a solos cujo período de deficiência hídrica é menor que 90 dias e as médias de temperatura diária do solo a 50cm de profundidade são maiores que 22°C (Tabela 4).

Admitindo-se que as Vochysiaceae compreendem uma das famílias mais características dos cerrados brasileiros (GOODLAND 1970 *apud* RIZZINI 1977), nossos resultados mostram que a contribuição florística de *Vochysia* para os cerrados ao sul de Minas Gerais limita-se praticamente a uma espécie, *V. cinnamomea*.

Quanto às oito espécies florestais de *Vochysia* que ocorrem em São Paulo, a maioria distribui-se entre a Província Costeira e o Planalto Atlântico, sempre em formações driádicas, nunca napeádicas. Nas demais províncias geomorfológicas do interior do estado, só encontramos *V. tucanorum* e *V. magnifica*.

V. tucanorum apresenta a área de ocorrência mais ampla de todas as espécies de *Vochysia* do Planalto Central, sendo observada de Goiás até o Paraná e do Mato Grosso do Sul até o Rio de Janeiro. *Vochysia magnifica* tem distribuição um pouco menos ampla,

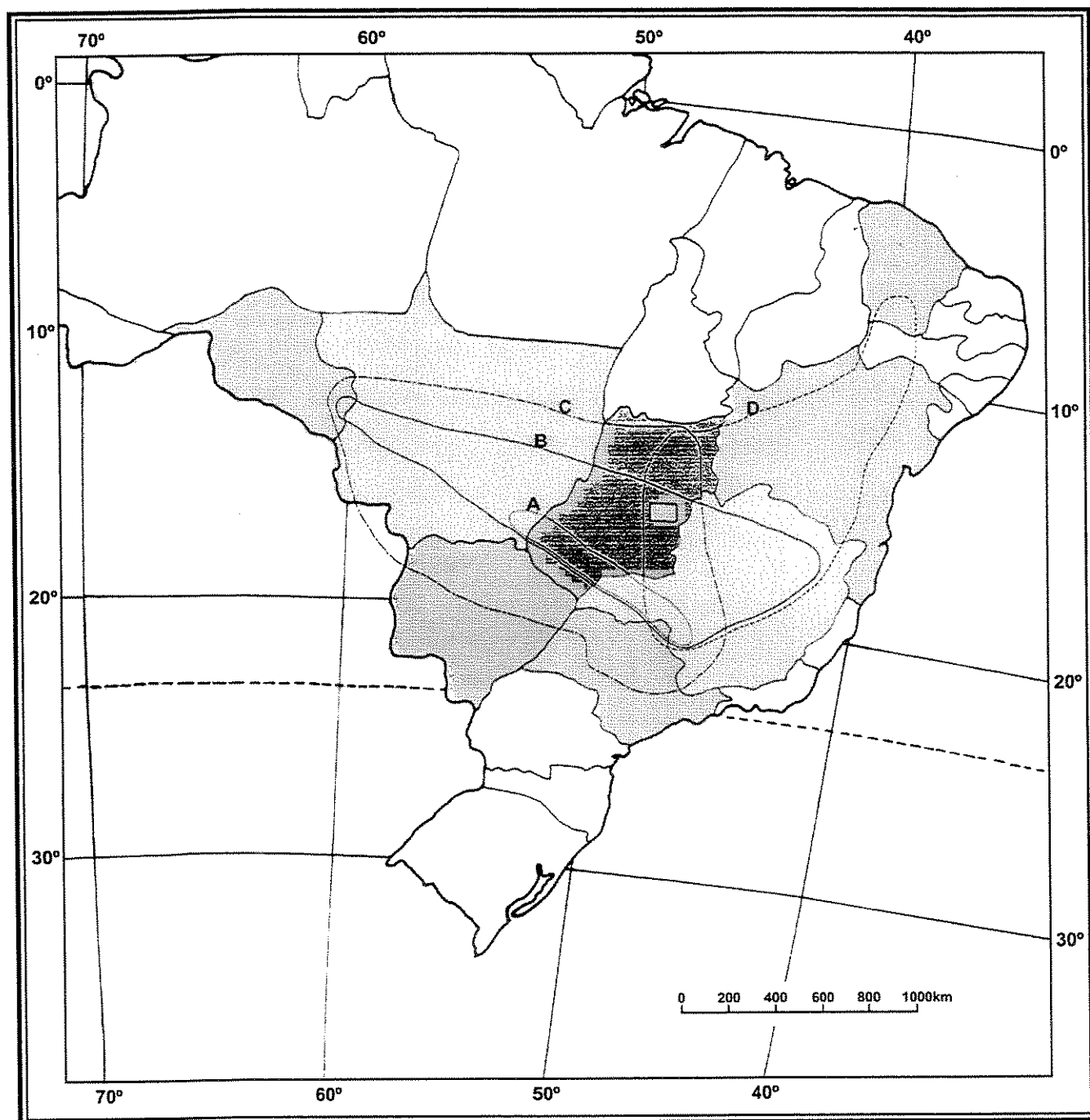


Figura 41 - Distribuição geográfica aproximada das espécies savanícolas do gênero *Vochysia* Aubl. ocorrentes no estado de São Paulo. **A** - *V. sessilifolia* Warm. **B** - *V. rufa* ssp. *sericea* (Pohl) Stafleu. **C** - *V. cinnamomea* Pohl. **D** - *V. thyrsoides* Pohl.

de Minas Gerais e Espírito Santo até o Paraná (Figura 42). A ocorrência destas espécies no estado de Santa Catarina ainda está sendo verificada por VIANNA (1999).

No estado de São Paulo, *V. tucanorum* ocorre em Cerradão (formação florestal do cerrado), Floresta Latifoliada Tropical, Floresta Subtropical de Altitude e em Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta. É encontrada em praticamente todas as áreas onde se verifica a ocorrência de cerradão e nas margens externas das matas ciliares, onde não compõe a flora sujeita a inundações periódicas.

V. tucanorum apresenta alta variabilidade morfológica, tendo sido descrita como diferentes espécies ou táxons infra-específicos (ver comentários na descrição da espécie). LEITÃO FILHO (1987) classificou-a como "ochloespécie", o que, segundo definição de WHITE (1962 *apud* VELOSO 1992), é espécie com "ampla distribuição exibindo ao longo de suas áreas de ocorrência uma uniformidade morfológica mais ou menos fixa, criada por barreiras reprodutivas que espelham um isolamento ambiental pretérito advindo de épocas secas ou úmidas". Ou seja, a variação morfológica encontrada ao longo de sua área de ocorrência nem sempre estaria relacionada com a área e o clima atuais da região. Como verificamos alta variabilidade morfológica em *V. tucanorum*, onde a variação seguia um padrão de indivíduos com folhas e porte menores ocorrendo em regiões serranas, e indivíduos com folhas e porte maiores ocorrendo nas demais regiões, essa espécie não seria uma ochloespécie. Esse tipo de variação morfológica, já descrita por vários autores (MARTIUS 1875, STAFLEU 1948, LEITÃO FILHO 1987), não foi observada por NEGRELLE (1988) no Paraná, mas acreditamos que isto se deva ao fato de que a autora não localizou populações da espécie nas regiões serranas desse estado.

As altas taxas de germinação sob um amplo intervalo de temperatura, de 25°C a 35°C, no claro e/ou no escuro, e o crescimento de plântulas independente do tipo de solo, de mata ou de cerrado (BARBOSA *et al.*, no prelo) indicam grande potencial adaptativo e podem explicar porque, na Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, *V. tucanorum* revelou-se como a segunda espécie com maior área de distribuição no estado, seguindo *Casearia silvestris* Jacq. (Flacourtiaceae) (G.J. Shepherd, com. pes.). Por ser uma espécie presente em todas as províncias geomorfológicas e em todos os tipos de solo mencionados para o estado por OLIVEIRA *et al.* (1976) (ver Tabela 4), e por apresentar as características fisiológicas mencionadas acima, consideramos procedente sua indicação

por BAITELLO *et al.* (1988) no conjunto de espécies adequadas para o repovoamento das matas ciliares degradadas do estado de São Paulo.

Vochysia magnifica, outra espécie florestal com ampla distribuição no estado de São Paulo, tem área de ocorrência um pouco mais restrita que *V. tucanorum*, não alcançando o extremo oeste do estado. Ocorre em Floresta Latifoliada Tropical e Floresta Subtropical de Altitude (segundo a classificação da vegetação proposta por CHIARINI & COELHO 1969). Foi considerada por MEIRA NETO *et al.* (1989) como espécie indicadora de florestas de altitude do sul e sudeste do Brasil. Distribui-se preferencialmente acompanhando a Serra da Mantiqueira, atingindo a Serra Geral no Paraná através da Serra do Paranapiacaba em São Paulo, e alcançando as regiões mais interioranas através das formações serranas nas Cuestas. Portanto, é uma espécie continental, freqüentemente encontrada mais distante da influência oceânica e limitada a solos cujo período de deficiência hídrica é menor que 90 dias (Tabela 4).

A cidade de São Paulo localiza-se no Planalto Paulistano, uma subdivisão do Planalto Atlântico, entre 715 e 900m de altitude e caracterizada por um relevo suavizado, limitado ao sul e ao norte, de modo brusco, pelas escarpas das serras do Mar e Paranapiacaba e pela Serra da Mantiqueira, respectivamente (ALMEIDA 1964), o que explica a composição mista da sua vegetação, já comentada em trabalhos de florística (BAITELLO *et al.* 1992, GANDOLFI *et al.* 1995). As espécies de *Vochysia* encontradas nesta região confirmam a presença de elementos de Floresta Tropical, como *V. tucanorum*, de Floresta Subtropical de Altitude, como *V. magnifica* e de Floresta Tropical Úmida de Encosta, como *V. laurifolia*, sobre a qual trataremos mais adiante.

Vochysia schwackeana, *V. glazioviana* e *V. oppugnata* são componentes da Floresta Subtropical de Altitude, localizada em São Paulo nas encostas das serras da Mantiqueira e da Bocaina voltadas para o Planalto Paulista. *Vochysia schwackeana* ocorre na Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais e São Paulo, e na Serra do Mar, no Rio de Janeiro (Figura 42). No estado de São Paulo, é restrita à região de São José dos Campos, situada num mar de morros, numa floresta onde o índice de diversidade é o maior encontrado para matas do sudeste brasileiro (SILVA 1989). Segundo OLIVEIRA *et al.* (1976), o solo dessa região apresenta médias diárias de temperatura superiores a 22°C e período de deficiência hídrica inferior a 90 dias (Tabela 4).

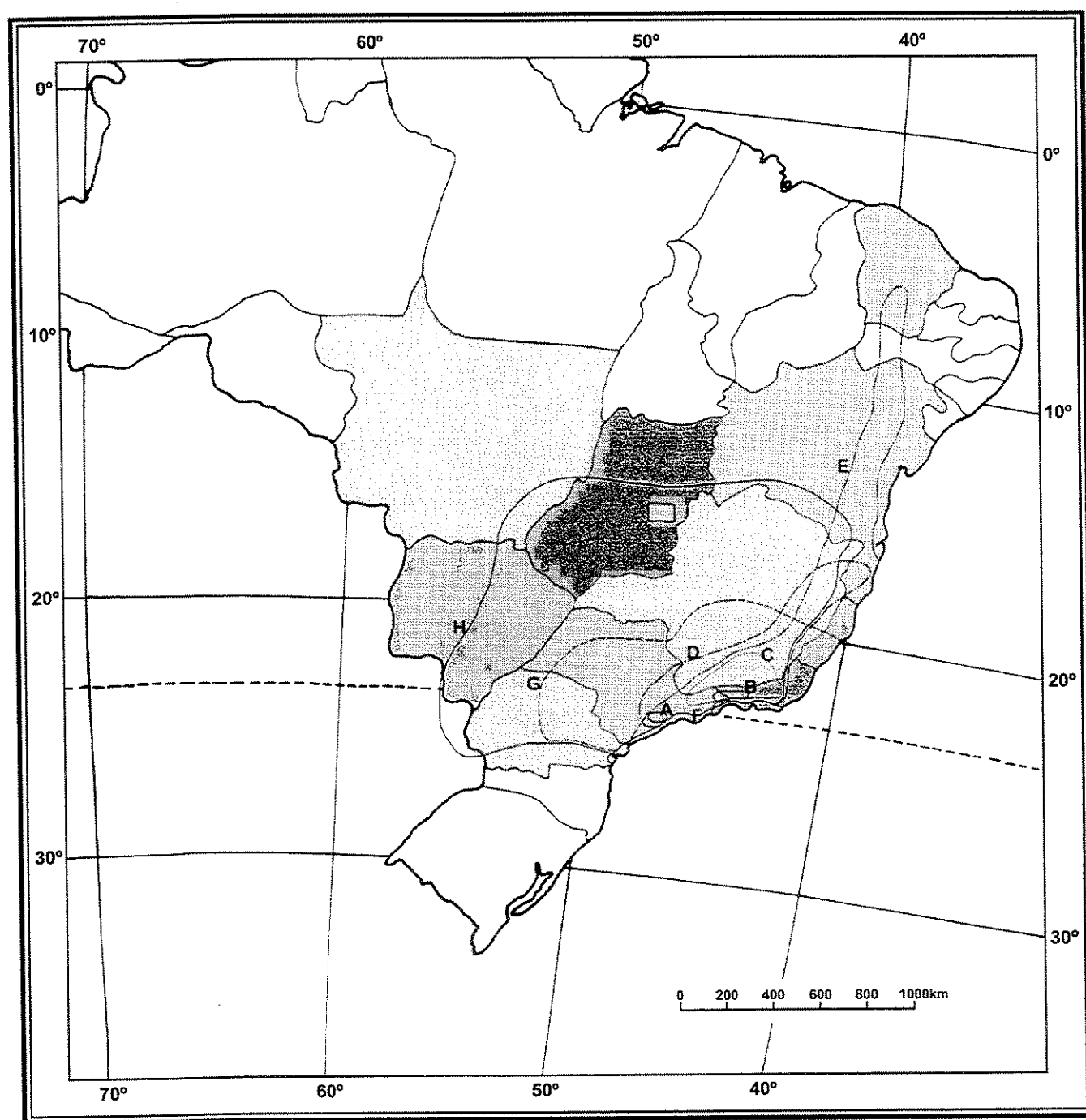


Figura 42 - Distribuição geográfica aproximada das espécies florestais do gênero *Vochysia* Aubl. ocorrentes no estado de São Paulo. **A** - *V. selloi* Warm. **B** - *V. glazioviana* Warm. **C** - *V. schwackeana* Warm. **D** - *V. oppugnata* (Vell.) Warm. **E** - *V. laurifolia* Warm. **F** - *V. bifalcata* Warm. **G** - *V. magnifica* Warm. **H** - *V. tucanorum* Mart.

Vochysia glazioviana é uma espécie rara, da qual não se tem coletas atuais conhecidas. É restrita à Serra dos Órgãos no estado do Rio de Janeiro, e à Serra da Bocaina no estado de São Paulo (Figura 42).

Vochysia oppugnata ocorre em Floresta Tropical Úmida de Encosta, desde o nível do mar até ca. 1500m de altitude (VIANNA 1980). Sua distribuição geográfica estende-se do sul da Bahia e leste de Minas Gerais até o Rio de Janeiro, atingindo a Baixada Santista no estado de São Paulo.

V. glazioviana e *V. oppugnata* ocorrem apenas em solos com média diária de temperatura entre 15 e 22°C e cujo período de deficiência hídrica é, segundo OLIVEIRA *et al.* (1976), menor que 90 dias (Tabela 4).

LEITÃO FILHO (1982) afirmou que Vochysiaceae é uma das famílias comuns nos estratos superiores da Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta. Em Ubatuba, a família contribui com pequeno número de indivíduos e espécies, mas é decisivamente importante para a fisionomia por apresentar elevados valores de dominância (SILVA & LEITÃO FILHO 1982).

As espécies de *Vochysia* encontradas Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta são *V. selloi*, *V. bifalcata* e *V. laurifolia*. A primeira ocorre em solo com média diária de temperatura entre 15 e 22°C e, as últimas, preferencialmente em solo com média diária de temperatura superior a 22°C apresentando, ambos os tipos de solo, período de deficiência hídrica inferior a 90 dias (Tabela 4).

Encontrada apenas na vertente oceânica da Serra de Paranapiacaba, *V. selloi* é endêmica do estado de São Paulo. Apesar do ambiente ser geralmente bastante úmido, essa espécie apresenta folhas revolutas e coriáceo-cartáceas, que são características xeromórficas. COUTINHO (1962) observou a ocorrência periódica de seca, que pode durar de um a dois meses em certos anos, explicando a existência de vários caracteres xeromórficos em algumas plantas desta comunidade vegetal (principalmente herbáceas e epífitas). CUSTÓDIO FILHO (1989) afirmou que o solo da região é fortemente ácido e de baixa fertilidade, com afloramentos rochosos, ocorrendo invernos rigorosos, com temperaturas inferiores ou iguais a 0°C. A região apresenta duas das possíveis causas de escleromorfismo, que são a escassez de elementos minerais no solo e a seca fisiológica

(ARENS 1958), o que pode explicar o escleromorfismo de *V. selloi*, descrito no tópico de anatomia foliar (Capítulo 3.2).

Tabela 4 – Condições de ocorrência das espécies do gênero *Vochysia* no estado de São Paulo

Espécies	Características do solo (segundo OLIVEIRA <i>et al.</i> 1976)					
	Dh < 90 d Ts > 22°C Tv - i > 5°C	Dh > 90 d Ts > 22°C Tv - i > 5°C	Dh < 90 d Ts > 22°C Tv - i > 5°C	Dh < 90 d Ts > 22°C Tv - i < 5°C	Dh < 90 d 15 < Ts < 22°C Tv - i < 5°C	Dh < 90 d 15 < Ts < 22°C Tv - i > 5°C
<i>V. cinnamomea</i> Pohl			X	X		
<i>V. rufa</i> Mart., <i>V. sessilifolia</i> Warm. e <i>V. thyrsóidea</i> Pohl				X		
<i>V. bifalcata</i> Warm.	X					
<i>V. laurifolia</i> Warm.	X				X	
<i>V. selloi</i> Warm.						X
<i>V. schwackeana</i> Warm.			X			
<i>V. glazioviana</i> Warm. e <i>V. oppugnata</i> (Vell.) Warm.						X
<i>V. magnifica</i> Warm.	X		X		X	X
<i>V. tucanorum</i> Mart.	X	X	X	X	X	X

Dh — deficiência hídrica por 90 dias consecutivos; Ts — temperatura média anual do solo a 50cm de profundidade; Tv - i — amplitude térmica, entre o verão e o inverno, da temperatura do solo a 50cm de profundidade.

Vochysia laurifolia e *V. bifalcata* são encontradas na vertente oceânica da Serra do Mar, ocorrendo a primeira do nível do mar até ca. 400m e a última, do nível do mar até ca. 1000m (VIANNA 1980). A distribuição geográfica de *V. laurifolia* estende-se desde a Bahia até São Paulo, podendo ocorrer, segundo STAFLEU (1948) e VIANNA (1980), também

nos estados do Ceará e Minas Gerais⁷. *Vochysia bifalcata* apresenta área de ocorrência um pouco mais restrita, que vai do Rio de Janeiro a São Paulo podendo, segundo VIANNA (1999), alcançar o estado de Santa Catarina (Figura 42).

Na Floresta Úmida de Encosta existe uma redução na diversidade de espécies de *Vochysia* com o aumento da latitude, ocorrendo seis espécies ao norte e quatro ao sul, sendo *V. glazioviana* e *V. oppugnata* restritas ao norte. Também observa-se, no estado de São Paulo, uma diminuição do número de espécies florestais de L-O (Figura 40).

III.5.b – Aspectos fisiológicos

Foram analisados aspectos da germinação de algumas espécies tais como *Vochysia cinnamomea*, *V. tucanorum*, *V. bifalcata*, *V. magnifica* e *V. schwackeana*. Com exceção de *V. tucanorum*, os resultados são apenas preliminares devido ao pequeno número de sementes disponíveis de cada espécie.

A análise dos resultados foi conduzida principalmente no sentido da verificação de existência de diferenças entre espécies de mata e de cerrado, ou entre espécies de diferentes grupos taxonômicos. Das espécies estudadas, apenas *V. cinnamomea* pertence à seção *Vochysiella*, subseção *Decorticantes*, ocorrendo em vegetação savânica. As demais espécies pertencem à seção *Ciliantha*. *Vochysia thyrsoides*, cujas plantas observamos no campo e que também ocorre em vegetação savânica, representa, juntamente com as espécies florestais *V. bifalcata*, *V. magnifica* e *V. tucanorum*, a subseção *Lutescentes*. *Vochysia schwackeana*, também de vegetação florestal, pertence à subseção *Discolores*.

A porcentagem de germinação das espécies silvícolas foi de ca. 100% e a de *V. cinnamomea* foi bem inferior, de ca. 25%. Nas observações de campo, só foram encontradas plântulas de *V. cinnamomea* em uma região que havia sofrido queimada, apesar de outras populações, não queimadas, terem apresentado frutificação e liberação de sementes aparentemente viáveis. Estes dados indicam que as sementes de *V. cinnamomea* podem ser dependentes de choque de temperaturas elevadas para germinar. A ocorrência de sementes "pirófilas" é relatada para cerrado (LABORIAU 1966).

⁷ No estado de Minas Gerais, não há especificação do local de coleta para essa espécie, mas é provável que o material tenha sido coletado no leste do estado, onde ocorre *V. oppugnata*, uma outra espécie de Floresta Úmida de Encosta.

RIZZINI (1976) tentou verificar a ação de temperaturas elevadas sobre a germinação de sementes de 40 espécies lenhosas do cerrado e concluiu que a grande maioria destas espécies foi prejudicada pela ação do fogo. Apenas duas espécies, *Magonia pubescens* A. St. Hil. (Sapindaceae) e *Bowdichia major* Mart. (Leguminosae-Papilionoideae), parecem ser beneficiadas pela ação da temperatura. Isto mostra que, apesar de ser raro, o fogo pode alterar o sucesso reprodutivo de espécies do cerrado. *Qualea grandiflora* teve a porcentagem de germinação reduzida em ca. 30% pela ação do fogo, mas RIZZINI (1976) encontrou diferentes respostas até mesmo para espécies do mesmo gênero, onde uma era pirófila e a outra, termo-sensível. Seria interessante averiguar e confirmar o efeito do fogo sobre a germinação de *V. cinnamomea*.

A germinação nas espécies analisadas é do tipo fanerocotiledonar (DUKE 1969). Dois cotilédones foliáceos e semelhantes entre si emergem das sementes. Em todas as espécies, os cotilédones são sésseis, com venação convoluta. Em *V. cinnamomea*, os cotilédones são carnosos e maiores que nas demais espécies. O hipocótilo é relativamente mais curto em *V. cinnamomea* e alongado nas espécies florestais, *V. tucanorum*, *V. magnifica* e *V. schwackeana*. O epicótilo e os entrenós também são curtos em *V. cinnamomea*, fazendo com que os eófilos surjam muito próximos ao nó cotiledonar. Já nas espécies florestais, o epicótilo e os entrenós são alongados. Na seqüência do desenvolvimento dessas plântulas, observamos que ocorrem de 4-6 pares de folhas decussadas em relação ao nó cotiledonar, até que surjam folhas com filotaxia própria da espécie (Figuras 23 e 24). Em todas as espécies observou-se grande longevidade das folhas cotiledonares, superior a noventa dias.

Segundo descrição apresentada por RIZZINI (1965) e observações de campo, as plântulas de *V. thyrsoides*, espécie savanícola, assemelham-se mais às de *V. cinnamomea* (Figura 23B) que às de outras espécies da sua subseção (*Lutescentes*), *V. magnifica* e *V. tucanorum* (Figura 23A). Apesar de apresentarem diferenças conspícuas nos estádios iniciais de desenvolvimento, *V. tucanorum* e *V. thyrsoides*, segundo MENDES *et al.* (1996) formam um par vicariante, apresentando muitas semelhanças morfológicas no estágio adulto.

Apesar da alta porcentagem de germinação, não foram obtidas plântulas de *V. bifalcata*, devido à alta mortalidade das sementes recém-germinadas em nossos

experimentos. No campo também não foram observadas plântulas dessa espécie. Em *V. tucanorum* não houve mortalidade de plântulas nos experimentos (BARBOSA *et al.*, no prelo). Nas populações dessa espécie visitadas no campo, verificou-se uma produção massiva de frutos e sementes. Nessas populações, após a liberação das sementes, uma grande quantidade de plântulas foi observada nas proximidades das plantas adultas, além da presença de indivíduos jovens. Esse sucesso reprodutivo certamente contribui para o sucesso adaptativo e ampla distribuição geográfica de *V. tucanorum*. Em alguns locais, foram observados indivíduos jovens de *V. tucanorum* e de *V. selloi* que apresentavam caule plagiotrópico sobre o solo, antes de se tornar ortotrópico. É possível que esta capacidade represente uma estratégia bastante vantajosa de orientar os eixos caulinares e suas folhas para áreas mais favoráveis que as do local de germinação, mas são necessários estudos para confirmação desta hipótese.

As semelhanças morfológicas entre as plântulas de *V. cinnamomea* e de *V. thyrsoidea*, ambas de cerrado ou campo rupestre, e entre as espécies florestais, sugerem, ainda que em caráter preliminar, que estas características podem estar associadas a estratégias adaptativas às condições ambientais. Embora esteja freqüentemente associada a ambiente savânico, *V. tucanorum* tem reforçada a sua afinidade com ambiente florestal pela morfologia de sua plântula.

III.6 – Aspectos citológicos

Visando a ampliar o limitado conhecimento sobre as características citogenéticas no gênero *Vochysia* ou mesmo da família Vochysiaceae, e também com o intuito de tentar colaborar com as discussões correntes sobre as diferenças de ploidia entre espécies savanícolas e silvícolas (MORAWETZ 1990), sementes coletadas no campo foram compartilhadas entre os estudos de germinação e os de contagem cromossômica em células somáticas. Até o presente, só dispomos de resultados de duas espécies, *V. cinnamomea* de cerrado e *V. tucanorum* de remanescente de Floresta Latifoliada Tropical próxima a área de cerrado, o que, pelo menos no momento, torna imprópria a pretendida análise distintiva entre representantes de diferentes ecossistemas. Os resultados, porém, são analisados no contexto de um debate sobre a posição das Vochysiaceae nos sistemas de classificação.

Vochysia tucanorum e *V. cinnamomea* apresentaram $2n = 24$. Os cromossomos de *V. cinnamomea* são submetacêntricos, ligeiramente maiores que $1\ \mu\text{m}$. A maioria dos cromossomos de *V. tucanorum* parece ser submetacêntrica, com ca. $1\ \mu\text{m}$ de comprimento, e apenas um, com ca. $1,5\ \mu\text{m}$, parece ser acrocêntrico (Figura 43).

A primeira contagem cromossômica para a família Vochysiaceae foi obtida a partir de células mitóticas de *Vochysia lomatophylla* Standl. Essa espécie ocorre nas margens dos rios no Peru e, no estado do Amazonas, em floresta pluvial. Pertence à seção *Ciliantha*, subseção *Ferrugineae* (STAFLEU 1948). GOLDBLATT (1979) observou $2n = 22$ cromossomos e um cariótipo de 10 pares de pequenos cromossomos acrocêntricos a submetacêntricos, com ca. $2\ \mu\text{m}$ de comprimento, e um par de cromossomos acrocêntricos maiores, com ca. $3\ \mu\text{m}$ de comprimento, portando grandes satélites, alguns com ca. $2\ \mu\text{m}$. Apesar de não dispormos de dados detalhados, poderíamos supor que o número menor e o tamanho maior dos cromossomos observados nessa espécie podem ser decorrentes da redução por fusão.

Posteriormente, LÖVE (1987) encontrou $2n = 24$ cromossomos para *V. venezuelana* Stafleu, espécie dos "llanos" venezuelanos (vegetação savânica), pertencente à seção *Vochysiella*, subseção *Calophylloideae*. A caracterização cariotípica dessa espécie não é conhecida.

Como todas as contagens cromossômicas resultaram em número igual ou próximo, a análise ecológica dos dados é prejudicada. Mas os dados podem contribuir para redefinir o número básico da família. CRONQUIST (1981) indicou como número básico de Vochysiaceae $X = 11$, provavelmente baseando-se na primeira contagem feita para a família, em *V. lomatophylla*. Essa família tem sido freqüentemente incluída na ordem Polygalales, para a qual RAVEN (1975) sugeriu como número básico $X = 6$, enquanto análises filogenéticas baseadas em dados moleculares associados a características morfológicas têm acumulado evidências para a inclusão de Vochysiaceae em Myrtales (CONTI *et al.* 1996; CONTI *et al.* 1997), que apresenta número básico $X = 12$ (RAVEN 1975).

O valor de $2n = 24$, obtido neste trabalho para *V. tucanorum* e *V. cinnamomea*, associado ao mesmo valor de $2n$ para *V. venezuelana*, e a $2n = 22$ para *V. lomatophylla*, tende a consolidar as opiniões sobre o número básico de $X = 12$ ou 11 para a família, tal

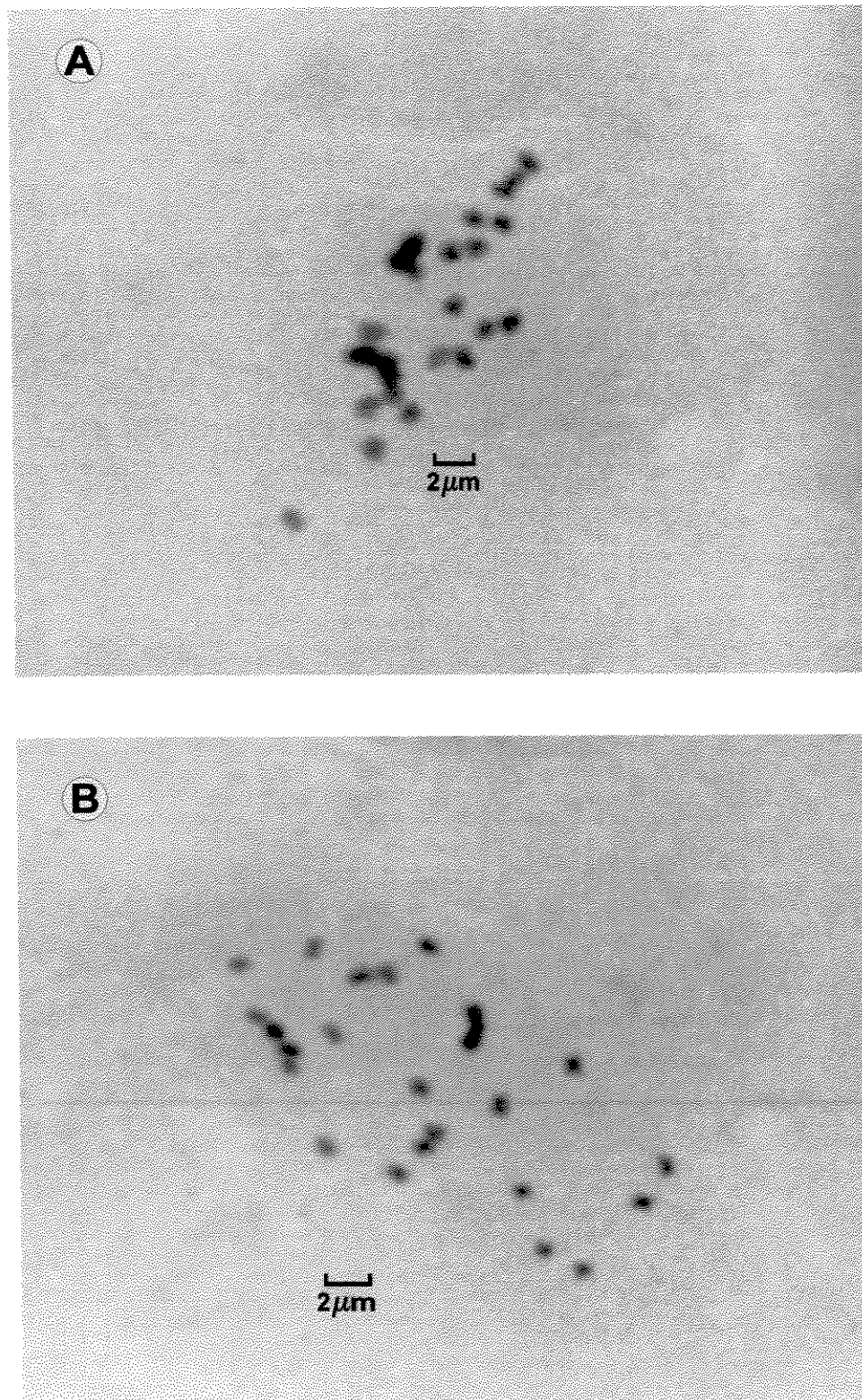


Figura 43 - Cariótipo observado em células do meristema subapical da raiz de duas espécies do gênero *Vochysia* Aubl. ocorrentes no estado de São Paulo ($2n = 24$): **A** - *V. cinnamomea* Pohl (espécie savanícola). **B** - *V. tucanorum* Mart. (espécie silvícola).

como tem sido atribuído às Myrtales (DAHLGREN & THORNE 1984) e pode fortalecer a proposta de inclusão das Vochysiaceae nessa ordem.

IV – CONCLUSÕES

- Verificamos a ocorrência de 12 espécies de *Vochysia* (ca. 10% do gênero) no estado de São Paulo. As espécies representam duas das três seções propostas para o gênero por STAFLEU (1948). A seção *Vochysiella* (subseção *Decorticantes*) é representada por *V. cinnamomea*, *V. sessilifolia*, *V. rufa*. E a seção *Ciliantha* é representada por *V. bifalcata*, *V. magnifica*, *V. oppugnata*, *V. thyrsoides* e *V. tucanorum* (subseção *Lutescentes*), *V. laurifolia*, *V. selloi* e *V. glazioviana* (subseção *Ferrugineae*), e *V. schwackeana* (subseção *Discolores*). Todas as subseções extra-amazônicas do gênero estão representadas no estado.
- Neste trabalho foram feitas duas propostas de mudanças taxonômicas em relação à última revisão do gênero (STAFLEU 1948). *Vochysia glazioviana* Warm. foi transferida da subseção *Lutescentes* (seção *Ciliantha*) para a subseção *Ferrugineae*, devido à presença de pétalas e anteras abaxialmente pilosas, características que definem esta subseção. *Vochysia tucanorum* var. *fastigiata* foi sinonimizada com *V. tucanorum*, devido à existência de um gradiente contínuo entre as duas formas que caracterizam estes nomes. Além disso, estamos de acordo com as propostas de VIANNA (1980) de revalidar *V. laurifolia* e de não aceitar as subdivisões infra-específicas de *V. schwackeana*.
- Três das espécies encontradas neste estudo são novas citações para o estado de São Paulo: *V. glazioviana*, *V. sessilifolia* e *V. thyrsoides*.
- Das 12 espécies encontradas no estado, oito ocorrem em vegetações florestais (*V. bifalcata*, *V. glazioviana*, *V. laurifolia*, *V. magnifica*, *V. oppugnata*, *V. schwackeana*,

V. selloi e *V. tucanorum*) e quatro estão distribuídas em vegetações savânicas (*V. cinnamomea*, *V. sessilifolia*, *V. rufa* e *V. thyrsoides*).

- A maior diversidade em espécies verifica-se na Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta e Floresta Subtropical de Altitude, em formações serranas na região oriental do estado, basicamente na Serra do Mar (incluindo Serra de Paranapiacaba) e da Mantiqueira, ocorrendo um escasseamento das espécies nas demais províncias interioranas, isto é, na Depressão Periférica, nas Cuestas e no Planalto Ocidental. Nestas províncias encontram-se somente três espécies: *V. magnifica*, em formações florestais serranas, *V. tucanorum*, em Floresta Latifoliada Tropical e Cerradão, e *V. cinnamomea*, em cerrados s.s. Na região de Estreito (Serra de Franca), ocorrem três espécies savanícolas, de distribuição ampla no Planalto Central do Brasil, mas que não se verificam em outras áreas do estado de SP, evidenciando individualidade florística desta área quanto ao número e composição de espécies do gênero.
- O número de espécies da Floresta Tropical Úmida de Encosta associado à da Floresta Subtropical de Altitude é maior no litoral norte (seis: *V. bifalcata*, *V. laurifolia*, *V. magnifica*, *V. oppugnata*, *V. schwackeana* e *V. tucanorum*) que no litoral sul (quatro: *V. bifalcata*, *V. laurifolia*, *V. magnifica* e *V. tucanorum*). *Vochysia glazioviana* e *V. oppugnata* são, desta forma, restritas ao norte. Não existem coletas recentes de *V. glazioviana*, que, no estado de São Paulo, só foi coletada na Serra da Bocaina. Isso pode ser indicativo de que ela esteja extinta no estado. Mas também pode ser decorrente do pequeno número de coletas que têm sido feitas nessa área. De *V. oppugnata*, existem poucos registros no estado (coletas antigas na Serra da Cantareira e na divisa com o estado do Rio de Janeiro), mas uma coleta recente em Cubatão indica que essas lacunas sejam devidas à má distribuição de coletas. Atravessada a Serra do Mar, a maior riqueza de espécies é observada no Planalto Atlântico, principalmente em florestas serranas.
- A única espécie endêmica de *Vochysia* no estado de São Paulo é *V. selloi*, encontrada no alto da Serra de Paranapiacaba e nas serras do entorno da Baixada Santista. Por

outro lado, *V. tucanorum*, que apresenta a área de ocorrência mais ampla de todas as espécies de *Vochysia* do Planalto Central, ocorre em frequência elevada em todo o estado de São Paulo.

- As espécies savanícolas que ocorrem em São Paulo não são raras nem endêmicas e têm distribuição relativamente extensa nos cerrados do Planalto Central. A proporção básica de 1 espécie savanícola para 2 espécies silvícolas no estado é superior à encontrada no gênero como um todo, no qual ca. 80% das espécies são florestais, majoritariamente de florestas úmidas. Mas a contribuição florística efetiva do gênero *Vochysia* para os cerrados ao sul de Minas Gerais limita-se praticamente a uma espécie, *V. cinnamomea*, a única que apresenta frequência elevada nas áreas de cerrado do estado, sendo amplamente distribuída no interior. As demais espécies savanícolas são restritas a uma pequena área de campo rupestre em Estreito, na divisa com Minas Gerais. Assim, de maneira geral, as espécies de *Vochysia* no estado de São Paulo ocorrem em maior número em ambientes florestais com razoável nível de umidade.
- A maioria das espécies de *Vochysia* no estado de São Paulo são fanerófitas. *Vochysia sessilifolia* é a única caméfito do gênero que ocorre nesse estado, e distingue-se das demais por apresentar-se exclusivamente como arbusto, frequentemente cespitoso, com xilopódio no nível do solo.
- Quase todas as espécies do gênero ocorrentes no estado de São Paulo apresentam filotaxia verticilada, exceto *V. laurifolia*, onde as folhas são decussadas. Em *V. cinnamomea* e *V. rufa* os verticilos foliares são congestos no ápice dos ramos florígenos, com entrenós relativamente muito curtos. A deciduidade das folhas nas espécies savanícolas é bem mais acentuada que nas silvícolas.
- Foram observadas duas formas básicas de lâmina foliar: (a) espatulada, elíptico-oboval ou oblongo-oboval com base e ápice desiguais, sendo o ápice geralmente retuso ou emarginado; (b) elíptica ou oblongo-elíptica com base e ápice semelhantes, sendo o

ápice geralmente agudo ou acuminado. Nas espécies savanícolas, as folhas sempre têm base e ápice desiguais. Entre as espécies florestais, umas apresentam folhas com base e ápice semelhantes, outras com base e ápice desiguais. As folhas são sempre pecioladas, sendo os maiores pecíolos observados em *V. glazioviana*.

- Anatomicamente, as folhas das espécies de *Vochysia* são sempre dorsiventrais e hipoestomáticas. Algumas características anatômicas xeromórficas, tais como cutícula espessa, epiderme multisseriada, hipoderme, costelas sobre as nervuras secundárias, sistema vascular e esclerênquima muito desenvolvidos e altas densidades de estômatos, indicam adaptação a ambientes áridos, sujeitos a alta intensidade luminosa ou edaficamente pobres. A espécie que apresentou maior número desses caracteres foi *V. thyrsoidea*.
- A seção transversal do feixe vascular na nervura primária tem forma subcircular. Ocorre tecido colenquimático em ambas as faces foliares e, na medula, pode ocorrer de um a vários canais de mucilagem. Ocorre floema externo e interno, este último formando feixes em todas as espécies estudadas. A forma geral do floema externo no cilindro vascular da nervura primária diferencia as espécies das duas seções que ocorrem no estado de São Paulo. Na seção *Vochysiella*, subseção *Decorticantes* (*V. cinnamomea*, *V. rufa* e *V. sessilifolia*), o floema constitui um anel contínuo, enquanto que nas demais espécies estudadas, de três subseções diferentes, todas da seção *Ciliantha* (*V. tucanorum*, *V. thyrsoidea*, *V. schwackeana* e *V. selloi*), o floema apresenta-se em forma de ferradura, sendo ausente na face adaxial da folha.
- Nas espécies de *Vochysia* de São Paulo, a inflorescência é sempre um tirso terminal ou subterminal, às vezes constituindo coflorescências. Observamos duas formas básicas de inflorescência: a cônica e a espiciforme. A forma geral é determinada pelos comprimentos relativos do eixo primário e dos eixos secundários. Os cincinos se dispõem espiraladamente no eixo floral, exceto em *V. selloi*, onde são verticilados. Os botões florais são predominantemente cilíndricos nas espécies de *Vochysia* encontradas no estado de São Paulo, mas também encontramos botões com as formas

falcada (*V. bifalcata*), subclavada (*V. selloi*) e subfalcada (*V. schwackeana*). A forma do botão e do seu ápice (se agudo/acuminado ou arredondado) ajudam a separar as espécies.

- Os estaminódios são sempre muito menores e completamente diferentes do estame fértil, exceto em *V. sessilifolia*, onde alguns indivíduos apresentam um dos estaminódios desenvolvido, com aspecto geral de um estame fértil, só que um pouco menor. Grande parte das flores destes indivíduos apresentam essa característica. A compreensão deste fenômeno demanda estudos ontogenéticos que poderão também ajudar a analisar o androceu monandro, característico da família Vochysiaceae, e que tem dificultado a compreensão de suas afinidades filogenéticas.
- Em laboratório, a germinação de *V. bifalcata*, *V. magnifica*, *V. schwackeana* e *V. tucanorum*, espécies silvícolas, foi de ca. 100%, e a de *V. cinnamomea*, única espécie savanícola estudada, foi de apenas ca. 25%. Esse dado, associado a observações de campo, indica que as sementes de *V. cinnamomea* podem ser pirófilas. A remoção da testa da semente acelerou a germinação em *V. tucanorum* e aumentou a proporção de germinação em *V. cinnamomea*.
- Em *V. tucanorum*, a produção massiva de frutos e sementes, as altas taxas de germinação sob um amplo intervalo de temperatura (de 25°C a 35°C), no claro ou no escuro, e o crescimento de plântulas independente do tipo de solo (mata ou cerrado) ajudam a explicar seu grande sucesso adaptativo, sendo a segunda espécie de angiosperma com maior área de distribuição no estado.
- A germinação de todas as espécies analisadas é do tipo fanerocotiledonar, com os cotilédones sésseis de venação convoluta. Observaram-se dois tipos básicos de plântulas: as com hipocótilo curto e cotilédones carnosos (*V. cinnamomea*) e as com hipocótilo alongado e cotilédones foliáceos (*V. magnifica*, *V. schwackeana*, *V. tucanorum*). É grande a longevidade das folhas cotiledonares nas espécies observadas, que permaneceram nas plântulas por um período superior a 3 meses.

Todas as plântulas apresentam filotaxia oposta até por volta do quinto nó, quando então apresentam a filotaxia própria da espécie.

- As semelhanças morfológicas entre as plântulas de *V. cinnamomea* e de *V. thyrsoides*, ambas de cerrado ou campo rupestre, e das espécies florestais entre si, indicam, ainda que em caráter preliminar, que estas características podem estar associadas a estratégias adaptativas às condições ambientais.
- Em contagens cromossômicas, *Vochysia tucanorum* e *V. cinnamomea* apresentaram $2n = 24$, sendo os cromossomos de tamanho bastante reduzido (ca. 1 μm). Esse número, que também havia sido encontrado em *V. venezuelana* (LÖVE 1987), associado àquele obtido para *V. lomatophylla* ($2n = 22$) (GOLDBLATT 1979), aponta para o número básico de $X = 12$ ou 11 para a família. Este número tem sido atribuído à ordem Myrtales e, associado às características embriológicas, macromoleculares e de anatomia de madeira, corrobora as propostas de inclusão das Vochysiaceae nessa ordem (CONTI *et al.* 1996, 1997; JUDD *et al.* 1999).

V – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. A. 1964. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. Série teses e monografias 14. Instituto de Geografia – USP, São Paulo.
- ALONSO, M. T. A. 1977. Vegetação. In **Geografia do Brasil** (IBGE, ed.). Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. V. 3 – Região Sudeste, p. 91-118.
- ANGELY, J. 1969. **Flora analítica e fitogeográfica do estado de São Paulo**. Ed. Phytton. São Paulo.
- ARENS, K. 1958. Considerações sobre as causas do xeromorfismo foliar. **Boletim da Faculdade Filosofia, Ciências e Letras. Série Botânica nº 15**.
- AUBLET, F. 1775. **Histoire des plantes de la Guiane Française**. Vol.1, p. 18-21, tab. 6. Didot, Libr. Fac. Méd., Paris (Reimpr. 1977, Cramer).
- BARROSO, G. M. 1991. **Sistemática de angiospermas do Brasil** – Vol. 2. Impr. Univ. UFV, Viçosa.
- BAITELLO, J. B., PASTORE, J. A., AGUIAR, O. T., SÉRIO, F. C. & SILVA, C. E. F. 1988. A vegetação arbórea do Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio, estado de São Paulo. **Acta Botanica Brasilica** 1 (2): 221-230 (supl.).
- BAITELLO, J. B., AGUIAR, O. T., ROCHA, F. T., PASTORE, J. A. & ESTEVES, R. 1992. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho da Serra da Cantareira (Núcleo Pinheirinho) – SP. **Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas**, p. 291-297.
- BARBOSA, A. R., YAMAMOTO, K. & VALIO, I. F. M. 1999. Effect of light and temperature on germination and early growth of *Vochysia tucanorum* Mart., Vochysiaceae, in

- cerrado and forest soil under different radiation levels. **Revista Brasileira de Botânica** **22** (supl.) (2): 275-280.
- BENTHAM, G. & HOOKER, J. D. 1862. Vochysiaceae. **Genera Plantarum**. Londini, Williams & Norgate. V. 1, p. 975-977.
- BLANCHE, C. A., HODGES, J. D., GOMEZ, A. E. & GONZALEZ, E. 1991. Seed chemistry of the tropical tree *Vochysia hondurensis* Sprague. **Forest Science** **37** (3): 949-952.
- BOESEWINKEL, F. D. & VENTURELLI, M. 1987. Ovule and seed structure in Vochysiaceae. **Botanische Jahrbücher Syst.** **108** (4): 547-566.
- CHANT, S. R. 1993. Vochysiaceae. In Heywood, V. H. (ed.). **Flowering Plants of the World**, updated edition. Oxford Univ. Press, NY. P. 214-215.
- CAMPOS, G. 1912. **Mappa florestal** (Edição Fac-similar – 1987). Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- CHIARINI, J. V. & COELHO, A. G. S. 1969. Cobertura vegetal natural e áreas reflorestadas no estado de São Paulo. **Boletim do Instituto Agrônômico nº 13**, Instituto Agrônômico, Campinas.
- CONTI, E., LITT, A. & SYTSMA, K. J. 1996. Circumscription of Myrtales and their relationships to other Rosids: evidence from RbcL sequence data. **American Journal of Botany** **83** (2): 221-233.
- CONTI, E., LITT, A., WILSON, P. G., GRAHAN, S. A., BRIGGS, B. G., JOHNSON, L. A. S. & SYTSMA, K. J. 1997. Interfamilial relationships in Myrtales: molecular phylogeny and patterns of morphological evolution. **Systematic Botany** **22** (4): 629-647.
- CORAL, D. J., PASCHOAL, M.E.S., SODRÉ, C. & CAVASSAN, O. 1990. Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo em uma área de vegetação nativa na região de Agudos - SP. **Salusvita** **10** (1): 1-18.
- CORREA, M. P. 1926. **Diccionario da plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Brasília, I. B. D. F., 6 v.
- COUTINHO, M. L. 1962. Contribuição ao conhecimento da ecologia da mata pluvial tropical. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Série Botânica nº 18**.

- CRONQUIST, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia Univ. Press. NY.
- _____. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. The New York Botanical Garden. NY.
- CUSTÓDIO FILHO, A. 1989. Flora da Estação Biológica de Boracéia – Listagem de espécies. **Revista do Instituto Florestal** 1 (1): 161-199.
- DAHLGREN, R. & THORNE, R. F. 1984. The order Myrtales: circumscription, variation and relationships. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 71: 633-699.
- DEAN, J. M. & SMITH, A. P. 1978. Behavioral and morphological adaptations of a tropical plant to high rainfall. **Biotropica** 10 (2): 152-154.
- DUKE, J. A. 1969. On tropical tree seedlings. I. Seeds, seedlings, systems, and systematics. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 56 (2): 125-161.
- EGLER, S. G. 1992. Feeding Ecology of *Saguinus bicolor bicolor* (Callitrichidae: Primates) in a Relict Forest in Manaus, Brazilian Amazonia. **Folia Primatologica** 59: 61-76.
- EITEN, G. 1970. A vegetação do estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Botânica** nº 7, Instituto de Botânica, São Paulo.
- ELLENBERG, H. & MUELLER-DOMBOIS, D. 1967. In MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Willey & Sons, New York. (Appendix A).
- FAHN, A. 1990. **Plant anatomy**. 4 ed. Pergamon Press, Oxford.
- FERNANDES, A. 1998. **Fitogeografia brasileira**. Multigraf Ed. Ltda. Fortaleza.
- FERRI, M. G., MENEZES, N. L. & MONTEIRO, W. R. 1989. **Glossário ilustrado de botânica**. Nobel Ltda., São Paulo.
- FLORENÇANO, P. C. & AB'SÁBER, A. N. 1950. A Serra do Mar e a Mata Atlântica em São Paulo. **Boletim Paulista de Geografia** 4: 61-69.
- GANDOLFI, S., LEITÃO FILHO, H. F. & BEZERRA, C. L. F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia** 55 (4): 753-767.

- GOLDBLATT, P. 1979. Miscellaneous chromosome counts in angiosperms II, including new family and generic records. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **66**: 856-861.
- GONZALEZ J., E. & FISHER, R.F. 1997. Effect of desiccation, temperature, and moisture content on seed storage of three tropical tree species. **Forest Science** **43**: 595-601.
- GUERRA, M. 1983. O uso de Giemsa em citogenética vegetal – Comparação entre a coloração simples e o bandeamento. **Ciência e Cultura** **35**: 190-193.
- HARIDASAN, M. 1982. Aluminium accumulation by some cerrado native species of Central Brazil. **Plant and Soil** **65** (2): 265-273.
- HARRIS, J. G. & HARRIS, M. W. 1996. **Plant identification terminology. An illustrated glossary**. Spring Lake Pub., Utah.
- HESS, S. C., BRUM, R. L., HONDA, N. K., CRUZ, A. B., MORETTO, E., CRUZ, R. B., MESSANA, I., FERRARI, F., FILHO, V. C. & YUNES, R. A. 1995. Antibacterial activity and phytochemical analysis of *Vochysia divergens* (Vochysiaceae). **Journal of Ethnopharmacology** **47** (2): 97-100.
- HICKEY, L. J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. **American Journal of Botanic** **60**: 17-33.
- HOLMGREN, P. K., HOLMGREN, N. H. & BARNETT, L. C. (eds.). 1990. **Index Herbariorum. Part I: The herbaria of the world**. 8 ed. New York Botanical Garden, New York.
- HUTCHINSON, J. 1973. **The families of flowering plants**. 3 ed. Oxford Univ. Press, Oxford.
- JOHANSEN, D. A. 1940. **Plant microtechnique**. New York, Mc Graw-Hill Book.
- JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOGG, E. A. & STEVENS, P. F. 1999. **Plant systematics. A phylogenetic approach**. Sinauer Associates, Inc., Massachusetts.
- KAWASAKI, M.L. 1998. Systematics of Erismae (Vochysiaceae). **Memoirs of the New York Botanical Garden** **81**: 1-40.
- KOPKA, S. & WEBERLING, F. 1983. Zur morphologie und morphogenese der blüte von *Vochysia acuminata* Bong. subsp. *laurifolia* (Warm.) Stafleu (Vochysiaceae). **Beitr. Biol. Pflanzen** **59**: 273-302.

- LABORIAU, L. G. 1966. Revisão da situação da ecologia vegetal nos cerrados. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 38: 5-38 (supl.).
- LEITÃO FILHO, H. F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo** 16 (1): 197-204.
- LEITÃO FILHO, H. F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. **IPEF** 35: 41-46.
- LITT, A. 1996. The single fertile stamen of the Vochysiaceae: derived four times or once? **American Journal of Botany** 85 (6): 176 (Abstracts).
- LLERAS, E. 1976. Revision and taxonomic position of the genus *Euphronia* Martius ex Martius & Zuccarini (Vochysiaceae). **Acta Amazonica** 6 (1): 43-47.
- LLERAS, E. 1978. Trigonaceae. In **Flora Neotropica**. Monograph n. 19. New York Botanical Garden, New York.
- LAWRENCE, G. H. M. 1971. **Taxonomy of vascular plants**. Macmillan Company, N. Y.
- LÖFGREN, 1898. Ensaio para uma distribuição do vegetaes no diversos grupos florísticos no estado de São Paulo. **Boletim n. 11 da Comissão Geographica e Geologica de São Paulo**, São Paulo.
- LÖVE, A. 1987. Chromosome number reports XCV. **Taxon** 36 (2): 493-498.
- MARCANO-BERTI, L. 1969. Un nuevo genero de las Vochysiaceae. **Pittieria** 2: 3-27.
- MARIA, J. 1971. Estudos sobre Vochysiaceae V: Contribuição ao conhecimento de *Vochysia tucanorum* Mart. **Oréades** 3: 22-33.
- MARTIUS, C. F. P. & ZUCCARINI, J. G. 1824. **Nova genera et species plantarum**. V.1, p. 139-151.
- MATOS FILHO, A. & RIZZINI, C. T. 1978. *Vochysia haenkeana* Mart., uma Vochysiaceae completamente divergente das espécies congênericas. **Rodriguésia** 47: 33-71.
- MAYWORM, M. A. S. 1999. **Carboidratos e proteínas de sementes e lipídios de Vochysiaceae**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MEIRA NETO, J. A. A., BERNACCI, L. C., GROMBONE, M. T., TAMASHIRO, J. Y. & LEITÃO FILHO, H. F. 1989. Composição florística da floresta semidecídua de altitude

- do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia, estado de São Paulo). **Acta Botanica Brasilica** 3 (2): 51-74.
- MENDES, I. C. A., PAVIANI, T. I. & AIRES, D. A. 1996. Morfo-anatomia comparada das folhas do par vicariante *Vochysia tucanorum* (Spr.) Mart. e *V. thyrsoides* Pohl. **Resumos do 47º Congresso Nacional de Botânica**, 21-26 de julho de 1996, Nova Friburgo, p. 278.
- METCALF, C. R. & CHALK, L. 1965. **Anatomy of the Dicotyledons**. Vol. I. Clarendon Press, Oxford.
- MORAWETZ, W. 1990. Accumulation of polyploid species in cerrado vegetation of Brazil as compared with the surrounding forest. **Programas e Resumos do VIII Congresso de Botânica de São Paulo**, 9-15 de setembro de 1990, Campinas, p. 49.
- MOREIRA, A. A. N. & CAMELIER, C. 1977. Relevo. In **Geografia do Brasil** (IBGE, ed.). Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. V. 3 – Região Sudeste, p. 1-50.
- NASCIMENTO, M. T., VILLELA, D. M. & LACERDA, L. D. 1990. Foliar growth, longevity and herbivory in two “cerrado” species near Cuiabá, MT, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 13: 27-32.
- NEGRELLE, R. R. B. 1988. **Vochysiaceae St. Hil. do estado do Paraná, Brasil**. Tese de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- NIMER, E. 1977. Clima. In **Geografia do Brasil** (IBGE, ed.). Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. V. 3 – Região Sudeste, p. 51-89.
- OLDEMAN, R. A. A. 1990. **Forests: elements of silvology**. Springer-Verlag, New York.
- OLIVEIRA, J. B., ALFONSI, R. R. & PEDRO JÚNIOR, M. J. 1976. **Regimes hídricos e térmicos dos solos do estado de São Paulo**. In Anais do XV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, p. 359-362.
- OLIVEIRA, P. & GIBBS, P. 1994. Pollination biology and breeding systems of six *Vochysia* species (Vochysiaceae) in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 10: 509-522.

- OLIVEIRA, P. E. 1996. Biologia floral de *Salvertia convallariodora* (Vochysiaceae): uma espécie de cerrado polinizada por mariposas. **Revista Brasileira de Botânica** **19** (1): 49-53.
- OLIVEIRA, P. E. 1998a. Reproductive biology, evolution and taxonomy of Vochysiaceae in Central Brazil. In S. J. OWENS & P. J. RUDALL (Eds.). **Reproductive biology**. Royal Bot. Gardens, Kew, p. 381-393.
- OLIVEIRA, P. S. & LEITÃO-FILHO, H. F. 1987. Extrafloral nectaries: their taxonomic distribution and abundance in the wood flora of cerrado vegetation in Southeast Brazil. **Biotropica** **19** (2): 140-148.
- OLIVEIRA, R. C. 1998b. **Estudos embriológicos e aspectos da morfologia floral em Vochysiaceae**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PASTORE, J. A. 1987. Espécies do gênero *Vochysia* Aublet no Parque Estadual da Cantareira – São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto Florestal** **41** (1): 121-136.
- PAULA, J. E. 1969. Estudos sobre Vochysiaceae – IV. Contribuição para o conhecimento dos gêneros *Vochysia* Poiret e *Erisma* Rudge, da Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica** **31**: 1-34.
- PAULA, J. E. & ALVES, J. L. H. 1978. Contribuição para o conhecimento dos gêneros *Caperonia* St. Hil., *Stigmaphyllon* A. Juss e *Vochysia* Juss. **Rodriguésia** **46**: 163-201.
- POHL, J. E. 1831. Vochysiaceae. In **Plantarum brasiliae iconographiae et descriptiones**. V. 2. Vindobonae.
- QUIRK, J. T. 1980. Wood anatomy of the Vochysiaceae. **IAWA Bulletin** **1** (4): 172-179.
- RADFORD, A. E., DICKISON, W. C., MASSEY, J. R. & BELL, C. R. 1974. **Vascular plant systematics**. Harper & How, Pub., New York. P. 79-325.
- RAVEN, P.H. 1975. The base of angiosperm phylogeny: Cytology. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **62**: 724-764.
- RAVEN, P. H. & AXELROD, D. I. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **61** (3): 539-673.
- RAWITSCHER, F. K. 1942. Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil meridional. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Série Botânica nº 3**.

- RAWITSCHER, F. K. 1944. Problemas de fitoecologia com considerações especiais sobre o Brasil meridional (cont.). **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Série Botânica nº 4.**
- RIZZINI, C. T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológica) do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia 1**: 3-64.
- RIZZINI, C. T. 1965. Experimental studies on seedling development of cerrado woody plants. **Annals of the Missouri Botanical Garden 52** (3): 410-426.
- RIZZINI, C. T. 1976. Influência da temperatura sobre a germinação de diásporos do cerrado. **Rodriguésia 41**: 341-383.
- RIZZINI, C. T. 1977. **Tratado de fitogeografia do Brasil – aspectos sociológicos e florísticos, vol. 2.** Hucitec Ltda., São Paulo.
- RIZZINI, C. T. & COIMBRA-FILHO, A. F. 1981. Lesões produzidas pelo sagüi *Callithrix p. penicillata* (E. Geoffroy, 1812), em árvores do cerrado (Callitrichidae, Primates). **Revista Brasileira de Biologia 41** (3): 579-583.
- RIZZINI, C. T. & HERINGER, E. P. 1966. *Vochysia pseudopumila* Rizz. & Her. In Estudo sobre os sistemas subterrâneos difusos de plantas campestres. II Simpósio sobre o Cerrado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências 38** (supl.): 107-108.
- RIZZINI, C. T. & RIZZINI, C. M. 1983. **Dicionário botânico clássico latino-português abonado.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ROOSMALEN, M. G. M. 1985. **Fruits of the Guianan flora.** Utrecht, Netherlands, p. 436-440.
- SALIS, S. M., SHEPHERD, G. J. & JOLY, C. A. 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. **Vegetatio 119**: 155-164.
- SANTOS, M. L., AFONSO, A. P. & OLIVEIRA, P. E. 1997. Biologia floral de *Vochysia cinnamomea* Pohl (Vochysiaceae) em cerrados do Triângulo Mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica 20** (2): 127-132.
- SASS, J. E. 1951. **Botanical Microtechnique.** 3 ed. Iowa, State College Press.
- SCHNELL, R. 1970. **Phytogéographie des pays tropicaux.** Vol. I. Gauthier-Villars Édit. Paris.

- SILVA, A. F. 1989. **Composição florística e fitossociológica do estrato arbóreo da Reserva Florestal Professor Augusto Ruschi, São José dos Campos - SP.** Tese de Doutorado. Instituto de Biologia. UNICAMP. Campinas.
- SILVA, A. F. & LEITÃO FILHO, H. F. 1982. Composição florística e estrutura de um trecho da Mata Atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica** 5:43-52.
- SOLEREDER, H. 1908. **Systematic anatomy of the dicotyledons.** Vol I. Clarendon Press. Oxford, p 100-104.
- STAFLEU, F.A. 1948. A monograph of Vochysiaceae. I *Salvertia* and *Vochysia*. **Récueil des Travaux Botaniques Néerlandaises (Utrecht.)** 41: 397-540.
- _____. 1952. A monograph of Vochysiaceae. II *Callisthene*. **Acta Botanica Neerlandica** 1: 222-242.
- _____. 1953. A monograph of Vochysiaceae. III *Qualea*. **Acta Botanica Neerlandica** 2 (2): 144-217.
- _____. 1954. Novitates Vochysiacearum I. **Acta Botanica Neerlandica** 3 (3): 405-411.
- _____. 1957. Novitates Vochysiacearum II. **Acta Botanica Neerlandica** 6: 341-344.
- TAKHTAJAN, A. L. 1980. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). **The Botanical Review** 46 (3): 225-359.
- THORNE, R. F. 1976. A phylogenetic classification of the Angiospermae. **Evolutionary Biology** 9: 35-107.
- THORNE, R. F. 1992. Classification and geography of the flowering plants. **The Botanical Review** 58 (3): 225-348.
- TORRES, R. B., MARTINS, F. R. & KINOSHITA, L. S. 1997. Climate, soil and tree flora relationships in forests in the state of São Paulo, southeastern Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 20 (1): 41-49.
- UHLMANN, A., GALVÃO, F. & SILVA, S. M. 1998. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 12 (3): 231-247.

- USTERI, A. 1911. Vochysiaceae. In **Flora der Umgebung der Stadt São Paulo**. Jena, p. 127.
- VAN VLIET, G. J. C. & BAAS, P. 1984. Wood anatomy and classification of the Myrtales. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 71: 783-800.
- VELLOZO, J. M. A. C. 1790. **Florae Fluminensis**. In 1880 (Reimpressão), Arquivos do Museu Nacional 5: 7-8.
- VELOSO, H. P. 1992. Sistema fitogeográfico. In **Manual técnico da vegetação brasileira** (IBGE, ed.). Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. P. 9-38.
- VIANNA, M. C. 1980. O Gênero *Vochysia* Aublet (Vochysiaceae) no Estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia** 55: 237-323.
- VIANNA, M. C. 1999. Vochysiaceae na flora catarinense. **50º Congresso Nacional de Botânica – Programa e Resumos**, Blumenau, 18-23 de julho, p. 75.
- VILLELA, D. M. & LACERDA, L. D. 1992. Dinâmica de elementos minerais em folhas de duas espécies arbóreas do cerrado. **Revista Brasileira de Biologia** 52 (1): 151-160.
- WARMING, E. 1875. Vochysiaceae. In Martius, C. F. P. **Flora Brasiliensis**. Monachii, vol. XIII, pars II, p. 17-116, tab. 2-21.
- WEBERLING, F. 1992. **Morfology of flowers and inflorescences**. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- YAMAMOTO, K, BARBOSA, A. R., LISBOA, M. L. G. & CASTRO, P. F. D. 1998. Flora fanerogâmica do estado de São Paulo: gêneros *Qualea* Aubl. e *Vochysia* Aubl. (Vochysiaceae). **XLIX Congresso Nacional de Botânica (Resumos)**, p. 105. Salvador, BA.
- YEO, P. F. 1993. **Secondary pollen presentation: form, function and evolution**. Springer-Verlag, Viena.