



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

Ana Paula Fortuna Perez

Estudos anatômicos e fenéticos subsidiando a taxonomia no complexo
***Zornia diphylla* (L.) Pers. (Leguminosae, Papilionoideae,**
Aeschynomeneae)

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato (a)
Ana Paula Fortuna Perez
e aprovada pela Comissão Julgadora.

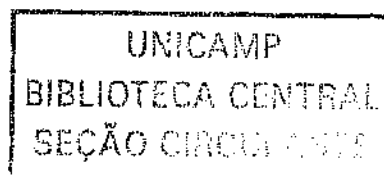
Tese apresentada ao Instituto de
Biologia da Universidade Estadual de
Campinas como parte dos créditos
para obtenção do título de Mestre em
Biologia Vegetal

Ana Maria Goulart de Azevedo Tozzi

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria Goulart de Azevedo Tozzi

Co-Orientador: Profº. Drº. George John Shepherd

Campinas
2005



UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	TIUNICAMP
	P415e
V	EX
TOMBO BC/	63797
PROC.	16.P00086-05
C ☐	D ☒
PREÇO	11,00
DATA	13/05/05
Nº CPD	

Bibid 349410

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

P415e

Perez, Ana Paula Fortuna

Estudos anatômicos e fenéticos subsidiando a taxonomia do complexo *Zornia diphylla* (L.) Pers. (Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae) / Ana Paula Fortuna Perez. -- Campinas, SP: [s.n.], 2005.

Orientadora: Ana Maria Goulart de Azevedo Tozzi.

Co-orientador: George John Shepherd.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

1. Leguminosae. 2. *Zornia diphylla*. 3. *Zornia*.

I. Ana Maria Goulart de Azevedo Tozzi. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

BANCA EXAMINADORA:

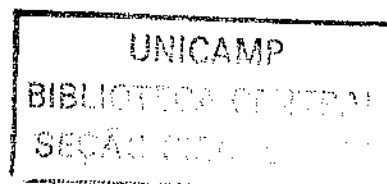
Profa. Dra. Ana Maria Goulart de Azevedo Tozzi (Orientadora) Ana Maria Goulart de Azevedo Tozzi

Dra. Angela Maria Studart da Fonseca Vaz Angela Maria S. da Fonseca Vaz

Profa. Dra. Kikyo Yamamoto Kikyo Yamamoto

Profa. Dra. Angela Borges Martins (suplente) _____

200509629



Dedico esta tese ao meu filho Felipe,
razão da minha vida, aos meus pais Edson
e Maria Helena, ao meu marido
Alessandro e aos meus irmãos Fernanda e
André.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Ana Maria Goulart de Azevedo Tozzi pela orientação, amizade, confiança e paciência.

À Profa. Dra. Marília de Moraes Castro pela colaboração no capítulo de anatomia, amizade e paciência.

Ao Prof^o Dr^o George John Shepherd pela co-orientação e colaboração no capítulo de fenética.

Aos membros da pré-banca Dra. Angela M. S. F. Vaz, Dra. Kikyo Yamamoto e Dra. Angela B. Martins pelas valiosas sugestões que enriqueceram esta tese.

Aos alunos, professores e funcionários do Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Botânica, IB, Unicamp, pela ajuda no desenvolvimento dos trabalhos anatômicos, pela convivência agradável e paciência.

Aos alunos, professores e funcionários do Laboratório de Taxonomia Vegetal do Departamento de Botânica, IB, Unicamp, pela agradável convivência, ajuda e paciência.

Aos curadores dos herbários pelo empréstimo e envio do material solicitado, em especial à Curadoria do Herbário UEC pela pessoa do Dr^o Washington Marcondes Ferreira.

À Subcomissão do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal pela oportunidade oferecida para a elaboração desta tese.

À minha amiga Ana Cristina Andrade de Aguiar pela amizade, companheirismo e ajuda.

Ao amigo Fabiano Martins pela ajuda no Laboratório de Anatomia Vegetal e amizade.

Ao Flávio J. Soares Júnior pela ajuda na confecção dos mapas de distribuição geográfica.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao FAEP pelo auxílio financeiro dado ao projeto de Mestrado.

Ao PROAP-CAPEES pela ajuda financeira.

À Profa. Dra. Lázara Cordeiro pelos seus ensinamentos e por me fazer gostar tanto das leguminosas.

À querida amiga Karina Fidanza pela amizade, confiança, ajuda e paciência.

À minha amiga Rosilene Rodrigues pela amizade, ajuda e sinceridade.

Aos amigos queridos Andréia Flores e Rodrigo pela amizade e ajuda.

Ao desenhista Rogério Luppo pelas belíssimas ilustrações.

SUMÁRIO GERAL

	Pág.
Resumo	1
General	2
Introdução Geral	3
Histórico do gênero e posição taxonômica	12
Referências Bibliográficas	15
Capítulo I – Análise multivariada de espécies americanas do complexo <i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers. (Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae)	
Resumo	21
I. Introdução	22
II. Material & métodos	25
III. Resultados & Discussão	28
VI. Referências Bibliográficas	38
Capítulo II – Levantamento das estruturas secretoras e seu significado taxonômico em folíolos de espécies americanas do complexo <i>Z. diphylla</i> (L.) Pers. (Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae).	
Resumo	66
I. Introdução	67
II. Material & métodos	70
III. Resultados	72
IV. Discussão	73
V. Perspectivas	76
VI. Referências Bibliográficas	77
Capítulo III – Estudos taxonômicos em espécies americanas do complexo <i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers. (Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae).	

Resumo	86
I. Introdução	87
II. Material e métodos	93
III. Resultados e discussão	95
A Tratamento taxonômico	95
Descrição do gênero <i>Zornia</i> Gmel	95
Descrição do subgênero <i>Zornia</i> sect. <i>Anisophylla</i> Mohl.	96
Chave para identificação dos táxons do complexo <i>Z. diphylla</i> (L.) Pers.	98
1. <i>Z. gemella</i> (Willd.) Vogel.....	99
2. <i>Z. glabra</i> Desv.....	105
3. <i>Z. latifolia</i> Sm.	110
4. <i>Z. reticulata</i> Sm.	118
B Aspectos morfológicos	127
IV. Considerações Finais	132
V. Referências Bibliográficas	135
Considerações gerais	137

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

Introdução Geral

Tabela 1: Comparação dos táxons que compõem o complexo <i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers., de acordo com os tratamentos taxonômicos de Benthams (1859) e de Mohlenbrock (1961).	19
---	----

Capítulo I - Análise multivariada de espécies americanas do complexo *Zornia diphylla* (L.) Pers. (Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae).

Tabela 1: Exsicatas (UTOs) utilizadas na análise prévia	41
Tabela 2: Exsicatas (UTOs) utilizadas na segunda análise	43
Tabela 3: Caracteres usados na análise fenética de espécies do complexo <i>Z. diphylla</i>	46

Tabela 4: Caracteres usados na segunda análise fenética de espécies do complexo <i>Z. diphylla</i>	49
Tabela 5: Caracteres usados na análise fenética separadas em dois grupos de espécies do complexo <i>Z. diphylla</i>	50
Tabela 6: Caracteres utilizados por Mohlenbrock (1961) e usados na análise fenética de espécies do complexo <i>Z. diphylla</i>	51
Tabela 7: PCA (2ª análise) Autovalores e porcentagem de Variância.....	52
Tabela 8: PCA (Grupo I) Autovalores e porcentagem de Variância.....	52
Tabela 9: PCA (Grupo II) Autovalores e porcentagem de Variância.....	52
Figura 1: Fenograma baseado na distância euclidiana simples (análise prévia).....	29
Figura 2: PCA (eixo 1 e 2) baseado em 74 caracteres quantitativos de cinco espécies do complexo <i>Z. diphylla</i>	30
Figura 3: PCA (eixo 1 e 3) baseado em 74 caracteres quantitativos de cinco espécies do complexo <i>Z. diphylla</i>	31
Figura 4: Fenograma baseado em 101 UTOs e 24 caracteres das cinco espécies do complexo <i>Z. diphylla</i>	53
Figura 5: Correlação cofenética mostrando a consistência entre o resultado do fenograma e os dados originais da matriz	53
Figura 6: PCA (Eixos 1 e 2) baseada em 101 UTOs e 24 caracteres de cinco espécies do complexo <i>Z. diphylla</i> s.l.	54
Figura 7: PCA (Eixos 1 e 3) baseada em 101 UTOs e 24 caracteres de cinco espécies do complexo <i>Z. diphylla</i> s.l.	54
Figura 8: Fenograma baseado nas UTOs de <i>Z. reticulata</i> e <i>Z. glabra</i> e 25 caracteres.....	55
Figura 9: Correlação cofenética mostrando a consistência entre o resultado do fenograma e os dados originais da matriz.....	55
Figura 10: PCA (Eixos 1 e 2) baseada nas UTOs de <i>Z. reticulata</i> e <i>Z. glabra</i> e 25 caracteres	56
Figura 11: PCA (Eixos 1 e 3) baseada nas UTOs de <i>Z. reticulata</i> e <i>Z. glabra</i> e 25	

caracteres	56
Figura 12: Biplot dos caracteres das UTOs de <i>Z. reticulata</i> , e <i>Z. glabra</i> com maior variância explicada nos dois primeiros eixos da PCA.	57
Figura 13: Biplot dos caracteres das UTOs de <i>Z. reticulata</i> , e <i>Z. glabra</i> com maior variância explicada nos eixos 1 e 3 da PCA.	58
Figura 14: Fenograma baseado nas UTOs de <i>Z. gemella</i> , <i>Z. latifolia</i> e <i>Z. curvata</i> e 25 caracteres.	59
Figura 15: Correlação cofenética mostrando a consistência entre o resultado do fenograma e os dados originais da matriz.	59
Figura 16: PCA (Eixos 1 e 2) baseada nas UTOs de <i>Z. gemella</i> , <i>Z. latifolia</i> e <i>Z. curvata</i> e 25 caracteres.	60
Figura 17: PCA (Eixos 1 e 3) baseada nas UTOs de <i>Z. gemella</i> , <i>Z. latifolia</i> e <i>Z. curvata</i> e 25 caracteres.	60
Figura 18: Biplot dos caracteres das UTOs de <i>Z. gemella</i> , <i>Z. latifolia</i> e <i>Z. curvata</i> com maior variância explicada nos dois primeiros eixos da PCA.	61
Figura 19: Biplot dos caracteres das UTOs de <i>Z. gemella</i> , <i>Z. latifolia</i> e <i>Z. curvata</i> com maior variância explicada nos eixos 1 e 3 da PCA.	62
Figura 20: Fenograma baseado nos principais caracteres utilizados por Mohlenbrock (1961) para a separar as cinco espécies do complexo <i>Z. diphylla</i>	63
Figura 21: Correlação cofenética mostrando a consistência entre o resultado do fenograma e os dados originais da matriz.	63
Figura 22: PCA (Eixos 1 e 2) baseada em 101 UTOs e nos principais caracteres utilizados por Mohlenbrock (1961) para separar as cinco espécies do complexo <i>Z. diphylla</i> s.l.	64
Figura 23: PCA (Eixos 1 e 3) baseada em 101 UTOs e nos principais caracteres utilizados por Mohlenbrock (1961) para separar as cinco espécies do complexo <i>Z. diphylla</i> s.l.	64

Capítulo II – Levantamento das estruturas secretoras e seu significado taxonômico em folíolos de espécies americanas do complexo *Z. diphylla* (L.) Pers. (Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae).

Tabela 1: Espécies estudadas e depositadas no Herbário UEC	81
Tabela 2: Ocorrência de idioblastos e cavidades secretoras em folíolos de espécies do complexo <i>Zornia diphylla</i> s.l.	81
Figura 1-3: Estruturas secretoras em folíolos de <i>Z. latifolia</i> Sm.	82
Figura 4-7: Estruturas secretoras em folíolos de <i>Z. reticulata</i> Sm.	82
Figura 8-10: Estruturas secretoras em folíolos de <i>Z. curvata</i> Mohl.	83
Figura 11-13: Estruturas secretoras em folíolos de <i>Z. gemella</i> (Willd.) Vogel.....	83
Figura 14-17: Estruturas secretoras em folíolos de <i>Z. glabra</i> Desv.	84

Capítulo III – Estudos taxonômicos em espécies americanas do complexo *Zornia diphylla* (L.) Pers. (Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae).

Tabela 1. Caracteres morfológicos utilizados por Bentham (1859) para a delimitação das variedades de <i>Z. diphylla</i> (L.) Pers.	92
Figura 1: <i>Zornia gemella</i> (Willd.) Vogel	103
Figura 2: Distribuição geográfica de <i>Z. gemella</i> (Willd.) Vogel	104
Figura 3: <i>Zornia glabra</i> Desv.	108
Figura 4: Distribuição geográfica de <i>Z. glabra</i> Desv.....	109
Figura 5: <i>Zornia latifolia</i> Sm.	116
Figura 6: Distribuição geográfica de <i>Z. latifolia</i> Sm.	117
Figura 7: <i>Zornia reticulata</i> Sm.	123
Figura 8: Distribuição geográfica de <i>Z. reticulata</i> Sm.	124
Figura 9: Fotografia do tipo de <i>Z. reticulata</i> Sm.	125
Figura 10: Fotografia de <i>Z. latifolia</i> e <i>Z. reticulata</i> Sm.	126

RESUMO

Zornia Gmel. pertence à família Leguminosae, subfamília Papilionoideae, tribo Aeschynomeneae e subtribo Poirrettinae. Apresenta distribuição pantropical e contém 75 espécies, sendo 12 exclusivas do Brasil. Neste gênero, um problema tem sido verificado relativo à circunscrição das dez espécies que foram anteriormente incluídas em *Zornia diphylla* (L.) Pers. "sensu Bentham": *Z. laevis* Schlecht. & Cham., *Z. leptophylla* (Benth.) Pittier, *Z. sericea* Moric., *Z. thymifolia* Kunth, *Z. trachycarpa* Vogel, *Z. curvata* Muhl., *Z. gemella* (Willd.) Vogel, *Z. glabra* Desv., *Z. latifolia* Sm. e *Z. reticulata* Sm, em especial das cinco últimas, que são as mais difíceis de serem identificadas, pelo fato de que os seus limites, como estabelecidos, são mal definidos e sobrepostos. O objetivo geral desta tese foi o de revisar a circunscrição destas cinco espécies morfologicamente semelhantes pertencentes ao complexo *Z. diphylla* s.l., *Z. curvata*, *Z. gemella*, *Z. glabra*, *Z. latifolia* e *Z. reticulata*, e avaliar as relações entre elas com base em estudos anatômicos e fenéticos. A presente tese está dividida em três capítulos: 1) Análise multivariada de espécies americanas do complexo *Zornia diphylla* (L.) Pers. (Leguminosae, Papilionoideae). No estudo fenético, os dados foram tratados pelos métodos UPGMA e PCA e nos dois métodos existem evidências de dois agrupamentos bem definidos, um constituído por *Z. reticulata* e *Z. glabra* e o outro por *Z. latifolia*, *Z. gemella* e *Z. curvata*, mas com possibilidade de separação de dois subgrupos em cada um deles. 2) Levantamento das estruturas secretoras e seu significado taxonômico em folíolos de espécies americanas do complexo *Z. diphylla* (Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae). A ocorrência de idioblastos secretores no mesófilo e a posição das cavidades possuem valor taxonômico, pelo reconhecimento de três grupos, sugerindo a reavaliação dos limites de *Z. curvata* com *Z. gemella* e de *Z. latifolia* com *Z. reticulata*. 3) Estudos taxonômicos em espécies americanas do complexo *Z. diphylla* (Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae). Considerando os resultados obtidos nos estudos anatômicos e fenéticos, quatro dos cinco táxons pertencentes ao complexo *Z. diphylla* estudados foram aceitos, *Z. gemella*, *Z. glabra*, *Z. latifolia* e *Z. reticulata*, sendo que *Z. curvata* foi sinonimizada com *Z. gemella*. Uma chave de identificação, descrições, ilustrações, dados sobre floração e frutificação e distribuição geográfica das quatro espécies aceitas foram elaborados.

ABSTRACT

Zornia Gmel. belongs to the family Leguminosae, subfamily Papilionoideae, tribe Aeschynomeneae and subtribe Poirettinae. The genus presents a pantropical distribution and has seventy-five species, with twelve of these species known only from Brazil. In this genus, a problem that has been found is related to the circumscription of the ten species that were included previously in *Z. diphylla* (L.) Pers. "sensu Bentham": *Z. laevis* Schlecht. & Cham., *Z. leptophylla* (Benth.) Pittier, *Z. sericea* Moric., *Z. thymifolia* Kunth, *Z. trachycarpa* Vogel, *Z. curvata* Mohl., *Z. gemella* (Willd.) Vogel, *Z. glabra* Desv., *Z. latifolia* Sm. and *Z. reticulata* Sm. From these, the last five are more difficult to identify, due their specific limits are usually badly defined and overlaid. The general purpose of this thesis was to review the circumscription of these five species that are morphologically similar and belonging to *Z. diphylla* s.l. complex, *Z. curvata*, *Z. gemella*, *Z. glabra*, *Z. latifolia* and *Z. reticulata*, and to evaluate the relationship between the species based on anatomical and phenetic studies subsiding the taxonomy. The present thesis is divided into three parts: 1) Multivariate analysis of american species of *Z. diphylla* (L.) Pers. complex (Leguminosae, Papilionoideae). In the phenetic study, the data were analyzed using the UPGMA and PCA methods, and both methods showed evidence of two clustering well defined, one group was made up of *Z. reticulata* and *Z. glabra*, and the other group was made up of *Z. latifolia*, *Z. gemella* and *Z. curvata*, but with possibility of separation of two subgroups at each one. 2) Survey of the secretory structures and their taxonomic significance in the leaflets of american species of *Z. diphylla* (L.) Pers. complex (Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae). The occurrence of secretory cavities has a taxonomical value, that is the recognition of three groups, proposing the revaluation of the limits of *Z. curvata* with *Z. gemella* and of *Z. latifolia* with *Z. reticulata*. 3) Taxonomical studies in american species of the *Zornia diphylla* (L.) Pers. complex (Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae). Through the results of anatomical and phenetic studies, four of the five taxa studied belonging to the *Z. diphylla* complex have been accepted, *Z. gemella*, *Z. glabra*, *Z. latifolia* and *Z. reticulata*. *Z. curvata* was synonymized with *Z. gemella*. Identification key, synonymy, description, data on flowering and frutification and geographic distribution of the four species accepted was provided.

INTRODUÇÃO GERAL

A família Leguminosae Juss. (Fabaceae) é a terceira maior família de Angiospermas, compreendendo cerca de 730 gêneros e 19.400 espécies (Lewis 2004) e é tradicionalmente dividida nas subfamílias Caesalpinoideae, Mimosoideae e Papilionoideae (Faboideae). Estas subfamílias foram consideradas por Hutchinson (1964) e Cronquist (1981, 1988) como sendo famílias independentes, mas os estudos recentes têm fundamentado seu reconhecimento como uma única família (Polhill 1994, Doyle *et al.* 1997, Lewis & Schrire 2003).

As subfamílias Mimosoideae e Caesalpinoideae ocorrem principalmente nas regiões tropicais e subtropicais (Heywood 1979; Polhill & Raven 1981), enquanto que a subfamília Papilionoideae, considerada o grupo mais evoluído das leguminosas, está distribuída através do mundo, em diferentes habitats, latitudes e altitudes. Entre as Papilionoideae, os gêneros de plantas herbáceas, considerados os mais evoluídos, são mais difundidos nas regiões temperadas, ao passo que os de plantas lenhosas são mais representados nas regiões tropicais (Barroso 1984), sendo suas espécies facilmente reconhecidas, em sua grande parte, pelas suas flores papilionáceas, além das folhas geralmente alternas e compostas, mas nunca bipinadas.

Embora seja a mais estudada das três subfamílias (Barroso 1991), para a América do Sul, a taxonomia de Papilionoideae ainda é pouco desenvolvida, particularmente em comparação com o conhecimento atual sobre as leguminosas africanas (Lewis 1987). Em Papilionoideae estão incluídos cerca de dois terços de

todos os gêneros e espécies da família (Polhill 1994), aproximadamente 455 gêneros e 12.000 espécies (Tucker 2003).

As leguminosas são conhecidas por sua importância econômica e ecológica, sendo que seu sucesso tem sido atribuído aos seus métodos de defesa, de reprodução e, principalmente, à sua capacidade de adquirir substâncias essenciais de crescimento (Polhill & Raven 1981). Uma característica marcante desta família é a simbiose em suas raízes com rizóbios, que permite a fixação de nitrogênio atmosférico (Sprent 2001). Independentemente da ocorrência de fixação simbiótica de nitrogênio, aspecto menos comum entre as Caesalpinioideae, as folhas das Leguminosae, que geralmente são compostas e de vida curta, são ricas em nitrogênio, quando comparadas com outras espécies do mesmo ambiente (McKey 1994). Conseqüentemente, contribuem de forma significativa para a entrada de nitrogênio nas florestas, como recentemente demonstrado por Aidar & Joly (2003).

Aguilar *et al.* (1994) descreveram que *Zornia diphylla* (L.) Pers. possui grande potencial de nodulação e que os nódulos desta espécie são do tipo aeschynomenóide. O aparecimento deste tipo de nódulo é uma sinapomorfia para o clado dalbergiíide, no qual foi incluído o gênero *Zornia* J.F.Gmel. (Lavin *et al.* 2001; Wojciechowski 2003), que tem sido formalmente subordinado à subtribo Poiretiinae (Burk.) Rudd e à tribo Aeschynomeneae (Benth.) Hutch. da subfamília Papilionoideae (Polhill 1994). A tribo Aeschynomeneae está composta por 25 gêneros, distribuídos no Brasil, México, nordeste da África e Madagascar.

Poiretiinae está constituída por quatro gêneros, três deles, *Amicia* Kunth, *Poiretia* Vent. e *Weberbauerella* Ulbrich, com poucas espécies e sendo *Zornia* seu representante mais numeroso, com 75 espécies, segundo Mohlenbrock (1961), distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. Para a América do Sul são citadas 33 espécies, 12 das quais exclusivas para o Brasil (Mohlenbrock 1961).

Estudos filogenéticos feitos por Lavin *et al.* (2001) mostraram que o clado dalbergióide é monofilético, e nele estão incluídos os clados Adesmia, Dalbergia e Pterocarpus. O clado Adesmia inclui o gênero *Adesmia* DC. (anteriormente da tribo Adesmieae), *Poiretia* Vent., *Zornia* J. F. Gmel., *Amicia* Kunth, *Chaetocalyx* DC. e *Nissolia* Jacq. (da tribo Aeschynomeneae). Este clado é apomorficamente definido como tendo plantas de hábito herbáceo e folhas com poucos folíolos opostos. *Amicia*, *Poiretia* e *Zornia* formam um grupo monofilético com o clado Adesmia, e *Weberbauerella* é filogeneticamente isolada com o clado Dalbergia.

Os integrantes do clado Adesmia possuem uma distribuição geográfica limitada ao ocidente (Rudd 1958; Müller 1984; Mohlenbrock 1961) com exceção de *Zornia*, que possui espécies na África, Ásia e Oceania (Mohlenbrock 1961). *Zornia* possui como características diagnósticas para a identificação das espécies, basicamente, as flores dispostas em inflorescências espiciformes com bractéolas peltadas, aos pares, protegendo cada flor (Sciamarelli 1994).

O gênero *Zornia* foi revisado por Mohlenbrock (1961), que reconheceu dois subgêneros, *Zornia* subg. *Myriadena* (Desv.) Mohlenbr. e *Zornia* subg. *Zornia*, identificados pelo modo de apresentação das flores, se solitárias e pediceladas ou

(sub-) sésseis e em inflorescências, e também pelo número de folíolos nas folhas. O subgênero *Zornia* está subdividido em três seções, *Zornia* sect. *Zornia*, *Zornia* sect. *Isophylla* Mohl. e *Zornia* sect. *Anisophylla* Mohl., reconhecidas pelo número de folíolos e por sua forma, semelhante em todas as folhas da planta ou diferente entre os folíolos das folhas basais quando comparados com os das folhas apicais.

Todas as plantas agrupadas na seção *Anisophylla* possuem inflorescências espiciformes e folhas 2-folioladas, sendo que os folíolos da parte superior da planta são de forma diferente daqueles das partes basais, sendo geralmente mais estreitos e mais longos, tornando-se lanceolados a lineares. Neste grupo, que apresenta uma distribuição pantropical, estão incluídas 36 espécies, das quais 13 espécies ocorrentes no Brasil (Mohlenbrock 1961). Segundo Sciamarelli & Tozzi (1996), que trataram sete espécies desta seção ocorrentes no estado de São Paulo, Brasil, somente *Z. cryptantha* Arechav. e *Z. ramboiana* Mohl. podem ser facilmente identificadas; as demais, *Z. curvata*, *Z. gemella*, *Z. glabra*, *Z. latifolia* e *Z. reticulata*, são separadas com base em caracteres mais ou menos contínuos. Estas últimas foram consideradas anteriormente co-específicas, sob *Zornia diphylla* (L.) Pers., ou seja, elas têm sido tratadas ora como espécies aceitas, ora como integrantes do complexo *Zornia diphylla* s.l..

Este complexo é composto, além de *Z. diphylla* (L.) Pers., por mais 10 espécies: *Z. laevis* Schlecht. & Cham., *Z. leptophylla* (Benth.) Pittier, *Z. sericea* Moric., *Z. thymifolia* Kunth, *Z. trachycarpa* Vogel, *Z. curvata* Mohl., *Z. gemella* (Willd.) Vogel, *Z. glabra* Desv., *Z. latifolia* Sm. e *Z. reticulata* Sm. (Mohlenbrock 1961; Tabela 1).

Estas cinco últimas espécies são semelhantes entre si e difíceis de serem delimitadas. Já as demais espécies deste complexo possuem características de fácil reconhecimento e identificação. Neste conjunto, outros nomes são incluídos, mas na condição de sinônimos: *Z. gracilis* DC., *Z. diphylla* var. *gracilis* (DC.) Benth., *Z. diphylla* var. *bernardinensis* Chodat & Hassler, *Z. latifolia* var. *bernardinensis* (Chodat & Hassler) Muhl., *Z. perforata* Vogel, *Z. diphylla* var. *perforata* (Vogel) Kuntze., *Z. diphylla* var. *reticulata* Benth., *Z. diphylla* var. *elator* Benth., *Z. diphylla* subsp. *subperforata* Malme, *Z. diphylla* subsp. *cuyabensis* Malme, *Z. diphylla* var. *paraguariensis* f. *ciliata* Chodat & Hassler, *Z. diphylla* var. *paraguariensis* f. *intermedia* Chodat & Hassler, *Z. diphylla* var. *leptophylla* f. *intermedia* Chodat & Hassler, *Z. diphylla* var. *stricta* f. *diversifolia* Chodat & Hassler, *Z. diphylla* var. *stricta* Benth. e *Z. diphylla* var. *rupestris* Chodat & Hassler.

Os estudos taxonômicos sobre *Zornia diphylla*, espécie descrita com base em uma planta da Ásia oriental, e as demais espécies deste complexo são escassos, sendo os mais importantes os realizados por De Candolle (1825), Vogel (1838), Bentham (1859) e Mohlenbrock (1961), além de outros trabalhos que se restringem à descrição de novos táxons ou a estudos de floras regionais, como os de Barroso (1964), Bacigalupo & Troncoso (1977), Burkart (1939, 1952), Chodat & Hassler (1904), Fawcett & Rendle (1920), Lewis (1987), Lewis & Owen (1989), Malme (1931), Mattos (1975), Reynolds & Holland (1989), Sciamarelli & Tozzi (1996), Turill & Milne-Redhead (1956), Vanni (1981) e Velazquez & Orsini (1991).

Com base na literatura disponível, as estruturas mais importantes para a identificação específica e os caracteres diagnósticos citados como úteis no reconhecimento das espécies são o comprimento, tipo de revestimento e forma das bractéolas, incluindo presença ou ausência de aurículas, o comprimento e forma dos folíolos mais próximos das inflorescências (superiores), a forma e presença ou ausência de acúleos dos frutos e ornamentação dos acúleos. Também são utilizados o hábito das plantas e a disposição das flores nas inflorescências e comprimento de seu eixo. Alguns destes caracteres diagnósticos são subjetivos e nem sempre se mostram descontínuos, sugerindo a necessidade de uma reavaliação do conceito taxonômico específico.

A distribuição das espécies de *Zornia diphylla* s.l. é mais ou menos contínua, com alguns táxons ocorrendo simpatricamente, principalmente na região sudeste do Brasil (Sciamarelli 1994). No Sul dos Estados Unidos, estendendo-se pelas Antilhas e América Central e do Sul, ocorrem *Z. gemella* e *Z. reticulata* (Mohlenbrock 1961), no Suriname e Peru foi referenciada a presença de *Z. glabra* (Mohlenbrock 1961), enquanto que a distribuição de *Z. latifolia* estende-se pela América do Sul, da Venezuela e Colômbia até Argentina e Uruguai, com exceção da região amazônica e andina (Mohlenbrock 1961), *Z. curvata*, apresentando uma disjunção acentuada, foi constatada no Panamá, Colômbia e Venezuela, no Sul do Peru e na costa Atlântica do Brasil (Mohlenbrock 1961). Verifica-se ainda uma provável influência antrópica nos padrões de distribuição de *Z. reticulata*, *Z. glabra*, *Z. latifolia*, *Z. curvata* e *Z. gemella*. Cox et al. (1977) ressaltaram que a

alteração da vegetação natural favorece a exploração de novos ambientes, principalmente pelas plantas de hábito herbáceo, que ocupam estas novas áreas rapidamente.

Embora a maioria das Papilionoideae apresente sistemas de auto-incompatibilidade, espécies de *Zornia* e de *Chaetocalyx* parecem ser adaptadas para autogamia e este fato pode implicar em homogeneidade fenotípica dentro das populações, e conseqüentemente em grande semelhança intrapopulacional e diferenças interpopulacionais (Arroyo 1981). Assim, algumas destas diferenças podem estar sendo utilizadas como caracteres taxonômicos. Sciamarelli (1994) também observou a necessidade de estudos futuros visando análise da hipótese destes táxons serem clines ou ecótipos.

É interessante observar que a problemática referente à delimitação de táxons em *Z. diphylla* s.l. foi tratada por Benthams (1859), que subordinou 29 táxons de *Zornia* descritos no mundo até então a uma única espécie, devido às suas semelhanças morfológicas, considerando as características anteriormente utilizadas nas delimitações específicas como contínuas e adequadas para o reconhecimento de variedades. Ele reconheceu 14 variedades para esta espécie altamente polimórfica, nomeada *Z. diphylla*. Para a delimitação das variedades de *Z. diphylla*, Benthams (1859) utilizou características do hábito, folíolos, bractéolas, corola e legume, além da distribuição geográfica. No entanto, sua análise não foi comparativa entre todas as variedades que ele aceitou. As características do fruto não foram citadas para cinco das variedades de *Z. diphylla*, os caracteres florais

não foram mencionados para três variedades e para outras nove existem apenas informações quanto ao comprimento da flor, além da referência de que as características de algumas das variedades são idênticas às de alguma outra variedade anterior, sendo a variedade *vulgaris impunctata* diferenciada apenas no tamanho e quantidade de pontuações das bractéolas. Os folíolos e as bractéolas (sob brácteas), principais fontes de caracteres diagnósticos, apresentaram características contínuas, como por exemplo, em *Z. diphylla* var. *reticulata* Benth. os folíolos são oval-lanceolados de 1,5 - 2,5 cm de comprimento e em *Z. diphylla* var. *elatior* Benth. são lanceolados de 2,5 - 4,0 cm de comprimento, e os demais estados de caráter considerados iguais. Estas duas variedades foram consideradas sinônimos de *Z. glabra* Desv. por Mohlenbrock (1961).

Em contraposição a esta delimitação ampla de *Z. diphylla*, Mohlenbrock (1961) restabeleceu várias espécies que antes haviam sido sinonimizadas, aceitando oito espécies distintas. Ele adotou um conceito de *Z. diphylla* restrito ao padrão típico da Ásia Oriental e reconheceu-o como uma das mais distintas espécies de *Zornia*, devido aos seus frutos largos, glabros e glandulares. Mohlenbrock (1961) utilizou, basicamente, características morfológicas de frutos, cálice e bractéolas (sob brácteas) para estabelecer e separar espécies. Todavia, para algumas espécies Mohlenbrock (*l.c.*) não efetuou uma avaliação mais abrangente da amplitude de variação intra-específica e não precisou as circunscrições das espécies por ele aceitas, resultando em caracteres diagnósticos muitas vezes mal definidos e sobrepostos, o que tem causado muitos problemas

nas identificações atuais. Em adição, verifica-se incongruência entre os dados apresentados nas assertivas de sua chave de identificação e aqueles especificados nas descrições.

Problemas como o relatado acima, difíceis de serem solucionados apenas com a taxonomia tradicional, às vezes necessitam da busca de outros métodos para auxiliar à taxonomia.

Esta tese tem por objetivos realizar estudos taxonômicos apoiados em dados fenéticos e anatômicos no complexo *Zornia diphylla* s.l., destacando as espécies americanas: *Z. curvata* Mohl., *Z. gemella* (Willd.) Vogel, *Z. glabra* Desv., *Z. latifolia* Sm. e *Z. reticulata* Sm., a fim de solucionar o problema relativo à circunscrição destas espécies, que são morfologicamente semelhantes e difíceis de serem identificadas.

HISTÓRICO DO GÊNERO E POSIÇÃO TAXONÔMICA

O gênero *Zornia*, por apresentar fruto em forma de lomento e androceu monadelfo, estava subordinado à tribo Hedysareae DC. nas primeiras classificações. Devido à artificialidade da tribo, Benthams & Hooker (1962) colocaram alguns gêneros em tribos próximas, classificação adotada com poucas mudanças por Taubert (1894). Com observações das espécies da Argentina e regiões limítrofes, Burkart (1939) propôs alterações na circunscrição de Hedysareae e subdividiu-a em 7 subtribos, sendo que *Poiretia* e *Zornia* ficaram na subtribo Poiretiinae.

Hutchinson (1964) elevou diversas subtribos à categoria de tribo, sendo que Hedysareae foi desmembrada em 8 tribos, e *Poiretia* e *Zornia* foram colocadas em tribos diferentes, Aeschynomeneae e Stylosantheae, respectivamente.

Um novo tratamento taxonômico foi proposto por Rudd (1981), no qual as tribos Hedysareae, Coronillae e Aeschynomeneae foram reconhecidas e os gêneros *Zornia* e *Poiretia* incluídos na tribo Aeschynomeneae (Benth.) Hutch., subtribo Poiretinae (Burk.) Rudd. Na classificação de Leguminosae proposta em Polhill & Raven (1981), este posicionamento de *Zornia* e *Poiretia* foi mantido.

O gênero *Zornia* foi estabelecido com base na espécie *Z. bracteata* por J.F.Gmelin em 1791. Desvaux (1813), estudando um grupo de espécies com flores solitárias, propôs um novo gênero, *Myriadenus*, descrevendo *M. tetraphyllus* Desv.

De Candolle (1825) aceitou a proposta de Desvaux (*l.c.*) publicando em seu trabalho descrições de espécies nos dois gêneros, *Zornia* e *Myriadenus*. Porém, Vogel (1830), em seu estudo no gênero que contava com 9 espécies até então, se colocou contrário a essa posição de Desvaux (*l.c.*), agrupando em *Zornia* tanto as flores solitárias

como as com flores dispostas em inflorescências, procedimento este aceito por Bentham (1859), Moricand (1859) e outros botânicos posteriores.

Existiam mais de 30 espécies descritas, quando Bentham (1859) estudou o gênero, e destas, ele manteve apenas 8 espécies em seu trabalho na *Flora Brasiliensis*. Ele dividiu o gênero em duas seções, contando a seção *Myriadenus* com *Z. myriadena* Benth. e *Z. echinocarpa* Benth., e a seção típica com as demais espécies. Para *Z. diphylla* (L.) Pers. ele estabeleceu 14 táxons infra-específicos, sinonimizando com ela várias espécies e assim ampliando os seus limites, tornando-a uma espécie com características mais variáveis e conseqüentemente de ampla distribuição geográfica.

Em sua monografia do gênero, Mohlenbrock (1961) restabeleceu à categoria específica alguns táxons e propôs, também, uma nova subdivisão para *Zornia* elevando as seções à categoria subgenérica. Deste modo, *Zornia* subgen. *Myriadena* está composta por plantas com flores solitárias e 4-folioladas, agrupando as mesmas espécies citadas por Bentham (1859), que estão distribuídas pelo Brasil (MG a PE) e Antilhas.

Para as plantas com flores dispostas em inflorescências, que estão agrupadas em *Zornia* subg. *Zornia*, Mohlenbrock (l.c.) estabeleceu 3 seções:

- *Zornia* sect. *Zornia*: plantas com folhas 4-folioladas, com 17 espécies ao todo, das quais 10 ocorrem no Brasil.
- *Zornia* sect. *Isophylla*: plantas com folhas 2-folioladas, sendo as superiores e inferiores de forma idêntica e as inferiores menores que as superiores. Deste grupo, fazem parte, 20 espécies distribuídas principalmente na África e Austrália; no Brasil ocorrem *Z. leptophylla* (Benth.) Pittier (pertencente ao complexo *Z. diphylla* Benth.) e *Z. hebecarpa* Mohl.
- *Zornia* sect. *Anisophylla*: plantas com folhas 2-folioladas e com os folíolos das folhas superiores diferentes morfologicamente dos folíolos das folhas inferiores, geralmente os

folíolos das folhas superiores são mais estreitos, mais compridos, tendendo a uma forma lanceolado-linear, que os inferiores. Está representada por 36 espécies, apresentando uma distribuição pantropical. Na América do Sul ocorrem 18 espécies, com 13 espécies ocorrentes no Brasil: *Z. curvata* Muhl., *Z. cryptantha* Arech., *Z. echinata* Muhl., *Z. gemella* (Willd.) Vogel, *Z. glabra* Desv., *Z. lanata* Muhl., *Z. latifolia* Sm., *Z. orbiculata* Muhl., *Z. pardina* Muhl., *Z. ramboiana* Muhl., *Z. reticulata* Sm., *Z. sericea* Moric. e *Z. vestita* Muhl.

Na seção *Anisophylla*, existe um complexo de espécies, que já foram subordinadas a *Zornia diphylla sensu* Benth.. A distribuição destas espécies é mais ou menos contínua. *Z. curvata*, *Z. latifolia*, *Z. sericea* e *Z. trachycarpa* Vogel estão distribuídas pela América do Sul, enquanto que *Z. gemella* e *Z. reticulata* atingem a América Central, e ocorrem no México *Z. reticulata*, *Z. laevis* Schlecht. & Cham. e *Z. thymifolia* Kunth. *Z. glabra* é exclusiva do Brasil.

As espécies de *Zornia* foram também tratadas em algumas floras regionais, como no trabalho de Vanni (1995) para a Argentina e, para o Brasil, o de Mattos (1987) no Rio Grande do Sul, de Sciamarelli & Tozzi (1996) no Estado de São Paulo, Brandão (1998) na Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Lewis (1987) na Bahia, Lewis & Owen (1989) na Ilha de Maracá e Barroso (1964) no Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, N.O., PITARGUE, F.C. & CAJANO, M.O. 1994. Nodulation of legumes in the Philippines. *In Advances in legume systematics: The nitrogen factor* (J.I. Sprent & D. McKey, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew, v. 5, p. 25-31.
- AIDAR, M.P.M. & JOLY, C.A. 2003. Dinâmica da produção e decomposição da serrapilheira do araribá (*Centrolobium tomentosum* Guill. ex. Benth. – Fabaceae) em uma mata ciliar, Rio Jacaré-Pepira, São Paulo. *Revta. brasil. Bot.* 26(2): 193-202.
- ARROYO, M. T. K. 1981. Breeding system and pollination biology in Leguminosae. *In Advances in legume systematics* (R. M. Polhill & P. H. Raven, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew, v. 1.
- BACIGALUPO, N.M. & TRONCOSO, N.S. 1977. Plantas vasculares nuevas e interesantes de la Flora de Entre Rios, III. *Darwiniana* 21(1): 172-181.
- BARROSO, G.M. 1964. Leguminosas da Guanabara. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 18: 109-177.
- BARROSO, G.M. 1984. *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. UFV, Impr. Univ., Viçosa, v.2.
- BENTHAM, G. 1859. Papilionaceae. *In Flora Brasiliensis* (C.F.P. Martius & Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae. v.15, pars 1, p.80-85.
- BENTHAM, G. & HOOKER, J.D. 1862. *Genera Plantarum*. Kew Botanical Garden, Kew, v. 1.
- BRANDÃO, M. 1998. O gênero *Zornia* Gmel. na Cadeia do Espinhaço no Estado de Minas Gerais. *Daphne* 8(3): 61-64.
- BURKART, A. 1939. Las Leguminosas Hedysareas de La Republica Argentina y Regiones Adyacentes. *Darwiniana* 3: 117-301.
- BURKART, A. 1952. *Las Leguminosas Argentinas Silvestres y Cultivadas*. 2 ed. ACME, Buenos Aires.
- CHODAT, R. & HASSLER. 1904. *Bull. Herb. Boiss.* ser.2 (4): 887-888.
- COX, B.C., HEALEY, N.I. & MOORE, D.P. 1977. *Biogeography: An ecological and evolutionary approach*. 2 ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- CRONQUIST, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University, New York.
- CRONQUIST, A. 1988. *The evolution and classification of flowering plants*. The New York Botanical Garden, New York.

- DE CANDOLLE, A.P. 1825. *Prodomus Systematics Naturalis Regni Vegetabilis*. Leguminosae. Paris Treuttel & Wurtz. t. II, p. 93-524.
- DESVAUX, N.A. 1813. *Journal de la Botanique, appliquee agriculture, la pharmacie, la médecine et aux ar's*. Paris, v.4.
- DOYLE, J.J., DOYLE, J.L., BALLENGER, J.A., DICKSON, E.E., KAJITA, T. & OHASHI, H. 1997. A phylogeny of the chloroplast gene *rbcl* in the Leguminosae: taxonomic correlations and insights into the evolution of nodulation. *Am. J. Bot.* 84: 541-554.
- FAWCETT & RENDLE. 1920. *Flora of Jamaica*. 4(2): 31-39.
- GMELIN, J.F. 1791. *Zornia*, *Systema Naturae* 2: 1076-1096.
- HEYWOOD, V.H. 1979. *Flowering plants of the world*. Oxford University Press, Oxford.
- HUTCHINSON, J. 1964. *The Genera of Flowering Plants*. Oxford University Press, Oxford, v. 1.
- LAVIN M, PENNINGTON R.T., KLITGAARD B., SPRENT J.I., LIMA H.C. & GASSON P.E. 2001. The Dalbergioid Legumes (Fabaceae): delimitation of a pantropical monophyletic clade. *Amer. J. Bot.* 88(3): 503-533.
- LEWIS, G.P. 1987. *Legumes of Bahia*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- LEWIS, G.P. & OWEN, P.E. 1989. *Legumes of the Ilha de Maracá*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- LEWIS, G.P. & SCHRIRE, B.D. 2003. Leguminosae or Fabaceae?. In *Advances in Legume Systematics: Higher Level Systematics* (B.B. Klitgaard & A. Bruneau, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew, part 10, p. 1-3.
- LEWIS, G.P. 2004. Phylogenetic relationships within the Leguminosae— recent advances (Mudanças recentes na filogenia de Leguminosae). *Simpósios, Palestras e Mesas Redondas*. 55º Congresso Nacional de Botânica, 26º Encontro Regional de Botânicos de MG, BA e ES. Sociedade Botânica do Brasil (SBB), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa. CD-Rom.
- MALME, 1931. *Zornia*, *Arkiv. Bot. Stochl.* 23A (13): 75.
- MATTOS, N.F. 1975. Novidades Taxonômicas em plantas do Brasil. *Loefgrenia* 63.
- MATTOS, N.F. 1987. O gênero *Zornia* (Leguminosae-Papilionoideae) no Rio Grande do Sul. *Roessleria* 9(1): 3-55.

- MCKEY, D. 1994. Legumes and nitrogen: the evolutionary ecology of nitrogen-demanding lifestyle. In *Advances in Legume Systematics: The nitrogen Factor* (J.J. Sprent & D. McKey, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew, v. 5.
- MOHLENBROCK, R. 1961. A monograph of the Leguminous genus *Zornia*. *Webbia* 16(1): 1- 141.
- MORICAND, M.E. 1859. *Plantas novas d'América*. t. 75-79.
- MÜLLER, C. 1984. Revisão taxonômica do gênero *Poiretia* Vent. (Leguminosae) para o Brasil. *Tese de Mestrado*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- POLHILL, R.M. & RAVEN, P.H. 1981. *Advances in legume systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew, v. 1.
- POLHILL, R.M. 1994. Classification of the Leguminosae. In *Phytochemical Dictionary of the Leguminosae* (F. A. Bisby, J. Buckingham & J.B. Harborne, eds.). Chapman & Hall, New York. v.1, p. 35-48.
- REYNOLDS, S.T. & HOLLAND, A.E. 1989. The genus *Zornia* Gmel. (Leguminosae) in Australia. *Austrobaileya* 3(1): 13-38.
- RUDD, V. 1958. A revision of the genus *Chaetocalyx*. *Contr. U.S. Natl. Herb.* 32(3): 207-243.
- RUDD, V. 1981. Tribe 14. Aeschynomeneae (Benth.) Hutch. (1964). In *Advances in Legume Systematics* (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds.). Royal Botanical Garden, Kew, v. 1.
- SCIAMARELLI, A. 1994. *Zornia* J. F. Gmel. (Leguminosae – Papilionoideae-Aeschynomeneae) no estado de São Paulo. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SCIAMARELLI, A. & TOZZI, A.M.G.A. 1996. *Zornia* J. F. Gmel. (Leguminosae – Papilionoideae – Aeschynomeneae) no estado de São Paulo. *Acta Bot. Brasil.* 10(2): 237-266.
- SPRENT, J.I. 2001. *Nodulation in legumes*. Royal Botanical Gardens, Kew.
- TAUBERT, P. 1894. In *Die Natürlichen Pflanzenfamilien* (A. Engler & K. Prantl, eds.). Engelmann, Leipzig, v. 3.
- TUCKER, S.C. 2003. Floral Development in Legumes. *Plant Physiology* 131: 911-926.
- TURRIL, W.B. & MILNE-REDHEAD, M.A. 1956. *Flora of tropical east Africa*. London.

- VANNI, R.O. 1981. *Novidades en Hedysareae* (Leguminosae-Papilionoideae). *Bonplandia* 20(V): 175-188.
- VANNI, R. 1995. El genero *Zornia* (Leguminosae) en Argentina. *Darwiniana* 33: 1-20.
- VELAZQUEZ, D. & ORSINI, G. 1991. Catalog and description of the genera of the subfamily Papilionoideae (Leguminosae) in Venezuela: I Tribes Abreae, Aeschynomeneae and Amorpheae. *Ernstia* 1(1): 21-38.
- VOGEL, J.R.T. 1830. *Zornia*, *Linnaea* 5: 316-582.
- VOGEL, J.R.T. 1838. De Hedysareis Brasiliae. *Linnaea*. 12: 58.
- WOJCIECHOWSKI, M.F. 2003. Reconstructing the phylogeny of legumes (Leguminosae): an early 21st century perspective. In *Advances in legume systematics: Higher Level Systematics*, (B. B. Klitgaard & A. Bruneau, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew. v.10, p. 5-35.

Tabela 1. Comparação dos táxons que compõem o complexo *Zornia diphylla* (L.) Pers., de acordo com os tratamentos taxonômicos de Benthham (1859) e de Mohlenbrock (1961).

Benthham (1859)	Mohlenbrock (1961)	Distribuição geográfica
<i>Z. diphylla</i> (L.) Pers. var. <i>diphylla</i>	<i>Z. diphylla</i> (L.) Pers.	Ásia Oriental
<i>Z. diphylla</i> var. <i>zeylonensis</i> (Pers.) Benth.	<i>Z. diphylla</i> (L.) Pers.	Ásia Oriental
<i>Z. conjugata</i> Sm.	<i>Z. diphylla</i> (L.) Pers.	Ásia Oriental
<i>Z. walkeri</i> Arn.	<i>Z. walkeri</i> Arn.	Índia
<i>Z. diphylla</i> var. <i>leptophylla</i> Benth.	<i>Z. leptophylla</i> (Benth.) Pittier	Brasil, Colômbia
<i>Z. diphylla</i> var. <i>thymifolia</i> (Kunth) Benth.	<i>Z. thymifolia</i> Kunth	México
<i>Z. diphylla</i> var. <i>reticulata</i> (Sm.) Benth.	* <i>Z. reticulata</i> Sm.	Am. Norte, Central e Sul
<i>Z. diphylla</i> var. <i>glabra</i> (Vogel) Benth.	* <i>Z. reticulata</i> Sm.	
<i>Z. laevis</i> Cham. et Schltdl.	<i>Z. laevis</i> Schltdl. et Cham.	México
<i>Z. diphylla</i> var. <i>elator</i> Benth.	* <i>Z. glabra</i> Desv.	Brasil
<i>Z. perforata</i> Vogel	* <i>Z. glabra</i> Desv.	
<i>Z. diphylla</i> var. <i>latifolia</i> (DC.) Benth.	<i>Z. sericea</i> Moric.	Venezuela, Brasil, Paraguai
<i>Z. sericea</i> Moric.	<i>Z. sericea</i> Moric.	
<i>Z. ovata</i> Vogel	<i>Z. sericea</i> Moric.	
<i>Z. diphylla</i> var. <i>stricta</i> Benth.	* <i>Z. reticulata</i> Sm.	Am. Norte, Central e Sul
<i>Z. diphylla</i> var. <i>trachycarpa</i> (Vogel) Benth.	<i>Z. trachycarpa</i> Vogel	América do Sul
<i>Z. diphylla</i> var. <i>pubescens</i> (Kunth) Benth.	* <i>Z. latifolia</i> Sm. var. <i>latifolia</i>	América do Sul
<i>Z. surinamensis</i> Miq.	* <i>Z. latifolia</i> Sm. var. <i>latifolia</i>	
	<i>Z. latifolia</i> var. <i>bernardensis</i> (Chodat & Hassl.) Mohl.	América do Sul
<i>Z. diphylla</i> var. <i>gracilis</i> (DC.) Benth.	* <i>Z. latifolia</i> Sm. var. <i>latifolia</i>	
<i>Z. gemella</i> (Willd.) Vogel	* <i>Z. gemella</i> (Willd.) Vogel	Am. Norte, Central e Sul
	* <i>Z. curvata</i> Mohlenbr.	América do Sul
<i>Z. diphylla</i> var. <i>vulgaris</i> Benth.	* <i>Z. gemella</i> (Willd.) Vogel	
<i>Z. nuda</i> Vogel		
<i>Z. glochidiata</i> Rchb.	<i>Z. glochidiata</i> Rchb.	África
<i>Z. biarticulata</i> G. Don	<i>Z. glochidiata</i> Rchb.	
<i>Z. angustifolia</i> Sm.	<i>Z. gibbosa</i> Span.	Ásia
<i>Z. dictyocarpa</i> DC.	<i>Z. dictyocarpa</i> DC.	Austrália
<i>Z. gibbosa</i> Span.	<i>Z. gibbosa</i> Span.	
<i>Z. graminea</i> Span.	<i>Z. gibbosa</i> Span.	

* táxon tratado na presente tese

CAPÍTULO I

ANÁLISE MULTIVARIADA DE ESPÉCIES AMERICANAS DO COMPLEXO *Zornia diphylla* (L.) PERS. (LEGUMINOSAE, PAPILIONOIDEAE)

Resumo

A identificação de *Zornia latifolia* Sm., *Z. gemella* (Willd.) Vogel, *Z. curvata* Mohl., *Z. reticulata* Sm. e *Z. glabra* Desv. apresenta problemas, devido à circunscrição morfológica, cujos limites específicos são muitas vezes mal definidos e sobrepostos. Este trabalho teve como objetivo o estudo morfológico de caracteres vegetativos e reprodutivos, com a finalidade de avaliar os limites destas cinco espécies problemáticas, integrantes do complexo *Z. diphylla* s.l., utilizando métodos de análise multivariada. Considerando a ampla gama de caracteres já utilizados como diagnósticos para táxons deste complexo, pretendeu-se também avaliar e selecionar os caracteres discriminantes mais importantes para o grupo em análise. Os dados foram tratados por métodos de análise multivariada, UPGMA e PCA. Foram analisados caracteres vegetativos e reprodutivos de 101 espécimes. Nos dois métodos existem evidências de dois agrupamentos bem definidos, um constituído por *Z. reticulata* e *Z. glabra* e o outro por *Z. latifolia*, *Z. curvata* e *Z. gemella*, mas com separação de dois a três subgrupos em cada um deles. Os caracteres mais relevantes extraídos principalmente do eixo 1 foram os obtidos da estípula (comprimento máximo), folíolo inferior (tipo de indumento em ambas as faces), folíolo superior (comprimento e largura máxima), inflorescência (distância dos entrenós), bractéola (comprimento, reticulação), aurícula da bractéola (comprimento máximo, reticulação e ângulo de divergência), estandarte (comprimento do limbo, da unguícula e largura), alas (localização da ornamentação), gineceu (nº óvulos), artículos (comprimento e largura máxima), acúleos (tamanho), lomento (nº artículos e posição nas bractéolas).

Palavras-chave: *Zornia*, Leguminosae, taxonomia, morfologia vegetal, PCA, UPGMA.

Introdução

Zornia Gmel. apresenta distribuição pantropical e compreende 75 espécies, sendo 12 exclusivas do Brasil (Mohlenbrock 1961), que ocorrem desde a Amazônia até os Pampas do Rio Grande do Sul, predominantemente em campos e cerrados “sensu lato” (Sciamarelli 1994). Este gênero está incluído na subfamília Papilionoideae, tribo Aeschynomeneae (Benth.) Hutch., subtribo Poiretiinae (Burk.) Rudd (Rudd 1981). Poiretiinae está constituída por mais três gêneros, *Poiretia* Vent., *Weberbauerella* Ulbrich, *Almicia* Kunth, sendo *Zornia* seu representante mais numeroso. Recentemente, o posicionamento de *Zornia* em análises cladísticas tem sido no clado Adesmia dos legumes dalbergiídeos (Lavin *et al.* 2001, Wojciechowski 2003).

As flores dispostas em inflorescências espiciformes com bractéolas peltadas, aos pares, protegendo cada flor são, basicamente, as características utilizadas como diagnósticas para a identificação das espécies de *Zornia* (Sciamarelli 1994). O gênero foi revisado por Mohlenbrock (1961), que reconheceu dois subgêneros, *Zornia* subg. *Myriadena* (Desv.) Mohl. e *Zornia* subg. *Zornia*, identificados pela apresentação das flores nas plantas, solitárias e pediceladas ou (sub-) sésseis e em inflorescências, e pelo número de folíolos nas folhas. O subgênero *Zornia* está subdividido em três seções, *Zornia* sect. *Zornia*, *Zornia* sect. *Isophylla* Mohl. e *Zornia* sect. *Anisophylla* Mohl., reconhecidas pelo número de folíolos e sua forma semelhante em todas as folhas da planta ou diferente entre os folíolos das folhas basais quando comparados com os das folhas apicais.

Na seção *Anisophylla*, existe um complexo de espécies, que já foi subordinado a *Zornia diphylla* s.l., onde estão incluídas as espécies, *Zornia curvata* Muhl., *Z. gemella* (Willd.) Vogel, *Z. glabra* Desv., *Z. latifolia* Sm. e *Z. reticulata* Sm., que, devido à grande semelhança morfológica, apresentam problemas para sua identificação, necessitando de estudos adicionais visando uma precisa circunscrição específica. A distribuição destas espécies é mais ou menos contínua, com alguns táxons ocorrendo simpatricamente, principalmente na região sudeste do Brasil.

Burkart (1943) e Lewis (1987) mencionaram que há uma série de variedades e formas de transição pouco estudadas no gênero *Zornia*, acarretando numa confusa taxonomia e nomenclatura. Este aspecto também já tinha sido tratado por Bentham (1859), que propôs o conceito específico de forma mais ampla, onde muitas das espécies até então descritas foram tratadas como variação de um tipo básico e consideradas variedades de *Z. diphylla*. De outro modo, o conceito de Mohlenbrock (1961) foi mais restrito, de forma que muitas das variedades de *Z. diphylla* foram elevadas ao nível específico. Esta diferença de conceituação específica tem causado problemas nas identificações atuais, principalmente pelo fato de que a delimitação das espécies aceitas por Mohlenbrock (1961) é, muitas vezes, mal-definida e ambígua.

Em casos como o relatado acima, onde existe uma problemática relacionada à circunscrição e identificação de táxons, há na literatura diversos trabalhos utilizando diferentes métodos visando à solução das relações taxonômicas.

Análises de dados multivariados têm sido freqüentemente aplicadas para estudos de relações interpopulacionais (Eckenwalder 1996) e consideradas valiosas ferramentas para avaliação das relações fenéticas entre táxons morfológicamente semelhantes e relacionados (Baker & Johnson 2000).

Para Leguminosae, métodos de análises multivariadas para definir espécies de *Acacia* P. Mill. subg. *Acacia* na América do Sul foram úteis como subsídio para a taxonomia, resultando em táxons precisamente delimitados (Ebinger *et al.* 2000). O estudo foi realizado pautado nos limites taxonômicos e geográficos de muitos dos membros deste subgênero serem pouco conhecidos e, conseqüentemente, com numerosos nomes aplicados para alguns dos táxons.

Da mesma forma, nos estudos de Bacic & Nejc (2001) sobre o complexo *Bromus erectus* Hudson s. str. (Poaceae – Bromeae), de Baker & Johnson (2000) sobre as relações fenéticas entre três cactos raros do gênero *Escobaria* Britton & Rose, de Alvarez & Feliner (2001) em *Doronicum* (Asteraceae, Senecioneae), de Eckenwalder (1996) com *Populus mexicana* (Salicaceae), de Kim *et al.* (2003) na análise fenética de *Typha*, Padgett (2003) no estudo fenético em *Nuphar* (Nymphaeaceae), entre outros, foram aplicados métodos de análises de dados multivariados para detectar e avaliar discretas diferenças entre táxons relativamente próximos, obtendo resultados positivos.

O trabalho teve como objetivo o estudo morfológico de caracteres vegetativos e reprodutivos, com a finalidade de avaliar os limites das cinco espécies *Zornia curvata*, *Z. gemella*, *Z. glabra*, *Z. latifolia* e *Z. reticulata*,

integrantes do complexo *Z. diphylla* s.l., utilizando métodos de análise multivariada. Considerando a ampla gama de caracteres já utilizados como diagnósticos para táxons deste complexo, pretendeu-se também avaliar e selecionar os caracteres discriminantes mais importantes para o grupo em análise.

Material e Métodos

Exsicatas de herbários nacionais e estrangeiros, assim como plantas observadas no campo de cinco espécies do complexo *Zornia diphylla* s.l. foram os objetos de análises morfológicas (Tabelas 1 e 2).

A análise macromorfológica foi feita com base na metodologia clássica e com o auxílio de estereomicroscópio (Zeiss) com câmara clara acoplada.

A identidade dos táxons foi estabelecida através do uso de chaves de identificação (Mohlenbrock 1961; Vanni 1995; Sciamarelli & Tozzi 1996) e de comparações com material tipo, quando possível, ou fotografias do mesmo e com descrições e diagnoses existentes na literatura. As abreviações do nome dos autores das espécies foram feitas de acordo com Brummitt & Powell (1992).

Para uma análise prévia foram estudados 74 caracteres (Tabela 3) de 66 espécimes obtidos de exsicatas de herbário (Tabela 1). Entre os caracteres, 32 são vegetativos e 42 reprodutivos. Folíolos, estípulas, flores e frutos maduros foram medidos de indivíduos adultos. Neste conjunto de caracteres foram incluídos aqueles utilizados por Mohlenbrock (1961) e outros potencialmente diferenciais baseados em observações próprias. Cada exsicata foi considerada uma unidade

taxonômica operacional (UTO) e recebeu um número de identificação com o qual pôde ser localizada nos gráficos de dispersão e no fenograma.

A segunda análise foi feita com base nos caracteres que tiveram melhor capacidade de revelar informações taxonômicas extraídos da análise prévia. Para esta segunda análise, foram estudados 24 caracteres (Tabela 4). A amostragem básica compreendeu de 101 exsicatas de herbário (Tabela 2) e cada uma considerada como uma UTO, que poderá ser identificada nos gráficos de dispersão e no fenograma.

Para evidenciar os grupos que foram formados nesta segunda análise e eliminar os “ruídos” que poderiam estar influenciando nesta análise total, foram feitas mais duas análises, uma para cada grupo formado na análise total: 1. Grupo Reticulata (indivíduos de *Z. reticulata* e *Z. glabra*) e 2. Grupo Gemella (indivíduos de *Z. gemella*, *Z. curvata* e *Z. latifolia*). A amostragem básica compreendeu de 28 UTOs: 61, 63, 90, 73, 57, 49, 92, 82, 42, 38, 40, 41, 39, 93, 64, 78, 43, 2, 3, 5, 22, 47, 21, 71, 7, 46, 70 e 98 para o Grupo Reticulata (Tabela 2) e de 55 UTOs: 18, 26, 77, 83, 19, 33, 59, 45, 74, 30, 28, 34, 35, 29, 31, 100, 44, 99, 87, 97, 51, 81, 13, 12, 14, 17, 58, 15, 16, 10, 84, 32, 79, 48, 9, 11, 20, 25, 6, 85, 24, 101, 62, 65, 1, 68, 8, 4, 66, 75, 72, 80, 60, 67 e 95 para o Grupo Gemella (Tabela 2) e foram analisados 25 caracteres para ambos os grupos (Tabela 5).

Paralelamente, foi realizada mais uma análise baseada apenas nos caracteres utilizados por Mohlenbrock (1961) para separar as espécies do complexo *Z. diphylla*, com o intuito de verificar até que ponto os caracteres

utilizados por ele são consistentes para a delimitação destas espécies. A amostragem básica compreendeu 101 exsicatas (Tabela 2) e 6 caracteres (Tabela 6).

Em todas as análises realizadas foi utilizado o método de agrupamento por média de grupo (UPGMA) e de ordenação: análise dos componentes principais (PCA).

Nas análises, a medida de similaridade usada foi a distância euclidiana simples entre as UTOs. O fenograma foi construído a partir do UPGMA e para testar a consistência entre o resultado do fenograma e os dados originais da matriz, o coeficiente de correlação co-fenética foi calculado.

Dentre os métodos de agrupamento, foi escolhido o UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages), pois é mais “espaço-conservativo” e mostra uma alta correlação co-fenética (Sneath & Sokal 1973). Em geral os métodos de agrupamento são amplamente utilizados para examinar padrões geográficos de variação e impor uma estrutura hierárquica nos dados (Thorpe 1983).

Para a Análise de Componentes Principais (PCA) foi adotada a matriz de correlação ao invés da matriz de covariância, devido à heterogeneidade dos valores quantitativos utilizados, como medida de comprimento ou largura de estruturas (ex. folhas, estípulas ou bractéolas), valores atribuídos a estados fenotípicos de diversos caracteres (ex. forma de ápice ou base foliar, estípula ou bractéolas).

A escolha da Análise de Componentes Principais (PCA) é devido a vantagem que a PCA tem da utilização de todas as informações contidas na matriz similar para determinar o componente dos eixos (Austin 1985). PCA é uma das técnicas de ordenação mais largamente utilizada e mostra a proporção de variação que cada eixo soma (Austin 1985). Métodos de ordenação sumarizam grandes somas de informações em apenas poucas dimensões e têm sido freqüentemente usados na taxonomia (Pimentel 1981). Uma ordenação ajuda representar as relações fenéticas dos objetos (ex. populações ou indivíduos) através da dispersão dos pontos em um espaço dimensional reduzido (Faith & Norris 1989).

O software utilizado foi o FITOPAC (Shepherd 1996).

Resultados e Discussão

O fenograma resultante do UPGMA da análise prévia é apresentado na Fig. 1. A análise deste fenograma mostrou que existem dois grupos, sendo possível visualizar um agrupamento centrado em *Z. reticulata*. Para o restante, foram constatados agrupamentos levemente definidos e outros com espécimes de até quatro dos táxons, mostrando uma continuidade entre os espécimes e pouca consistência na delimitação dos táxons. Foi possível constatar grupos menores constituídos por indivíduos de *Z. curvata*, bem como de *Z. gemella* e *Z. latifolia*, sendo que os espécimes de *Z. glabra* não formaram nenhum agrupamento nesta primeira análise.

Com base neste fenograma obtido com caracteres quantitativos, há sobreposição entre os táxons, com exceção de *Z. reticulata* para a qual foi possível

visualizar um agrupamento, embora as relações taxonômicas das espécies poderão ficar mais precisas com a inclusão de caracteres qualitativos. De qualquer forma, como a maioria das características destas espécies foi incluída nesta primeira análise, seus resultados indicam que nem todos os táxons poderão ser tratados na categoria específica.

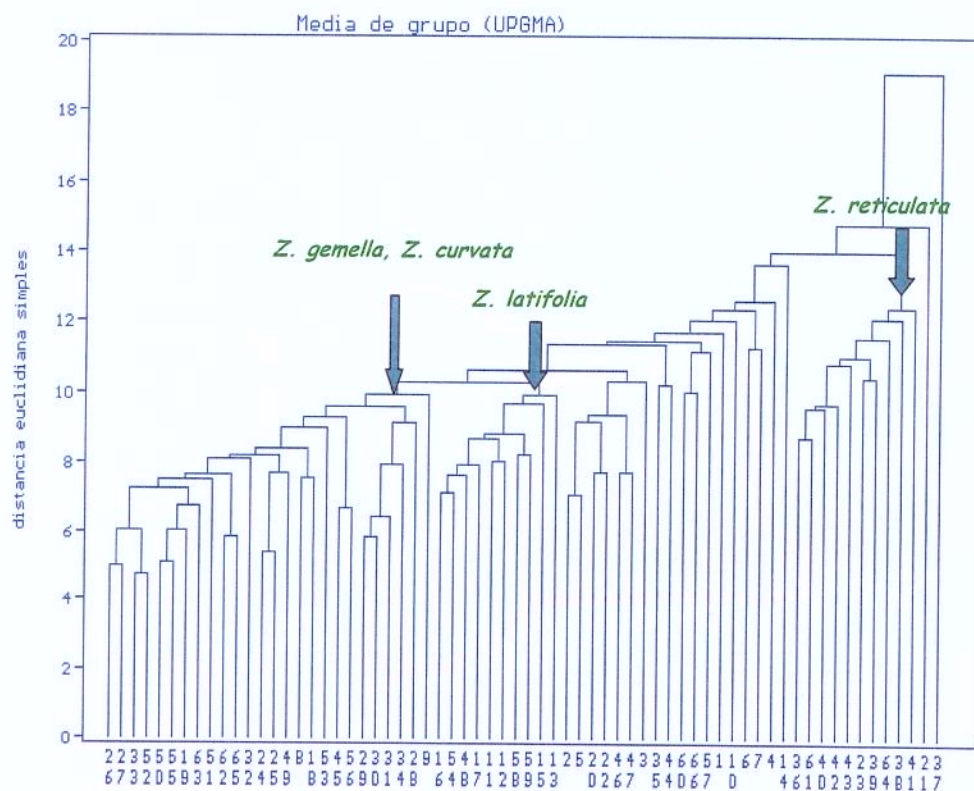


Fig. 1. Fenograma baseado na distância euclidiana simples.

As Fig.2 e Fig.3 apresentam os resultados da PCA desta análise prévia, que discriminaram apenas *Z. reticulata*, embora possam ser observados alguns casos de posicionamento relativamente distante do agrupamento formado. Para as demais espécies, não foi possível visualizar a separação nítida entre elas, da mesma forma ocorrida nas análises pelo UPGMA. Assim, através da análise de agrupamento e da ordenação, três grupos podem ser visualizados nesta primeira

análise: 1) formado por espécimes de *Z. reticulata*; 2) formado por espécimes de *Z. latifolia* e 3) formado por espécimes de *Z. gemella* e *Z. curvata*.

Os resultados das demais análises realizadas para a confirmação ou não da quantidade de táxons reconhecíveis no complexo, incluindo caracteres qualitativos e/ou eliminando caracteres que embora tenham sido discriminantes, evidenciaram principalmente diferenças no desenvolvimento, são descritos a seguir.

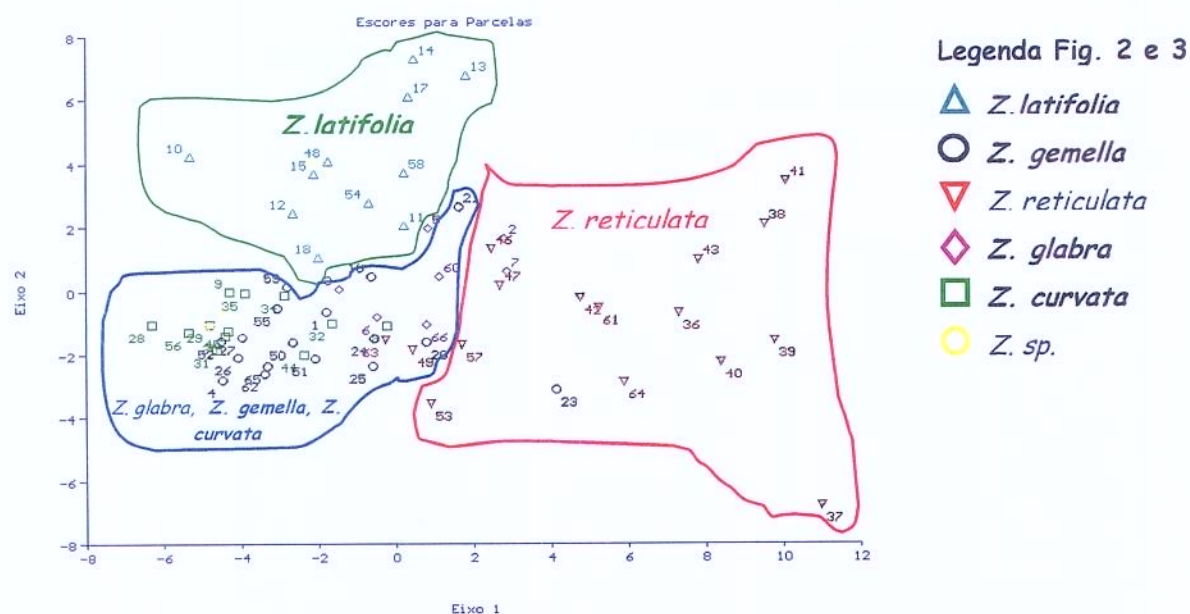


Fig. 2. PCA baseado em 74 caracteres quantitativos de cinco espécies do complexo *Z. diphylla* s.l..

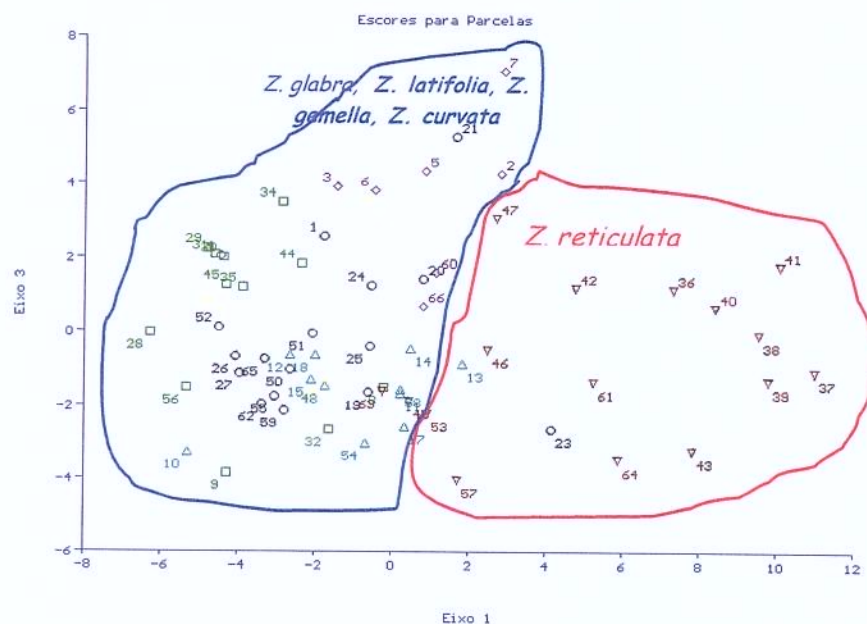


Fig. 3. PCA baseado em 74 caracteres quantitativos de cinco espécies do complexo *Z. diphylla* s.l..

Na PCA desta análise prévia, a porcentagem acumulada somou 39,9 % da variância total nos três primeiros eixos, 23.39, 8.72, 7.50, respectivamente. Através desta análise, dos 74 caracteres utilizados (Tabela 3), os que tiveram maior capacidade de revelar informações taxonômicas foram os obtidos da estípula (comprimento máximo), folíolo inferior (tipo de indumento em ambas as faces), folíolo superior (comprimento e largura máxima), inflorescência (distância dos entrenós), bractéola (comprimento, reticulação), aurícula da bractéola (comprimento máximo, reticulação e ângulo de divergência), estandarte (comprimento do limbo, da unguícula e largura), alas (localização da ornamentação), gineceu (nº óvulos), artículos (comprimento e largura máxima), acúleos (tamanho), lomento (nº artículos e posição nas bractéolas).

Pelo método da PCA, entre os principais caracteres discriminantes figuraram alguns que mostraram ampla variação, sendo esta principalmente resultante do desenvolvimento, como comprimento do entrenó, que se eliminado poderia alterar os resultados da análise.

A segunda análise realizada com 101 indivíduos (Tabela 2), denominados de UTOs, e 24 caracteres (Tabela 4) mostrou através do UPGMA (Figs. 4 e 5) e da PCA (Figs. 6 e 7) a formação de dois grupos maiores e, dentro destes grupos, a presença de subgrupos. Os dois grupos maiores denominados de Grupo I e Grupo II mostraram as seguintes formações:

1. Grupo I: constituído de dois subgrupos formados basicamente por indivíduos de *Z. reticulata* e *Z. glabra*;
2. Grupo II: constituído de três subgrupos: 1. subgrupo formado por indivíduos de *Z. gemella* e *Z. curvata*, 2. subgrupo formado por indivíduos de *Z. gemella*; 3. subgrupo formado por indivíduos de *Z. latifolia*.

Os indivíduos que apresentaram diferenças e não se encaixaram em nenhum grupo na análise de agrupamento (UPGMA) foram:

UTO91: Tipo (Malme 2611) de *Zornia diphylla* subsp. *subperforata* Malme, táxon sinonimizado por Mohlenbrock (1961) com *Z. reticulata* e que apresenta características que podem diferenciá-lo das cinco espécies do complexo *Z. diphylla* s.l. estudadas, entre elas a presença de muitas glândulas no lomento;

UTO94: Tipo (Malme 114) de *Zornia diphylla* subsp. *cuyabensis* Malme, táxon também sinonimizado por Mohlenbrock (1961) com *Z. reticulata* Sm. e também distinto das demais espécies estudadas, principalmente pela inflorescência que apresenta bractéolas cujo tamanho varia ao longo do eixo;

UTO37: Indivíduo erroneamente incluído na análise como *Z. reticulata*, sendo identificado com *Z. cryphanta* Arech.;

UTO23 e UTO53: Indivíduos erroneamente incluídos na análise como *Z. reticulata*, sendo identificados com *Z. pardina* Mohl. var. *pardina*.;

UTO88 e UTO89: Tipos de *Zornia diphylla* var. *paraguariensis* Chodat & Hassler, táxons sinonimizados por Mohlenbrock (1961) com *Z. reticulata* e que apresentam características que podem diferenciar das cinco espécies do complexo *Z. diphylla* s.l. estudadas, como o tamanho da bractéola e da estípula, que são muito maiores..

Na PCA desta segunda análise, a porcentagem acumulada somou 45.46 % da variância total nos três primeiros eixos, 25.82, 11.02, 8.62, respectivamente (Tabela 7).

Para evidenciar a formação e verificar a composição dos subgrupos em cada grupo foram feitas análises de agrupamento e ordenação para cada um dos grupos formados nesta segunda análise, eliminando os indivíduos que poderiam estar causando “ruído” nesta análise.

No Grupo I, os resultados do UPGMA (Figs. 8 e 9) e da PCA (Figs. 10, 11, 12 e 13) foram semelhantes, mostrando a nítida delimitação dos dois subgrupos, um formado por indivíduos de *Z. reticulata* e o outro por indivíduos de *Z. glabra*.

Os indivíduos de *Z. reticulata* possuem características iguais, como o comprimento maior da estípula, comprimento e a forma da bractéola, geralmente lanceolada, aurículas da bractéola maiores e artículos do lomento inclusos na bractéola, mostrando que são facilmente separados e identificados. Da mesma forma ocorre com os indivíduos de *Z. glabra* pertencentes ao outro subgrupo formado neste Grupo I, pois possuem características que podem ser reconhecidas e ocorrem geralmente em ambientes litorâneos, como por exemplo, os artículos do lomento na bractéola sempre expostos, presença de acúleos nos artículos e inflorescência laxa.

Na PCA feita para o Grupo I, a porcentagem acumulada somou 60,13 % da variância total nos três primeiros eixos, 34.87, 15.47, 9.78, respectivamente (Tabela 8). Através desta análise os caracteres que tiveram maior capacidade de revelar informações taxonômicas (Figs. 12 e 13) foram os obtidos da estípula (comprimento), bractéola (forma), aurícula da bractéola (comprimento), inflorescência (distância do entrenó), lomento (posição dos artículos na bractéola) e acúleos (tamanho).

No Grupo II os resultados do UPGMA (Fig. 14 e 15) e da PCA (Figs. 16, 17, 18 e 19) mostraram a formação de três subgrupos maiores: 1. subgrupo formado por

indivíduos de *Z. gemella* e *Z. curvata*; 2. subgrupo formado por indivíduos de *Z. latifolia*; e 3. subgrupo formado por indivíduos de *Z. gemella*.

O subgrupo formado por *Z. gemella* e *Z. curvata* evidencia uma continuidade entre os indivíduos observados, pois não apresentam características que podem separá-los.

No subgrupo formado por *Z. latifolia*, os indivíduos apresentam características que podem separá-los dos indivíduos dos outros subgrupos, como a forma linear da bractéola, o tamanho dos artículos (2-3 mm) e dos acúleos do lomento (2-3 mm), enquanto que em *Z. gemella* e *Z. curvata* o artículo mede 1,5 mm (raramente 2 mm) e os acúleos chegam a medir de 0,5-1 mm.

O subgrupo formado por indivíduos apenas de *Z. gemella* possui algumas características que podem diferenciá-los dos indivíduos formados nos outros subgrupos, como a largura maior e a forma oval da bractéola, posição do lomento na bractéola com até 3 artículos exsertos, enquanto que nos indivíduos dos outros subgrupos os artículos são totalmente exsertos da bractéola, e esta modificação pode ser devido à distribuição destes indivíduos, que ocorrem basicamente em campos rupestres.

Na PCA feita para o Grupo II, a porcentagem acumulada somou 64,06 % da variância total nos três primeiros eixos, 34.21, 16.41, 13.43, respectivamente (Tabela 9). Através desta análise os caracteres que tiveram maior capacidade de revelar informações taxonômicas (Figs. 18 e 19) foram os obtidos da aurícula da

bractéola (comprimento), bractéola (forma e largura), lomento (posição dos artículos na bractéola), artículos (comprimento) e acúleos (tamanho).

Nos dois métodos existem evidências de dois agrupamentos bem definidos, um constituído por *Z. reticulata* e *Z. glabra* e o outro por *Z. latifolia*, *Z. curvata* e *Z. gemella*, mas com separação de dois a três subgrupos em cada um deles.

Pela análise baseada apenas nos caracteres utilizados por Mohlenbrock (1961) para separar as espécies do complexo *Z. diphylla*, tanto o UPGMA (Figs. 20 e 21) quanto PCA (Figs. 22 e 23) mostraram dificuldade na separação das espécies estudadas e os caracteres utilizados por ele não se apresentaram tão consistentes para a delimitação destas espécies. A dificuldade de separação destas espécies também foi constatada por Sciamarelli & Tozzi (1996), que mencionaram que as espécies do grupo *Z. diphylla* "sensu Bentham" ocorrentes em São Paulo não mostraram características morfológicas descontínuas que permitissem seu pronto reconhecimento. Segundo os autores, os caracteres diagnósticos são tênues sugerindo a necessidade de uma reavaliação do conceito taxonômico destas espécies. Este fato foi tratado por Bentham (1859), que em sua avaliação das espécies de *Zornia* descritas no mundo até então, chegou à conclusão que havia um conjunto de espécies muito próximas morfológicamente e que estariam melhor agrupadas ao nível de variedades de uma única espécie.

Os resultados deste estudo com análise de dados multivariados mostraram que as espécies *Z. reticulata*, *Z. glabra* e *Z. latifolia* podem ser mantidas separadas, *Z. curvata* e *Z. gemella* devem ser agrupadas sob um único táxon de

forma a conferir maior estabilidade à classificação de *Zornia* e maior precisão na identificação específica.

Resultados semelhantes ao deste estudo pode ser visto em outros trabalhos com análises fenéticas como o de Gengler-Nowak (2002) no complexo *Malesherbia humilis* (Malesherbiaceae) e o de Huamán & Spooner (2002) com populações de batatas cultivadas, que tiveram espécies agrupadas sob um único táxon.

Referências Bibliográficas

- ALVAREZ, F.I. & FELINER-NIETO, G. 2001. A multivariate approach to assess the taxonomic utility of morphometric characters in *Doronicum* (Asteraceae, Senecioneae). *Folia Geobot. Phytotax.* 36(4): 423-444.
- AUSTIN, M.P. 1985. Continuum concept: ordination methods and niche theory. *Annual Rev. Ecol. Syst.* 16: 113-148.
- BACIC, T. & NEJC, J. 2001. Multivariate morphometric study of the *Bromus erectus* group (Poaceae – Bromaceae) in Slovenia. *Phyton (Horn)* 41(2): 295-311.
- BAKER, M.A. & JOHNSON, R.A. 2000. Morphometric analysis of *Escobaria sneedii* var. *sneedii*, *E. sneedii* var. *leei*, and *E. guadalupensis* (Cactaceae). *Syst. Bot.* 25 (4): 577-587.
- BRUMMIT, R.K. & POWELL, C.E. 1992. *Author of plants names*. 2d. Royal Botanic Gardens, Kew.
- BENTHAM, G. 1859. Papilionaceae. In *Flora Brasiliensis* (C.F.P. Martius & Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae. v.15, pars 1, p.80-85.
- BURKART, A. 1943. *Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas*. Acme Agency, Buenos Aires.
- EBINGER, J.E., SEIGLER, D.S. & CLARKE, H.D. 2000. Taxonomic revision of South American species of the genus *Acacia* (Fabaceae: Mimosoideae). *Syst. Bot.* 25 (4): 588-617.
- ECKENWALDER, J.E. 1996. Taxonomic signal and noise in multivariate interpopulational relationships in *Populus mexicana* (Salicaceae). *Syst. Bot.* 21(3): 261-271.
- FAITH, D.P. & NORRIS, R.H. 1989. Correlation of environmental variables with patterns of distribution and abundance of common and rare freshwater macroinvertebrates. *Biol. Conservation* 50: 77-98.

- GENGLER-NOWAK, K. 2002. Phenetic analyses of morphological traits in the *Malesherbia humilis* complex (Malesherbiaceae). *Taxon* 51: 281-293.
- HUAMÁN, Z. & SPOONER, D.M. 2002. Reclassification of Landrace Populations of cultivated potatoes (*Solanum* sect. *Petota*). *Amer. J. Bot.* 89(6): 947-965.
- KIM, C., Shin H & Choi H.K. 2003. A phenetic analysis of *Typha* in Korea and far east Russia. *Aquat. Bot.* 75: 33-43.
- LAVIN, M, PENNINGTON, R.T., KLITGAARD, B., SPRENT, J.I., LIMA, H.C. & GASSON, P.E. 2001. The Dalbergioid Legumes (Fabaceae): delimitation of a pantropical monophyletic clade. *Amer. J. Bot.* 88(3): 503-533.
- LEWIS, G.P. 1987. *Legumes of Bahia*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- MOHLENBROCK, R. 1961. A monograph of the Leguminous genus *Zornia*. *Webbia* 16(1): 1- 141.
- PADGETT, D.J. 2003. Phenetic studies in *Nuphar* Sm. (Nymphaeaceae): variation in sect. *Nuphar*. *Plant Syst. Evol.* 239:187-197.
- PIMENTEL, R.A. 1981. A comparative study of data and ordination techniques based on a hybrid swarm of Sand Verbenas (*Abronia* Juss.). *Syst. Zool.* 30: 250-267.
- RUDD, V. 1981. Tribe 14. Aeschynomeneae (Benth.) Hutch. (1964). In *Advances in Legume Systematics* (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds.). Royal Botanical Garden, Kew, vol. 1.
- SCIAMARELLI, A. 1994. *Zornia* J. F. Gmel. (Leguminosae – Papilionoideae-Aeschynomeneae) no estado de São Paulo. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SCIAMARELLI, A. & TOZZI, A.M.G.A. 1996. *Zornia* J. F. Gmel. (Leguminosae – Papilionoideae – Aeschynomeneae) no estado de São Paulo. *Acta Bot. Brasil.* 10(2): 237-266.

- SHEPHERD, G.J. 1996. Fitopac 1: Manual de usuário. Departamento de Botânica, Unicamp, Campinas.
- SNEATH, P.H.A. & SOKAL, R.R. 1973. *Numerical taxonomy*. San Francisco, Freeman.
- THORPE, R.S. 1983. A review of the numerical methods for recognizing and analyzing racial differentiation. *In Numerical taxonomy* (J. Felsenstein, ed.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer, p. 404-423.
- VANNI, R. 1995. El genero *Zornia* (Leguminosae) en Argentina. *Darwiniana* 33(1-4): 1-20.
- WOJCIECHOWSKI, M.F. 2003. Reconstructing the phylogeny of legumes (Leguminosae): an early 21st century perspective. *In Advances in legume Systematics: Higher Level Systematics* (B. B. Klitgaard & A. Bruneau, eds). Royal Botanic Gardens, Kew. v 10, p. 5-35.

Tabela 1. Exsicatas utilizadas na análise prévia

UTO	Gênero	Epíteto	Autor	Coletor	n° Coleta	Herbário	N° herbário
1	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	L Coradin	2846	UEC	88184
2	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	L Coradin	2863	UEC	88185
3	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	R M Harley	22159	UEC	37584
4	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	L Coradin	8267	UEC	88920
5	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	E Martins	29212	UEC	67807
6	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	G Shepherd	4445	UEC	9241
7	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	L Coradin	2882	UEC	88186
8	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	L C Bernacci	998	UEC	72942
9	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	L Coradin	7780	UEC	88941
10	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	Zanella	24980	UEC	64551
11	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	G Marinis	284	UEC	107601
12	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	R S Rodrigues	1419	UEC	124218
13	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	L Coradin	8540	UEC	88934
14	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	R S Rodrigues	1149	UEC	119748
15	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	F R Martins	213	UEC	9219
16	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	H F Leitão Filho	1791	UEC	9233
17	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	R S Rodrigues	1117	UEC	119740
18	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	J Semir	20450	UEC	49560
19	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	A Flores	688	UEC	124034
20	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	A B Joly	*	UEC	9231
21	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	L Coradin	2908	UEC	88187
22	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	A L B Sartori	257	UEC	88358
23	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	J Semir	7105	UEC	9255
24	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	H F Leitão Filho	27305	UEC	61660
25	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	H F Leitão Filho	27301	UEC	61663
26	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	F T	*	UEC	9227
27	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	H F Leitão Filho	33261	UEC	71810
28	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	K Yamamoto	16452	UEC	41026
29	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	A M G A Tozzi	218	UEC	103329
30	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	A M G A Tozzi	213	UEC	103331
31	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	A Sciamarelli	27928	UEC	78159
32	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	H F Leitão Filho	27649	UEC	65399
33	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	H F Leitão Filho	7910	UEC	9228
34	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	W Hoehne	*	UEC	68408
35	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	W Hoehne	*	UEC	68394
36	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	L A F Mathes	609	UEC	23141
37	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	V C Souza	4484	UEC	82476
38	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	H Longhi-Wagner	3234	UEC	95833
39	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	L R F Bicudo	733	UEC	44114
40	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	L K Gouvea	729	UEC	23308
41	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	J Semir	7259	UEC	9260
42	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	*	*	UEC	78160
43	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	D A C	*	ESAL	3414

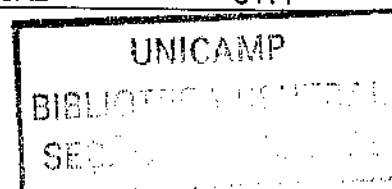


Tabela 1. continuação

44	<i>Zornia curvata</i>	Mohl.	W Hoehne	*	UEC	68394
45	<i>Zornia curvata</i>	Mohl.	W Hoehne	*	UEC	68408
46	<i>Zornia glabra</i>	Sm.	Martius	1115	G	8301-19
47	<i>Zornia glabra</i>	Sm.	Martius	401	G	8301-17
48	<i>Zornia latifolia</i>	Sm.	P Dusén	14676	G	8301-23
49	<i>Zornia reticulata</i>	Sm.	C Wright	2307	G	8301-22
50	<i>Zornia gemella</i>	(Willd.) Vogel	L C Ervendberg	12	G	8301-87
51	<i>Zornia gemella</i>	(Willd.) Vogel	Hassler	930	G	8301-05
52	<i>Zornia gemella</i>	(Willd.) Vogel	H F Leitão Filho	7910	UEC	9228
53	<i>Zornia gemella</i>	(Willd.) Vogel	Hassler	2981	G	8301-6
54	<i>Zornia latifolia</i>	Sm.	M Khosthy	*	G	8301-79
55	<i>Zornia gemella</i>	(Willd.) Vogel	A Fendeer	293	G	8301-77
56	<i>Zornia curvata</i>	Mohl.	M Sieber	246	G	8301
57	<i>Zornia reticulata</i>	Sm.	T M Pedersen	4491	G	8301-69
58	<i>Zornia latifolia</i>	Sm.	M Talzman	201	G	8301-76
59	<i>Zornia gemella</i>	(Willd.) Vogel	M Blanchet	48	G	8301-80
60	<i>Zornia glabra</i>	Desv.	H S Irwin	20746	Herbarium of the University of California	1381692
61	<i>Zornia reticulata</i>	Sm.	G Hatschbach	39214	Herbarium of the University of California	1479801
62	<i>Zornia gemella</i>	(Willd.) Vogel	W D Stevens	10262	MEXU	363055
63	<i>Zornia reticulata</i>	Sm.	M Souza	5087	MEXU	187369
64	<i>Zornia reticulata</i>	Sm.	E Mayo	514	MEXU	657719
65	<i>Zornia gemella</i>	(Willd.) Vogel	W D Stevens	17949	MEXU	*
66	<i>Zornia glabra</i>	Desv.	M M Arbo	5549	SPF	77466

Tabela 2. Exsicatas (UTOs) utilizadas na segunda análise.

UTO	Gênero	Epíteto	Autor	Coletor	n° Coleta	Herbário	N° herbário
1	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	L Coradin	2846	UEC	88184
2	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	L Coradin	2863	UEC	88185
3	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	R M Harley	22159	UEC	37584
4	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	L Coradin	8267	UEC	88920
5	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	E Martins	29212	UEC	67807
6	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	G Shepherd	4445	UEC	9241
7	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	L Coradin	2882	UEC	88186
8	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	L C Bernacci	998	UEC	72942
9	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	L Coradin	7780	UEC	88941
10	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	Zanella	24980	UEC	64551
11	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	G Marinis	284	UEC	107601
12	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	R S Rodrigues	1419	UEC	124218
13	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	L Coradin	8540	UEC	88934
14	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	R S Rodrigues	1149	UEC	119748
15	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	F R Martins	213	UEC	9219
16	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	H F Leitão Filho	1791	UEC	9233
17	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	R S Rodrigues	1117	UEC	119740
18	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	J Semir	20450	UEC	49560
19	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	A Flores	688	UEC	124034
20	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	A B Joly	*	UEC	9231
21	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	L Coradin	2908	UEC	88187
22	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	A L B Sartori	257	UEC	88358
23	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	J Semir	7105	UEC	9255
24	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	H F Leitão Filho	27305	UEC	61660
25	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	H F Leitão Filho	27301	UEC	61663
26	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	F T	*	UEC	9227
27	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	H F Leitão Filho	33261	UEC	71810
28	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	K Yamamoto	16452	UEC	41026
29	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	A M G A Tozzi	218	UEC	103329
30	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	A M G A Tozzi	213	UEC	103331
31	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	A Sciamarelli	27928	UEC	78159
32	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	H F Leitão Filho	27649	UEC	65399
33	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	H F Leitão Filho	7910	UEC	9228
34	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	W Hoehne	*	UEC	68408
35	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	W Hoehne	*	UEC	68394
36	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	L A F Mathes	609	UEC	23141
37	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	V C Souza	4484	UEC	82476
38	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	H Longhi-Wagner	3234	UEC	95833
39	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	L R F Bicudo	733	UEC	44114
40	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	L K Gouvea	729	UEC	23308
41	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	J Semir	7259	UEC	9260
42	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	*	*	UEC	78160
43	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	D A C	*	ESAL	3414
44	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	W Hoehne	*	UEC	68394
45	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	W Hoehne	*	UEC	68408
46	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Sm.	Martius	1115	G	8301-19
47	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Sm.	Martius	401	G	8301-17

48	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	P Dusén	14676	G	8301-23
49	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	C Wright	2307	G	8301-22
50	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	L C Ervendberg	12	G	8301-87
51	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	Hassler	930	G	8301-05
52	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	H F Leitão Filho	7910	UEC	9228
53	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	Hassler	2981	G	8301-6
54	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	M Khosthy	*	G	8301-79
55	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	A Fendeer	293	G	8301-77
56	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	M Sieber	246	G	8301
57	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	T M Pedersen	4491	G	8301-69
58	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	M Talzman	201	G	8301-76
59	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	M Blanchet	48	G	8301-80
60	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	H S Irwin	20746	Herb. University of California	1381692
61	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	G Hatschbach	39214	Herb. University of California	1479801
62	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	W D Stevens	10262	MEXU	363055
63	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	M Souza	5087	MEXU	187369
64	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	E Mayo	514	MEXU	657719
65	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	W D Stevens	17949	MEXU	*
66	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	M M Arbo	5549	SPF	77466
67	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	A L B Sartori	246	UEC	88390
68	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	J Mimira	640	UEC	*
69	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	L Coradin	3004	UEC	88192
70	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	M Kirizawa	1001	UEC	68403
71	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	L Coradin	3099	UEC	88196
72	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	I A Francisco	47	UEC	67431
73	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	J R Zamith	72	UEC	132927
74	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	W Hoehne	*	UEC	132939
75	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	A O Scariot	427	SPF	82525
76	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	L C Bernacci	1774	SPF	109705
77	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	W P Burger	*	SPF	139125
78	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	W Ganey	1746	SPF	88221
79	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	P T Sano	14518	SPF	95491
80	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	*	*	SPF	62880
81	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	B Stannard	51931	UEC	132936
82	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	Hassler	5912	BM	81077
83	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	T Lasso	52587	UEC	132937
84	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	G Eiten	3590	UEC	132930
85	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	C M Sakuragui	*	UEC	132935
86	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	R Mello-Silva	*	UEC	132934
87	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	W Hoehne	*	UEC	132940
88	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	Hassler	3700	BM	81075
89	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	Hassler	5115	BM	81076
90	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	Blanchet	2690	BM	81071
91	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	Malme	114	S	94/124
92	<i>Zornia</i>	<i>gemella</i>	(Willd.) Vogel	Hassler	6453	BM	81078
93	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	Hassler	2981	BM	81072
94	<i>Zornia</i>	<i>reticulata</i>	Sm.	Malme	2611	S	
95	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	Hassler	3502	BM	81074
96	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	L Coradin	3099	CEN	4733

Tabela 2. continuação

97	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	A P Viegas	*	IAC	2485
98	<i>Zornia</i>	<i>glabra</i>	Desv.	L Coradin	2908	CEN	4880
99	<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	Sm.	D Philcox	4731	UB	13446
100	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	E Gerneck	*	IAC	4400
101	<i>Zornia</i>	<i>curvata</i>	Mohl.	G P Viegas	*	IAC	2216

Tabela 3. Caracteres usados na análise fenética de espécies do complexo *Z. diphylla*.**Ramo**

-
1. Distância mínima do entrenó (cm).
 2. Distância máxima do entrenó (cm).
 3. Comprimento mínimo da estípula (mm).
 4. Comprimento máximo da estípula (mm).
 5. Largura mínima da estípula (mm).
 6. Largura máxima da estípula (mm).
 7. Número mínimo de nervuras da estípula.
 8. Número máximo de nervuras da estípula.
 9. Comprimento mínimo da aurícula da estípula (mm).
 10. Comprimento máximo da aurícula da estípula (mm).
 11. Largura mínima da aurícula da estípula (mm).
 12. Largura máxima da aurícula da estípula (mm).
 13. Número mínimo de nervuras da aurícula da estípula.
 14. Número máximo de nervuras da aurícula da estípula.
 15. Ângulo de divergência mínimo da aurícula da estípula.
 16. Ângulo de divergência máximo da aurícula da estípula.

Folha

17. Comprimento mínimo do pecíolo (cm).
18. Comprimento máximo do pecíolo (cm).
19. Forma do ápice do folíolo inferior: (0) agudo, (1) mucronado, (2) mucronulado, (3) acuminado, (4) obtuso.
20. Comprimento mínimo do folíolo inferior (mm).
21. Comprimento máximo do folíolo inferior (mm).
22. Largura mínima do folíolo inferior (mm).
23. Largura máxima do folíolo inferior (mm).
24. Tipo de indumento do folíolo inferior (adaxial): (0) glabro, (1) seríceo, (2) viloso, (3) estrigoso.
25. Tipo de indumento do folíolo inferior (abaxial): (0) glabro, (1) seríceo, (2) viloso, (3) estrigoso.
26. Forma do ápice do folíolo superior: (0) agudo, (1) mucronado, (2) acuminado.
27. Comprimento mínimo do folíolo superior (mm).
28. Comprimento máximo do folíolo superior (mm).
29. Largura mínima do folíolo superior (mm).
30. Largura máxima do folíolo superior (mm).
31. Tipo de indumento do folíolo superior (adaxial): (0) glabro, (1) seríceo, (2) viloso.
32. Tipo de indumento do folíolo superior (abaxial): (0) glabro, (1) seríceo, (2) viloso, (3) estrigoso.

Inflorescência

33. Distância mínima do entrenó da inflorescência (mm).
 34. Distância máxima do entrenó da inflorescência (mm).
 35. Tamanho mínimo da raque da inflorescência (cm).
 36. Tamanho máximo da raque da inflorescência (cm).
-

Tabela 3. Continuação

37. Comprimento mínimo da bractéola (mm).
38. Comprimento máximo da bractéola (mm).
39. Largura mínima da bractéola (mm).
40. Largura máxima da bractéola (mm).
41. Número mínimo de nervuras da bractéola.
42. Número máximo de nervuras da bractéola.
43. Tipo de indumento do limbo da bractéola: (0) glabro, (1) seríceo, (2) estrigoso, (3) pubérulo.
44. Tipo de indumento da margem da bractéola: (0) glabro, (1) hispido, (2) ciliado, (3) setoso.
45. Comprimento mínimo da aurícula da bractéola (mm).
46. Comprimento máximo da aurícula da bractéola (mm).
47. Largura mínima da aurícula da bractéola (mm).
48. Largura máxima da aurícula da bractéola (mm).
49. Ângulo de divergência mínimo da aurícula da bractéola.
50. Ângulo de divergência máximo da aurícula da bractéola.
51. Número mínimo de nervuras da aurícula da bractéola.
52. Número máximo de nervuras da aurícula da bractéola.
53. Comprimento do tubo do cálice (mm).
54. Comprimento da lacínia carenal do cálice (mm).
55. Tipo de indumento da margem do cálice: (0) glabro, (1) seríceo, (2) setoso.
56. Tipo de indumento das nervuras do cálice: (0) glabro, (1) seríceo, (2) setoso.
57. Tipo de indumento do limbo do cálice: (0) glabro, (1) seríceo, (2) setoso.
58. Número de nervuras do lobo vexilar do cálice.
59. Comprimento da lâmina do estandarte (mm).
60. Comprimento da unguícula do estandarte (mm).
61. Largura do estandarte (mm).
62. Localização da ornamentação das alas: (0) terço superior proximal e mediano, (1) metade superior nos terços proximal e mediano, (2) terço proximal na metade superior e inferior e mediano superior e inferior, (3) terço superior proximal e pouco no mediano, (4) terço proximal e mediano da parte superior.
63. Comprimento da quilha (mm).
64. Largura da quilha (mm).
65. Número de óvulos do gineceu.
Fruto
66. Número mínimo de artículos do lomento.
67. Número máximo de artículos do lomento.
68. Posição do lomento nas bractéolas: (0) não exserto, (1) pouco exserto, (2) exserto.
69. Comprimento máximo dos artículos (mm).
70. Largura máxima dos artículos (mm).

Tabela 3. Continuação

71. Tipo de indumento dos artículos: (0) glabro, (1) seríceo, (2) pubérulo, (3) viloso.
72. Tamanho mínimo dos acúleos (mm).
73. Tamanho máximo dos acúleos (mm).
74. Tipo de indumento dos acúleos: (0) glabro, (1) seríceo, (2) pubérulo.

Tabela 4. Caracteres usados na segunda análise fenética de espécies do complexo *Z. diphylla*.

Ramo

1. Comprimento máximo da estípula (mm).
2. Número máximo de nervuras da estípula.
3. Número máximo de nervuras da aurícula da estípula.

Folha

4. Tipo de indumento do folíolo inferior (adaxial): (0) glabro, (1) seríceo, (2) viloso, (3) estrigoso.
5. Tipo de indumento do folíolo inferior (abaxial): (0) glabro, (1) seríceo, (2) viloso, (3) estrigoso.
6. Comprimento máximo do folíolo superior (mm).
7. Largura máxima do folíolo superior (mm).

Inflorescência

8. Distância máxima do entrenó da inflorescência (mm).
9. Comprimento máximo da bractéola (mm).
10. Largura máxima da bractéola (mm).
11. Forma da bractéola: (0) oval, (1) lanceolada, (2) elíptica.
12. Número máximo de nervuras da bractéola.
13. Comprimento máximo da aurícula da bractéola (mm).
- Número máximo de nervuras da aurícula da bractéola.
14. Número de nervuras do lobo vexilar do cálice.
15. Tipo de indumento da margem do cálice: (0) glabro, (1) seríceo, (2) setoso.
16. Tipo de indumento das nervuras do cálice: (0) glabro, (1) seríceo, (2) setoso.
17. Tipo de indumento do limbo do cálice: (0) glabro, (1) seríceo, (2) setoso.
18. Comprimento da lâmina do estandarte (mm).
19. Comprimento da unguícula do estandarte (mm).
20. Localização da ornamentação das alas: (0) terço superior proximal e mediano, (1) metade superior nos terços proximal e mediano, (2) terço proximal na metade superior e inferior e mediano superior e inferior, (3) terço superior proximal e pouco no mediano, (4) terço proximal e mediano da parte superior.
21. Número de óvulos do gineceu.

Fruto

22. Posição do lomento nas bractéolas: (0) não exserto, (1) pouco exserto, (2) exserto.
23. Comprimento máximo dos artículos (mm).
24. Tamanho máximo dos acúleos (mm).

Tabela 5. Caracteres usados na análise fenética separada em dois grupos de espécies do complexo *Z. diphylla*.

Ramo

1. Comprimento máximo da estípula (mm).
2. Número máximo de nervuras da estípula.
3. Número máximo de nervuras da aurícula da estípula.

Folha

4. Tipo de indumento do folíolo inferior (abaxial): (0) glabro, (1) seríceo, (2) viloso, (3) estrigoso.
5. Comprimento máximo do folíolo superior (mm).
6. Largura máxima do folíolo superior (mm).

Inflorescência

7. Distância máxima do entrenó da inflorescência (mm).
8. Comprimento máximo da bractéola (mm).
9. Largura máxima da bractéola (mm).
10. Forma da bractéola: (0) oval, (1) lanceolada, (2) elíptica.
11. Número máximo de nervuras da bractéola.
12. Comprimento máximo da aurícula da bractéola (mm).
13. Largura máxima da aurícula da bractéola (mm).
14. Número máximo de nervuras da aurícula da bractéola.
15. Ângulo de divergência da aurícula da bractéola.
16. Número de nervuras do lobo vexilar do cálice.
17. Comprimento da lâmina do estandarte (mm).
18. Comprimento da unguícula do estandarte (mm).
19. Largura da lâmina do estandarte (mm).
20. Comprimento da quilha (mm).
21. Largura da quilha (mm).
22. Número de óvulos do gineceu.

Fruto

23. Posição do lomento nas bractéolas: (0) não exserto, (1) pouco exserto, (2) exserto.
 24. Comprimento máximo dos artículos (mm).
 25. Tamanho máximo dos acúleos (mm).
-

Tabela 6. Caracteres utilizados por Mohlenbrock (1961) usados na análise fenética de espécies do complexo *Z. diphylla*.

Inflorescência

1. Distância máxima do entrenó da inflorescência (mm).
2. Comprimento máximo da bractéola (mm).
3. Forma da bractéola: (0) oval, (1) lanceolada, (2) elíptica.

Fruto

4. Posição do lomento nas bractéolas: (0) não exserto, (1) pouco exserto, (2) exserto.
 5. Comprimento máximo dos artículos (mm).
 6. Tamanho máximo dos acúleos (mm).
-

Tabela 7. Análise de Componentes Principais (PCA) Matriz de Correlação (2ª análise)

(Autovalores e porcentagem de Variância - 5 eixos)

	Autovalor	Porcent. Var./Iner.	Porcent. cumul.	% Var. esperada
AV1	619.596	25.82	25.82	15.73
AV2	264.448	11.02	36.84	11.57
AV3	206.966	8.62	45.46	9.48
AV4	154.479	6.44	51.90	8.09
AV5	142.843	5.95	57.85	7.05

Tabela 8. Análise de Componentes Principais(PCA) Matriz de Correlação (Grupo I)
(Autovalores e porcentagem de Variância - 5 eixos)

	Autov.	% Var.	Var. cum.	% Var. esperada
AV1	8,719	34,875	34,875	15,264
AV2	3,870	15,478	50,353	11,264
AV3	2,445	9,782	60,135	9,264
AV4	1,625	6,500	66,635	7,931
AV5	1,468	5,870	72,505	6,930

Tabela 9. Análise de Componentes Principais (PCA) Matriz de Correlação (Grupo II)
(Autovalores e porcentagem de Variância - 5 eixos)

	Autov.	% Var.	Var. cum.	% Var. esperada
AV1	7,526	34,211	34,211	16,776
AV2	3,610	16,411	50,622	12,231
AV3	2,956	13,438	64,060	9,958
AV4	1,237	5,624	69,684	8,443
AV5	1,044	4,747	74,431	7,307

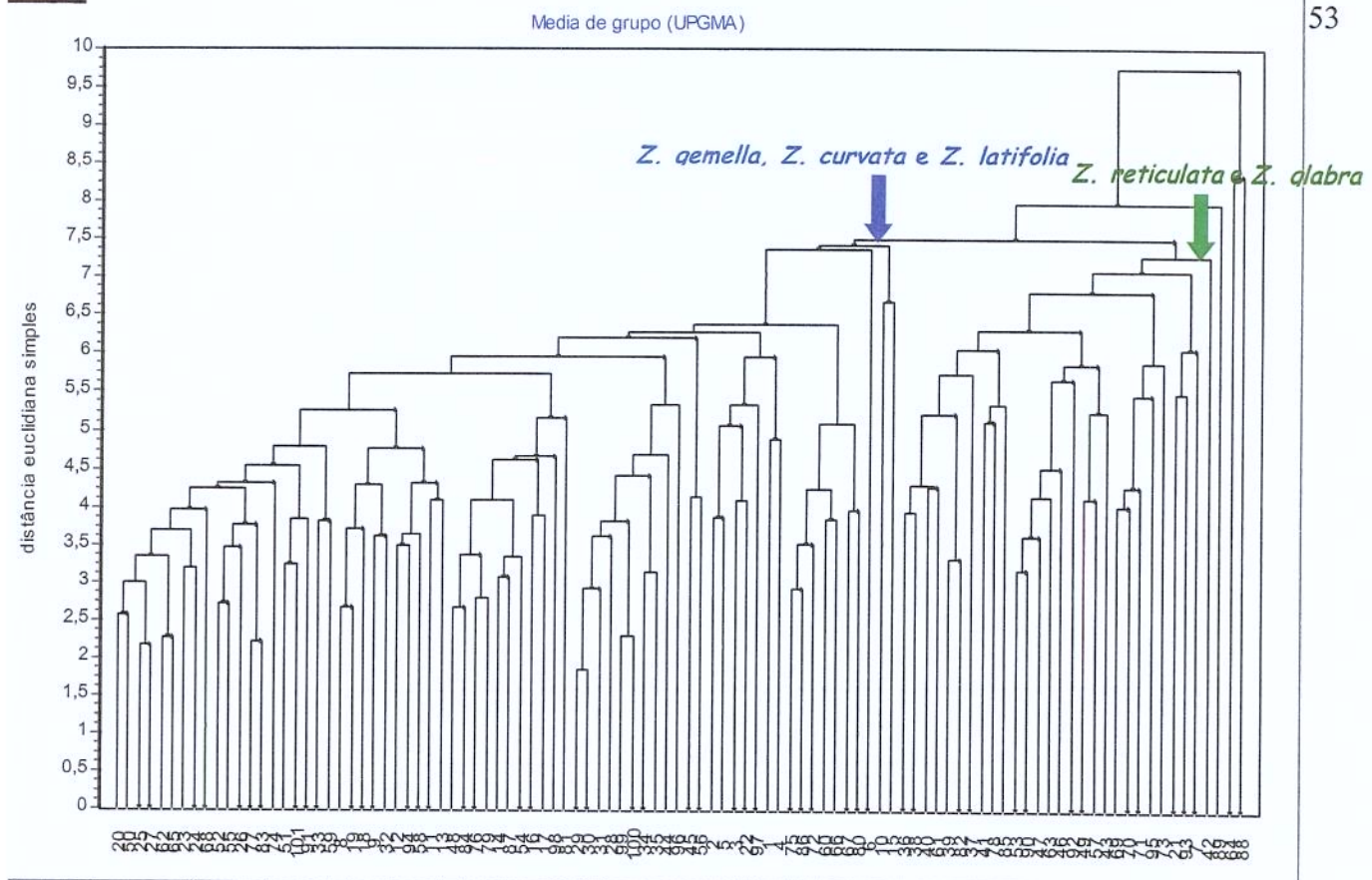


Fig. 4. Fenograma baseado em 101 UTOs e 24 caracteres das cinco espécies do complexo *Z. diphylla* s.l.

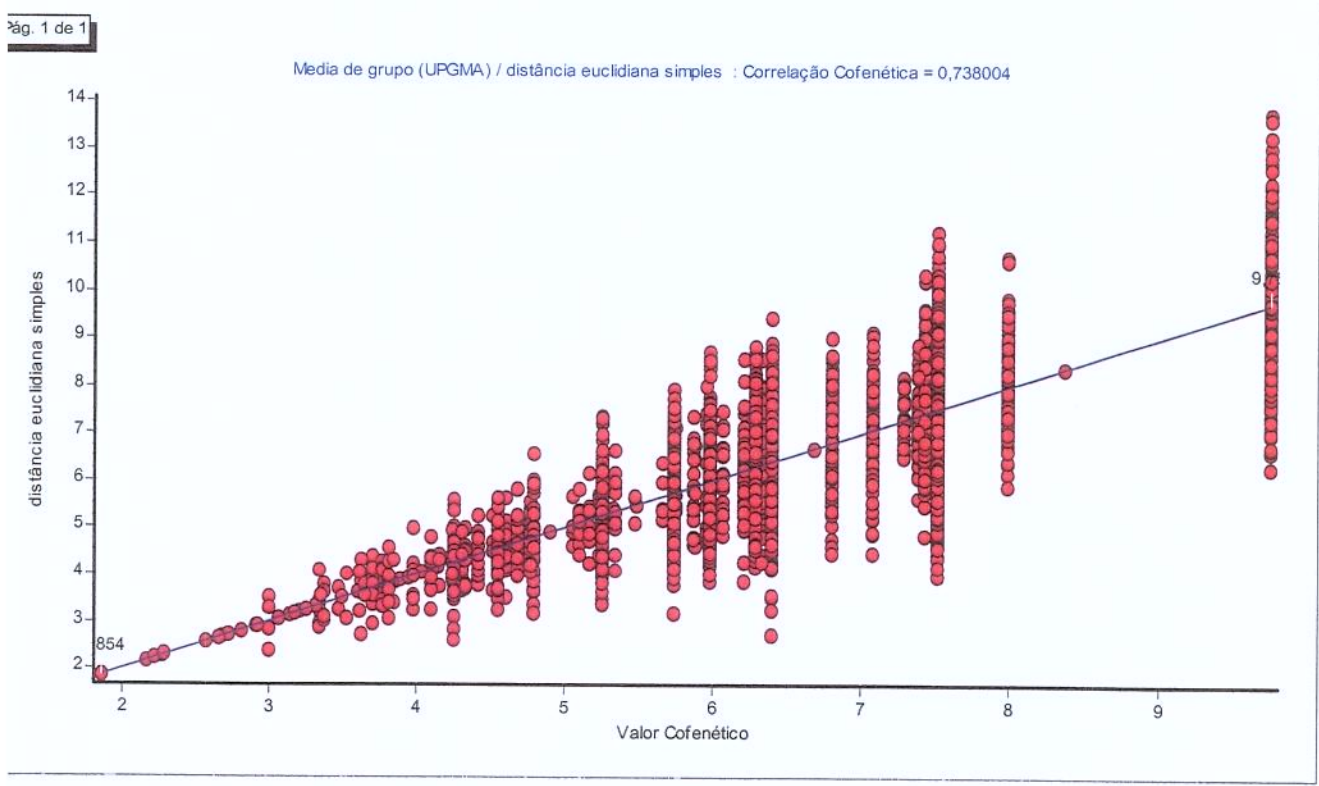


Fig. 5. Correlação cofenética mostrando a consistência entre o resultado do fenograma e os dados originais da matriz.

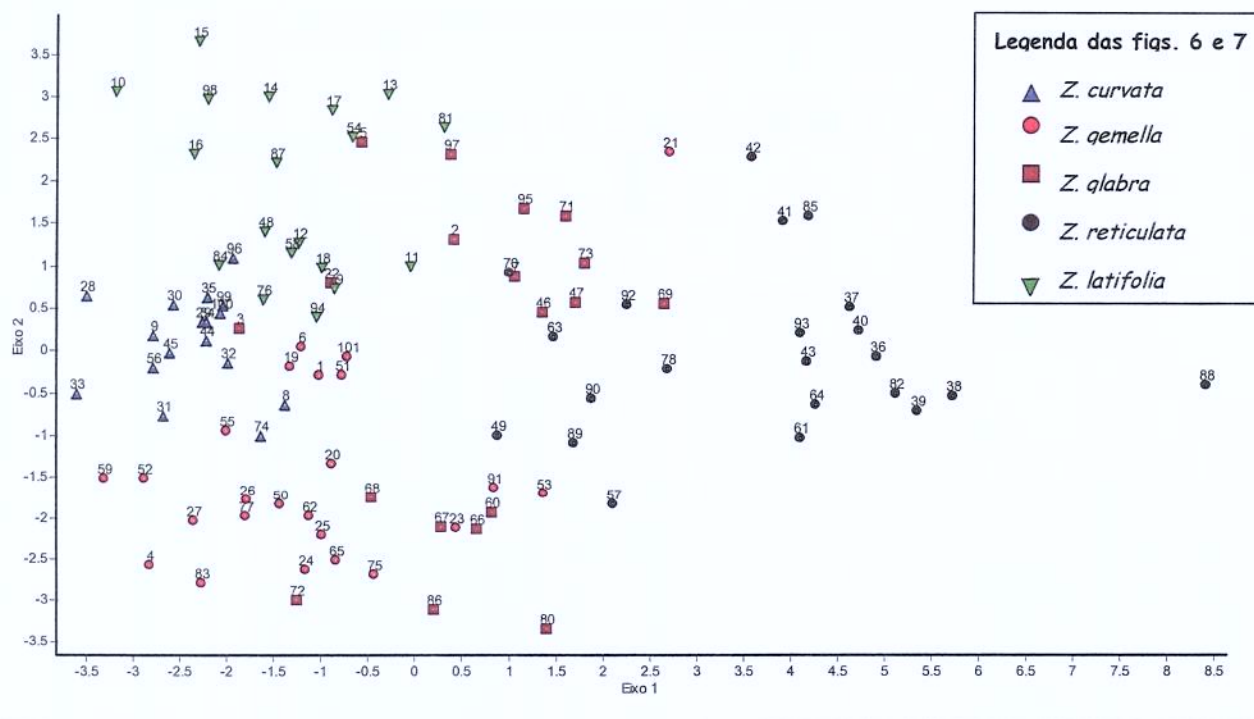


Fig. 6. PCA (Eixos 1 e 2) baseada em 101 UTOs e 24 caracteres de cinco espécies do complexo *Z. diphylla* s.l.

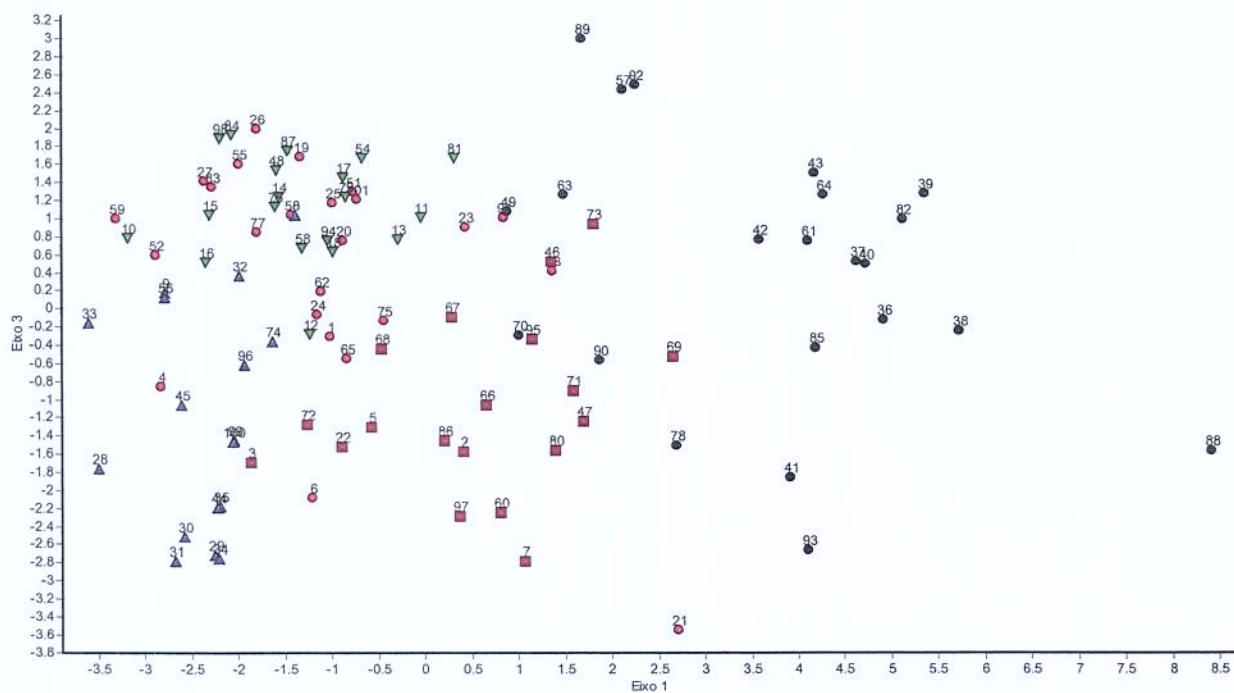


Fig. 7. PCA (Eixos 1 e 3) baseada em 101 UTOs e 24 caracteres de cinco espécies do complexo *Z. diphylla* s.l.

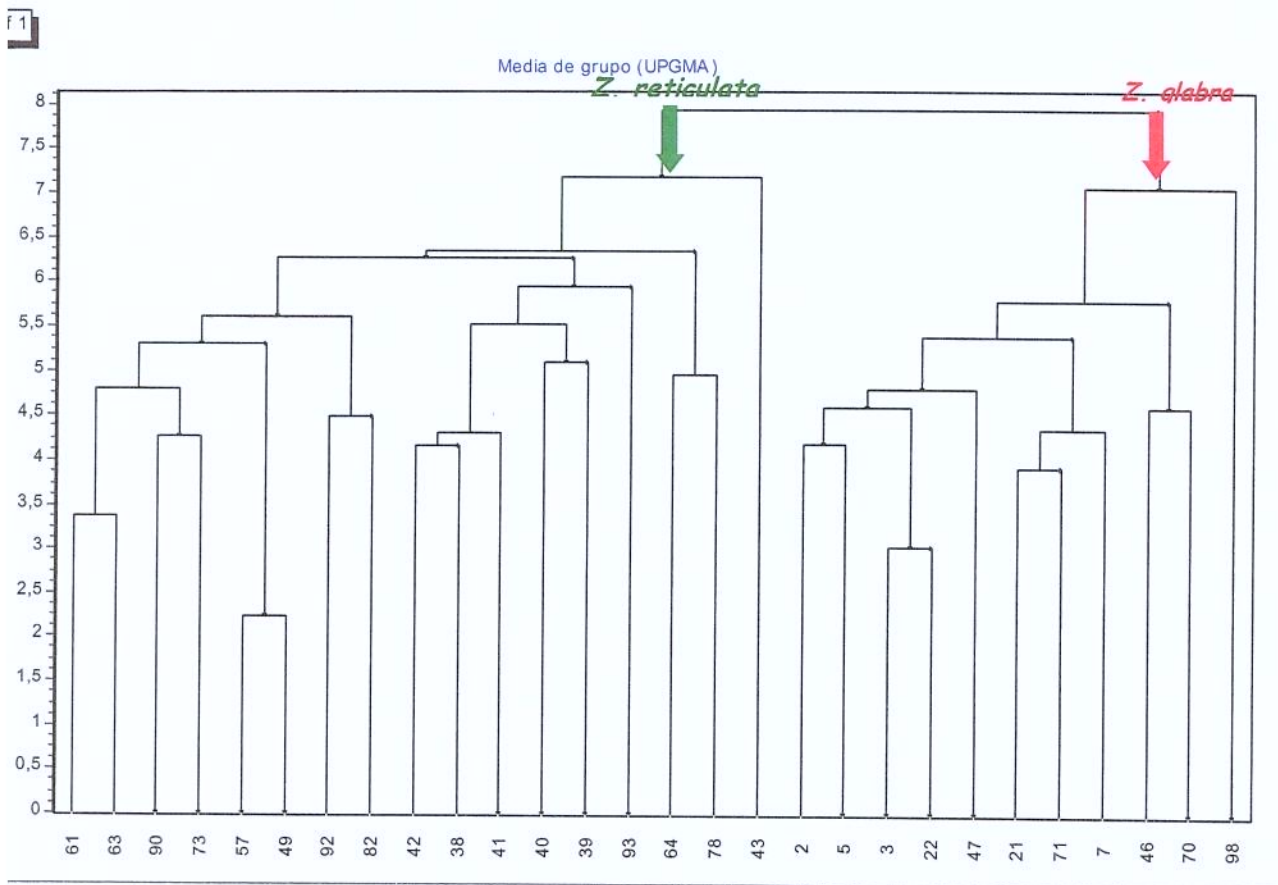


Fig. 8. Fenograma baseado nas UTOs de *Z. reticulata* e *Z. glabra* e 25 caracteres.

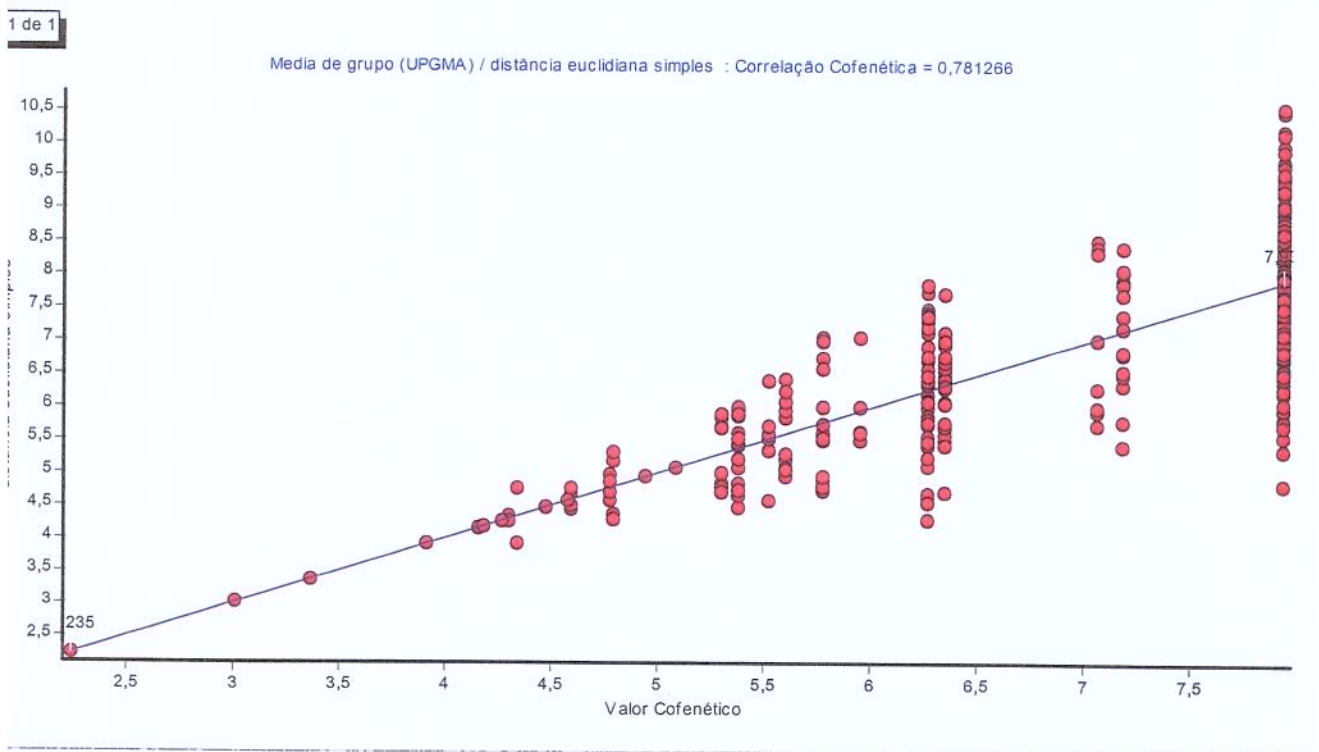


Fig. 9. Correlação cofenética mostrando a consistência entre o resultado do fenograma e os dados originais da matriz.

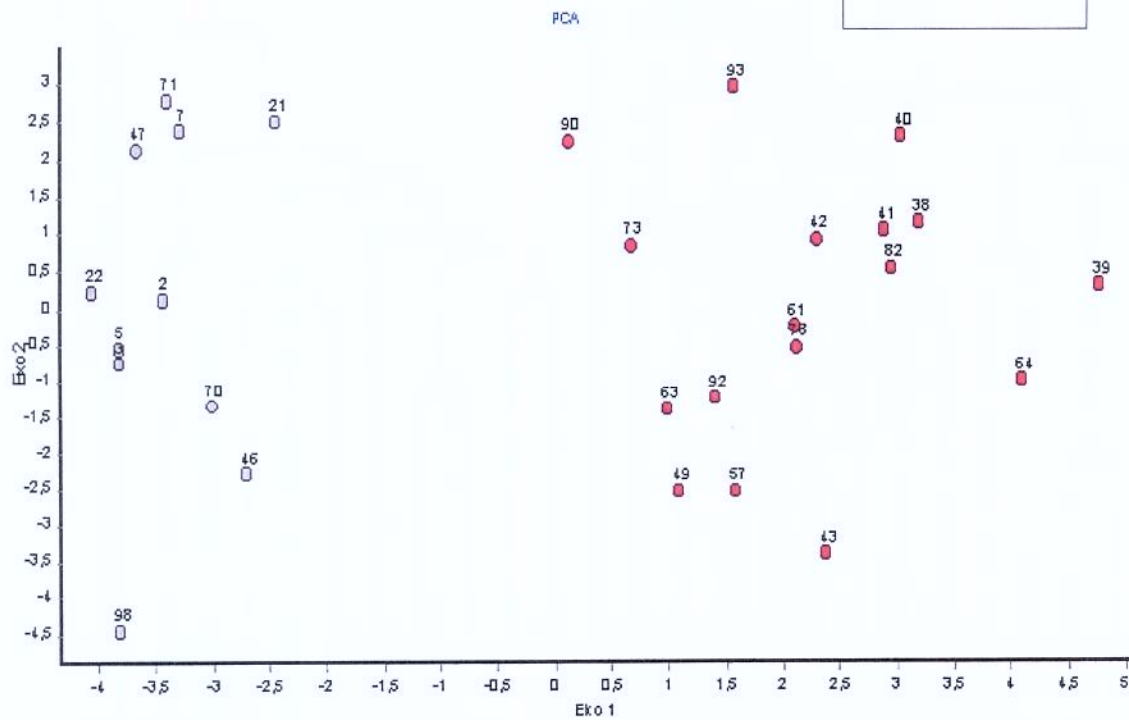


Fig. 10. PCA (Eixos 1 e 2) baseada nas UTOs de *Z. reticulata* e *Z. glabra* e 25 caracteres

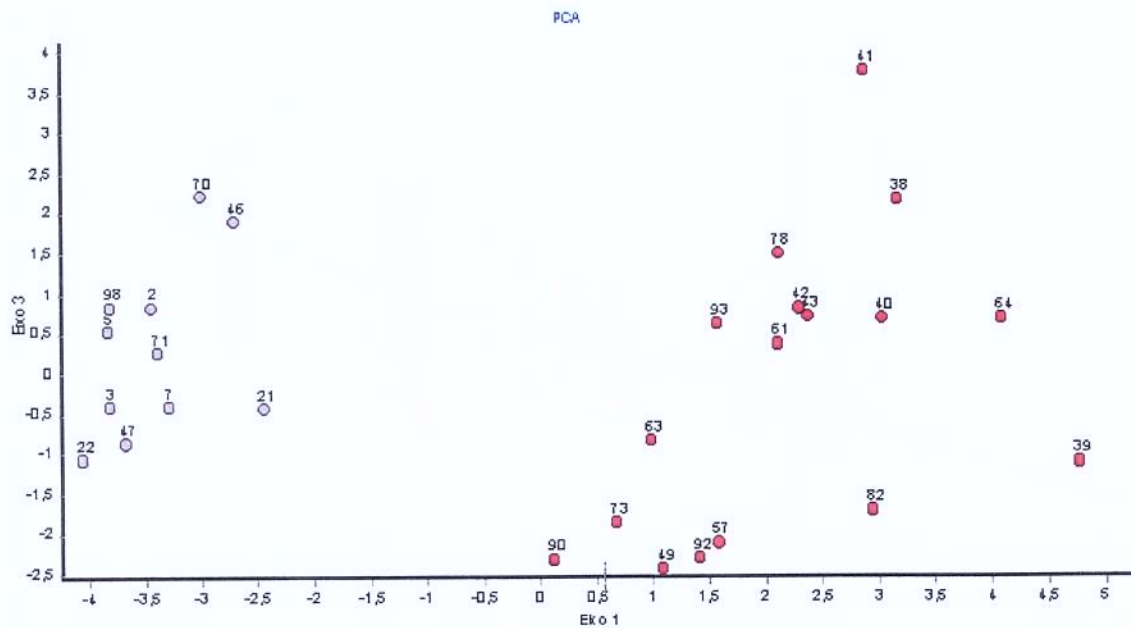
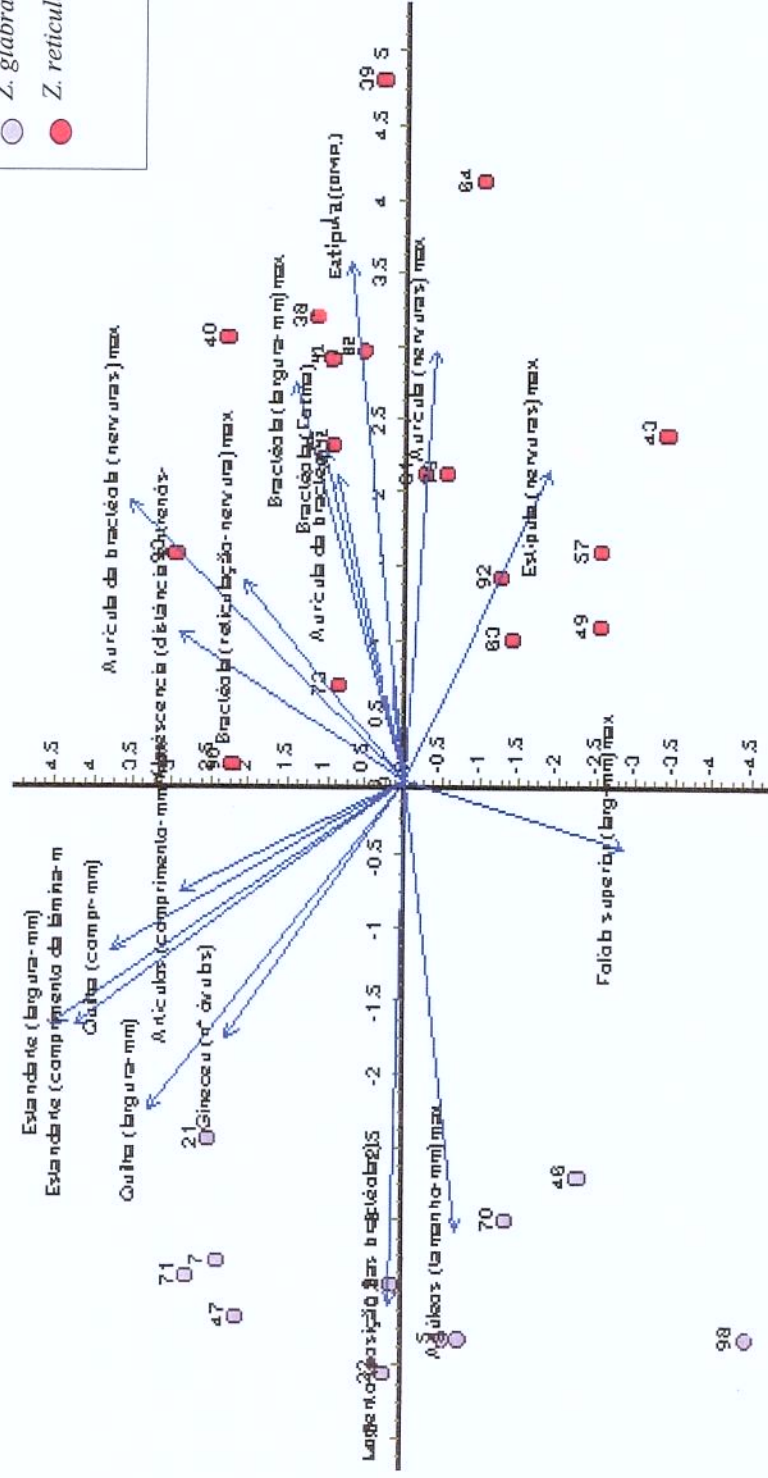


Fig. 11. PCA (Eixos 1 e 3) baseada nas UTOs de *Z. reticulata* e *Z. glabra* e 25 caracteres.



57

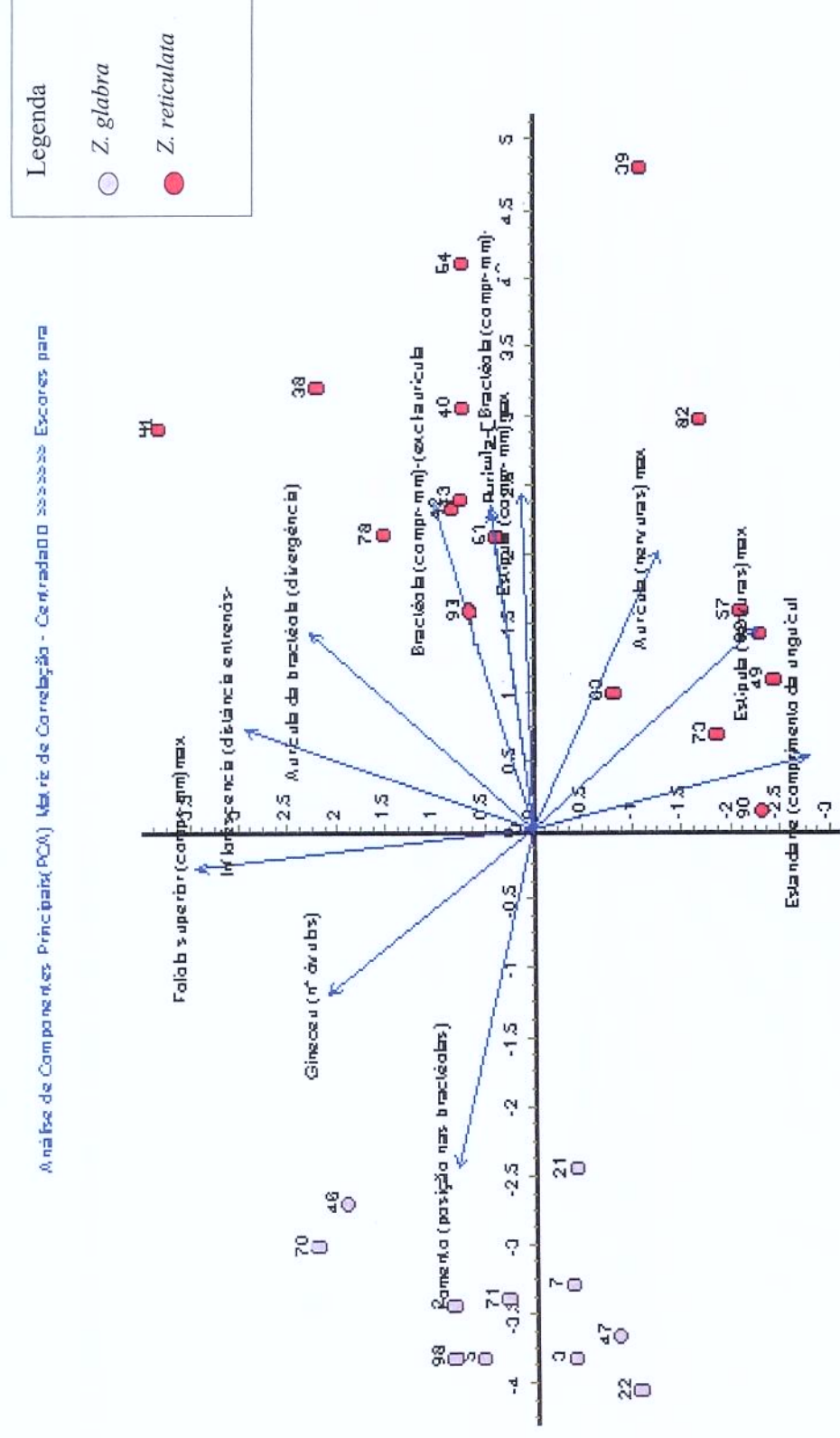


Fig. 13. Biplot dos caracteres das UTOs de *Z. reticulata*, e *Z. glabra* com maior variância explicada nos eixos 1 e 3 da PCA.

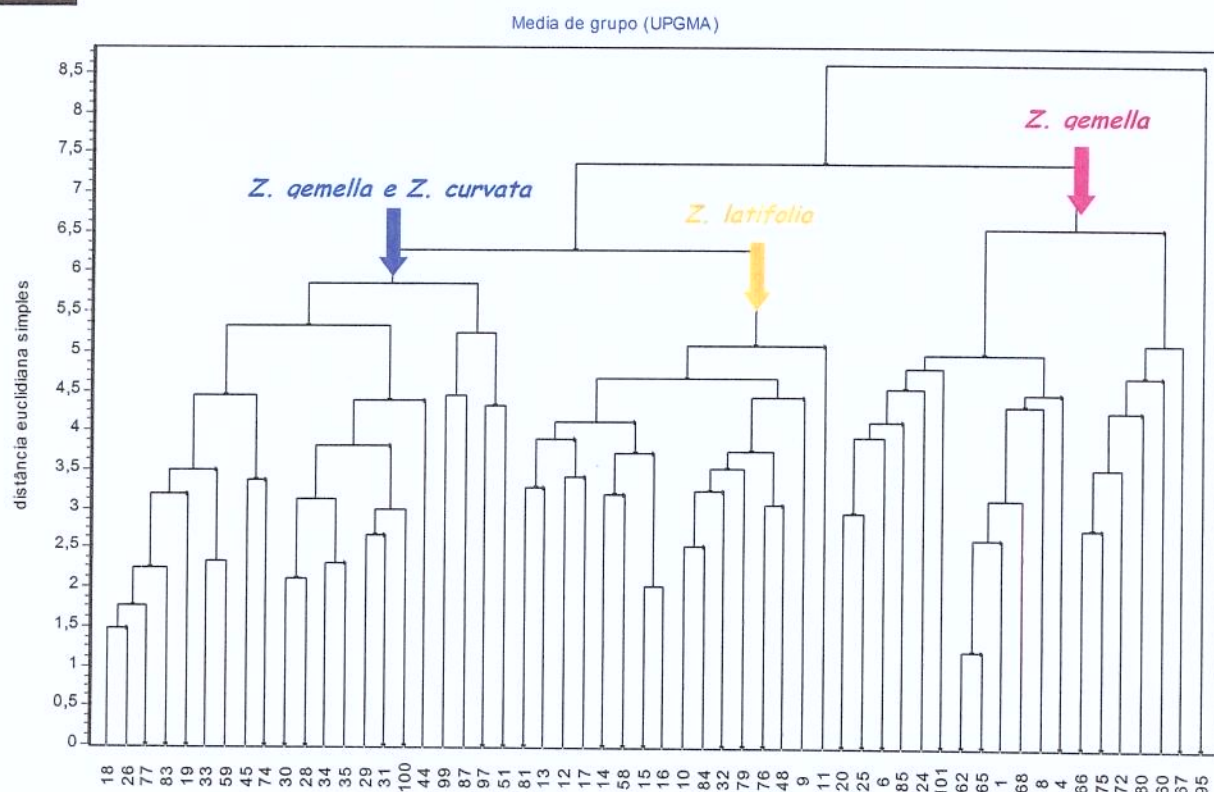


Fig. 14. Fenograma baseado nas UTOs de *Z. gemella*, *Z. latifolia* e *Z. curvata* e 25 caracteres.

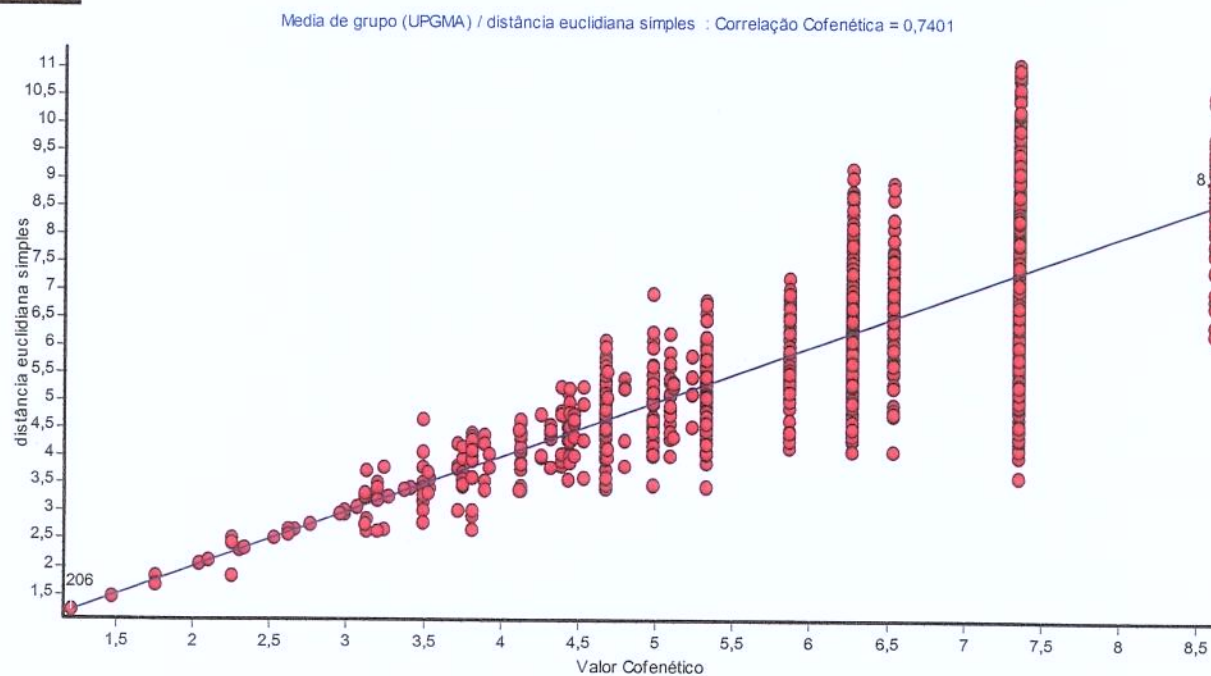


Fig. 15. Correlação cofenética mostrando a consistência entre o resultado do fenograma e os dados originais da matriz.

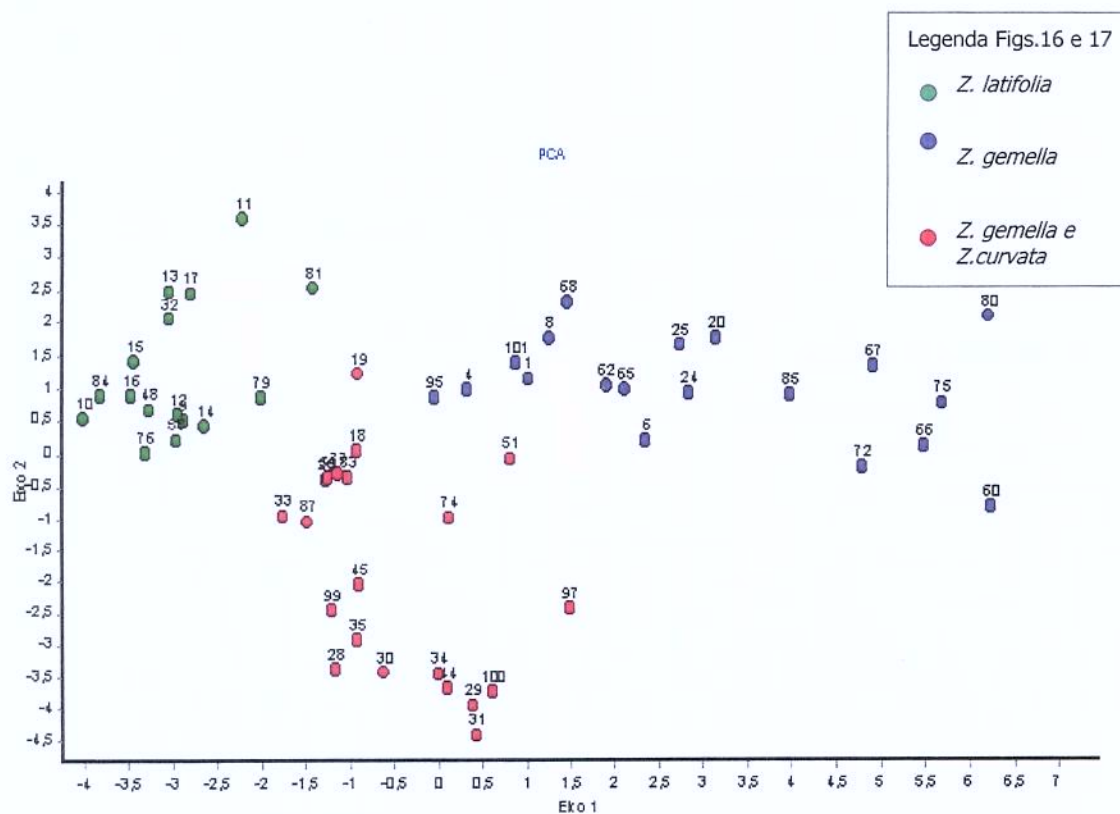


Fig. 16. PCA (Eixos 1 e 2) baseada nas UTOs de *Z. gemella*, *Z. latifolia* e *Z. curvata* e 25 caracteres.

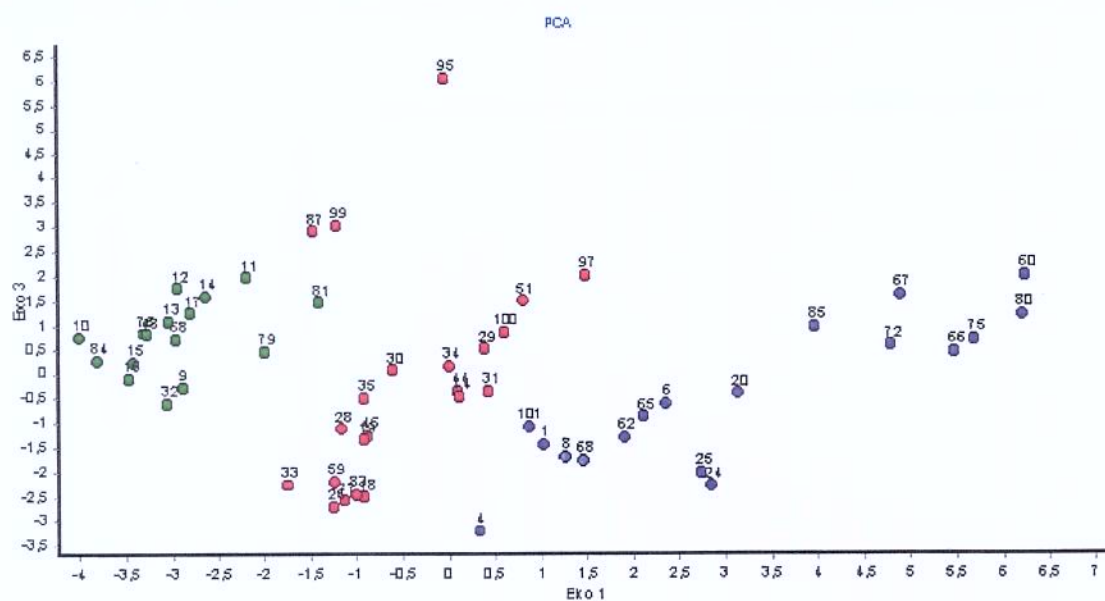


Fig. 17. PCA (Eixos 1 e 3) baseada nas UTOs de *Z. gemella*, *Z. latifolia* e *Z. curvata* e 25 caracteres.

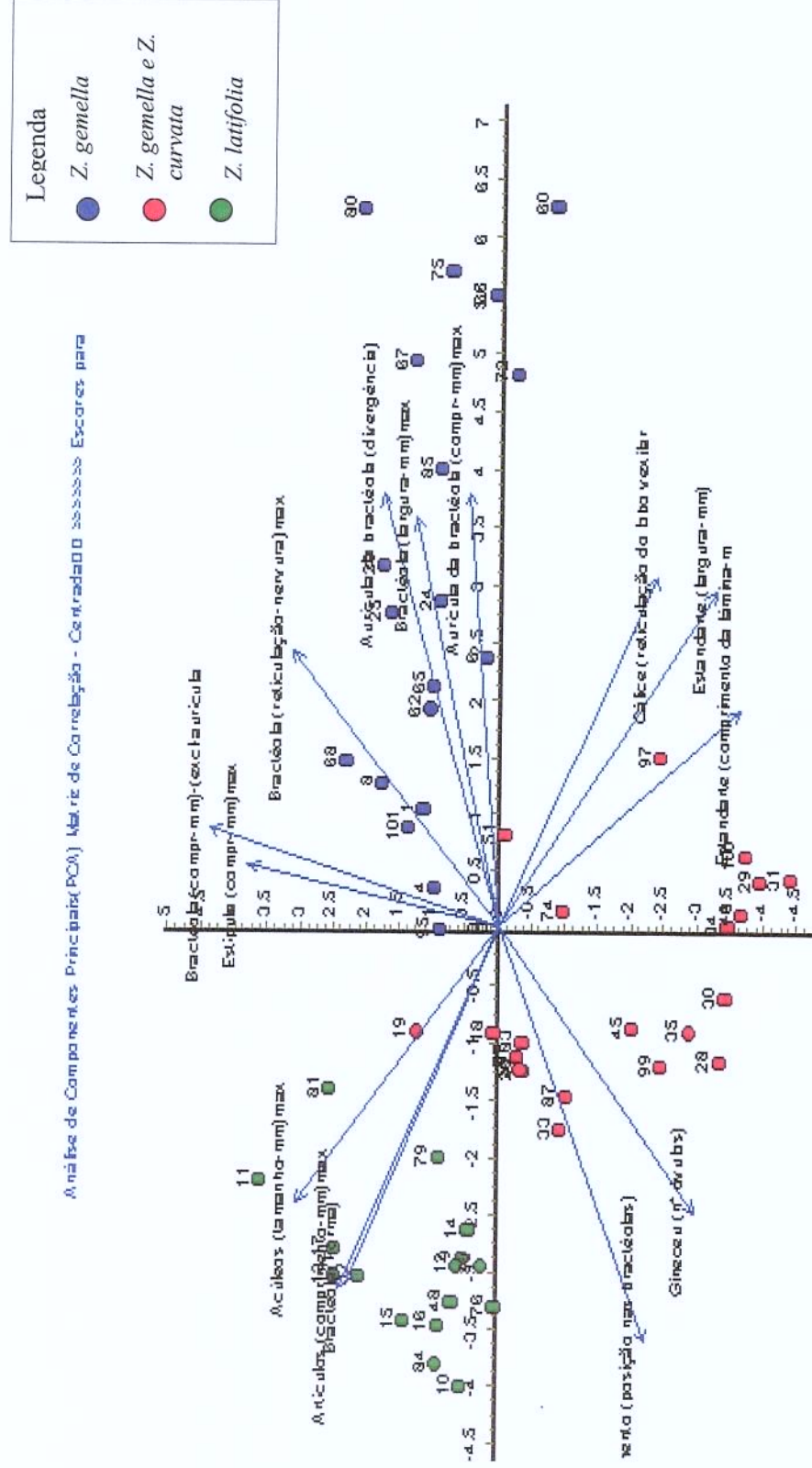


Fig. 18. Biplot dos caracteres das UTOs de *Z. gemella*, *Z. latifolia* e *Z. curvata* com maior variância explicada nos dois primeiros eixos da PCA.

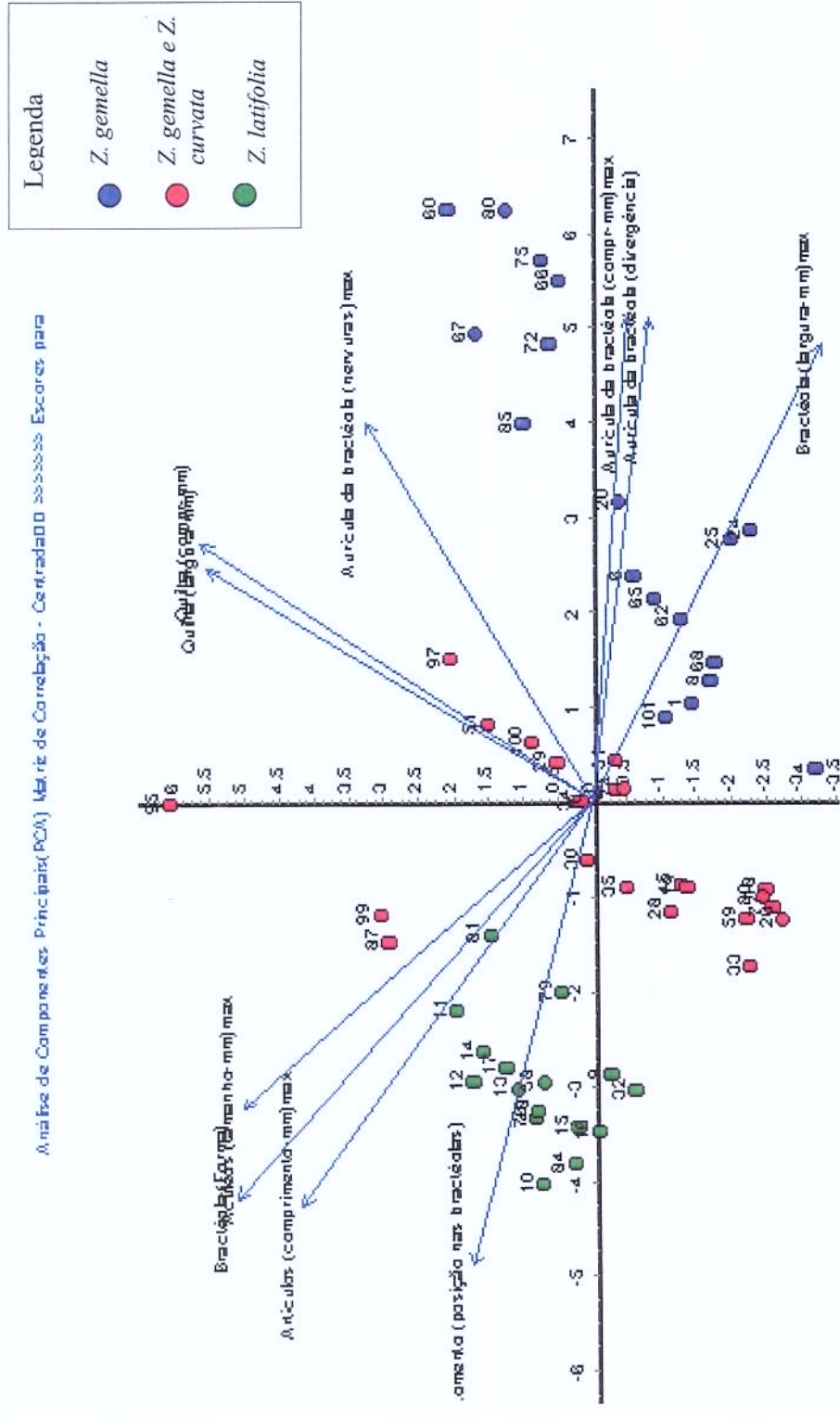


Fig. 19. Biplot dos caracteres das UTOs de *Z. gemella*, *Z. latifolia* e *Z. curvata* com maior variância explicada nos eixos 1 e 3 da PCA.

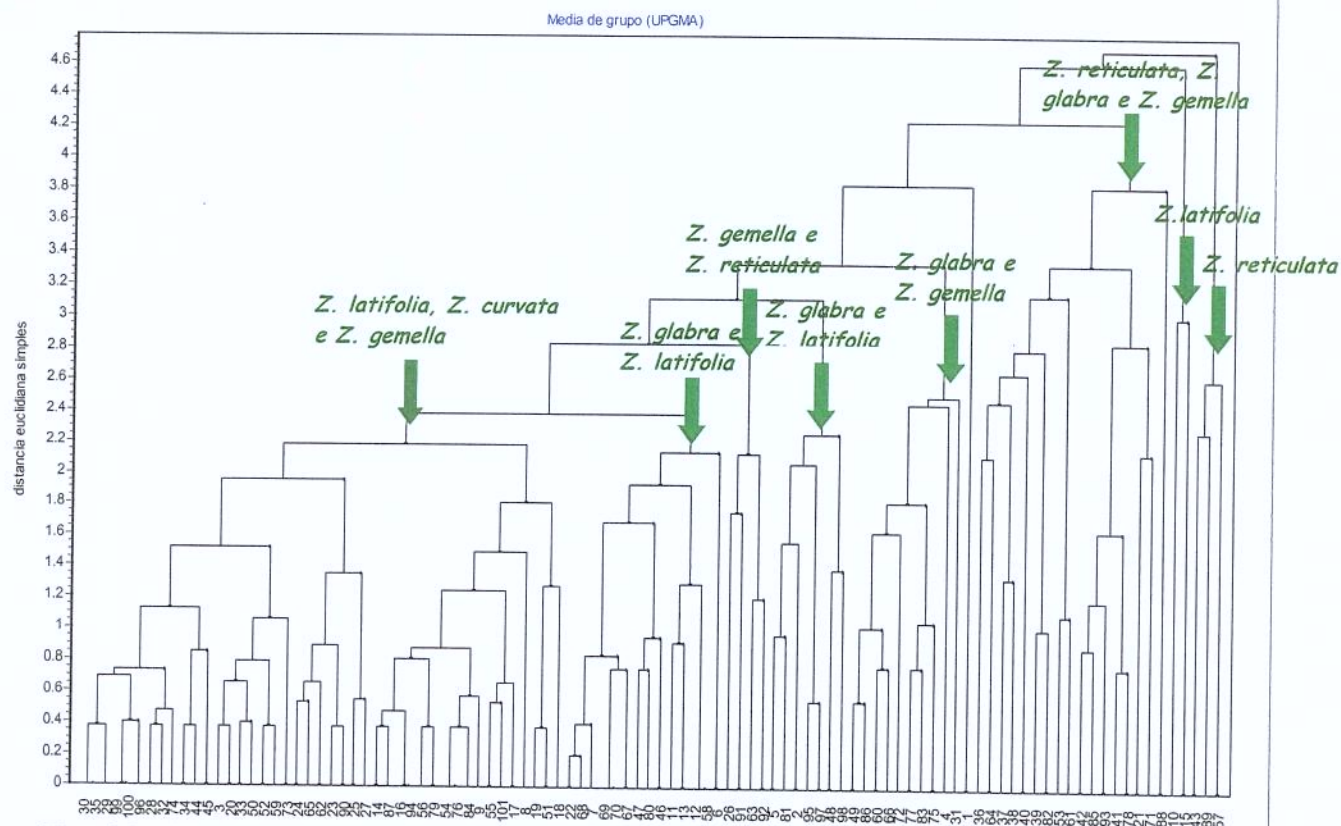


Fig. 20. Fenograma baseado nos principais caracteres utilizados por Mohlenbrock (1961) para a separar as cinco espécies do complexo *Z. diphylla* s.l.

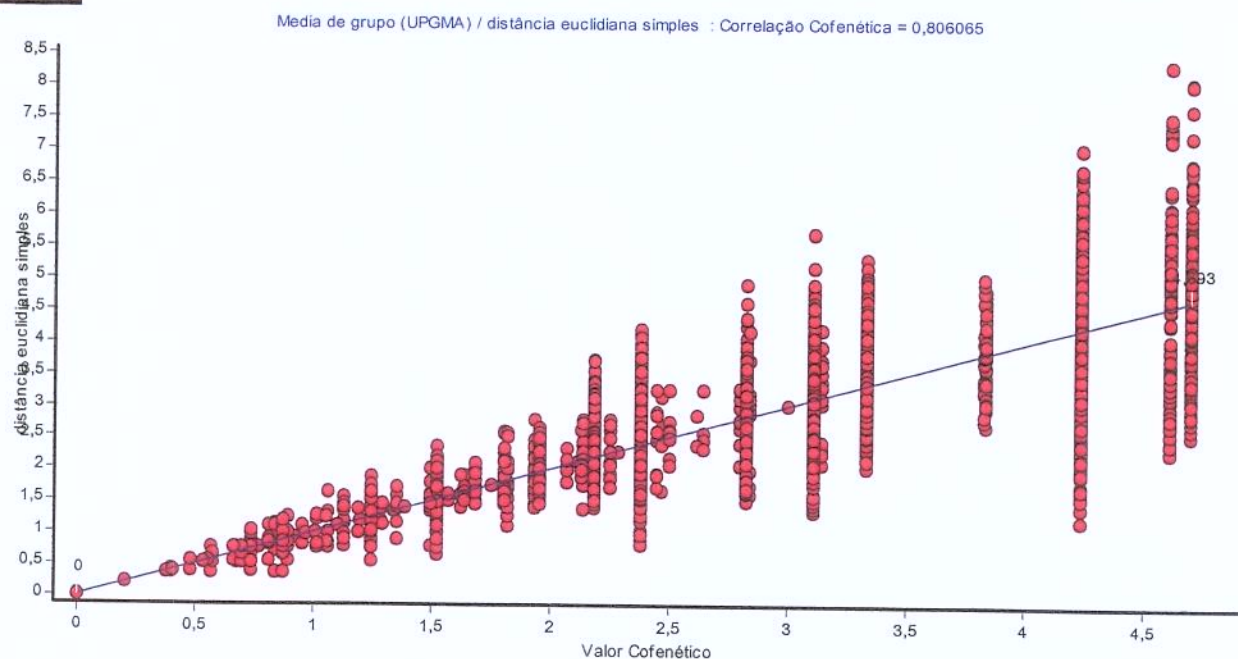


Fig. 21. Correlação cofenética mostrando a consistência entre o resultado do fenograma e os dados oriains da matriz

Legenda das figs. 22 e 23

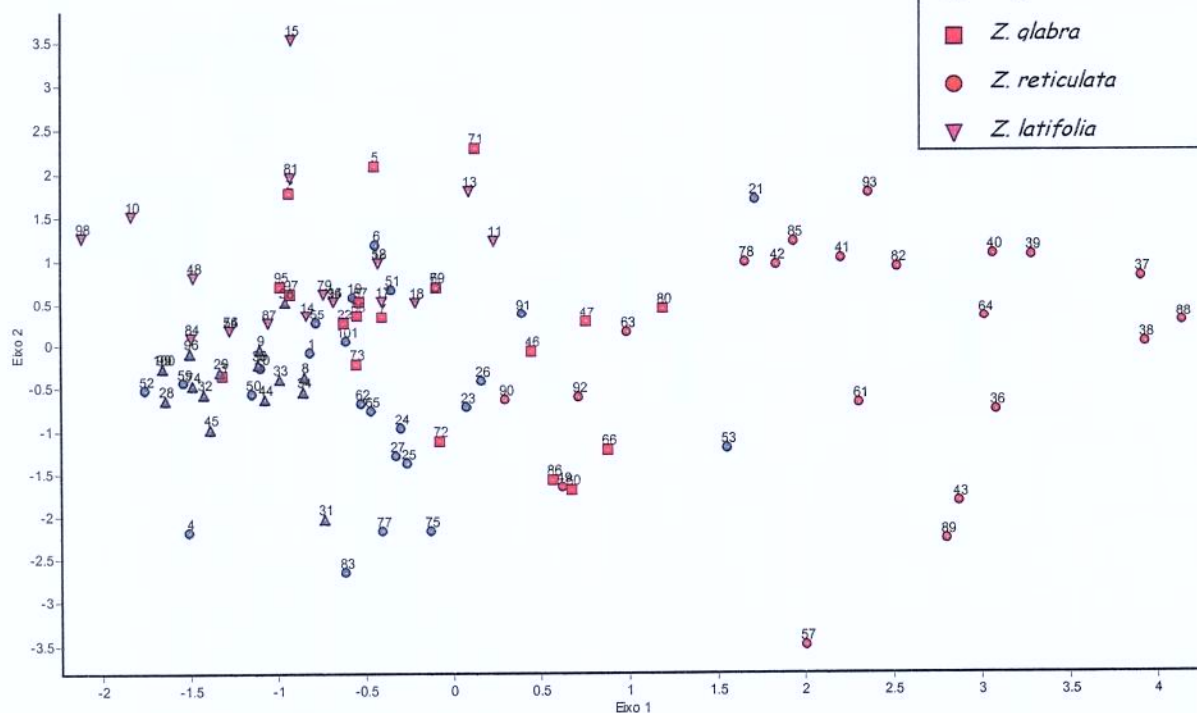
▲ *Z. curvata*● *Z. gemella*■ *Z. glabra*● *Z. reticulata*▼ *Z. latifolia*

Fig. 22. PCA (Eixos 1 e 2) baseada em 101 UTOs e nos principais caracteres utilizados por Mohlenbrock (1961) para separar as cinco espécies do complexo *Z. diphylla* s.l.

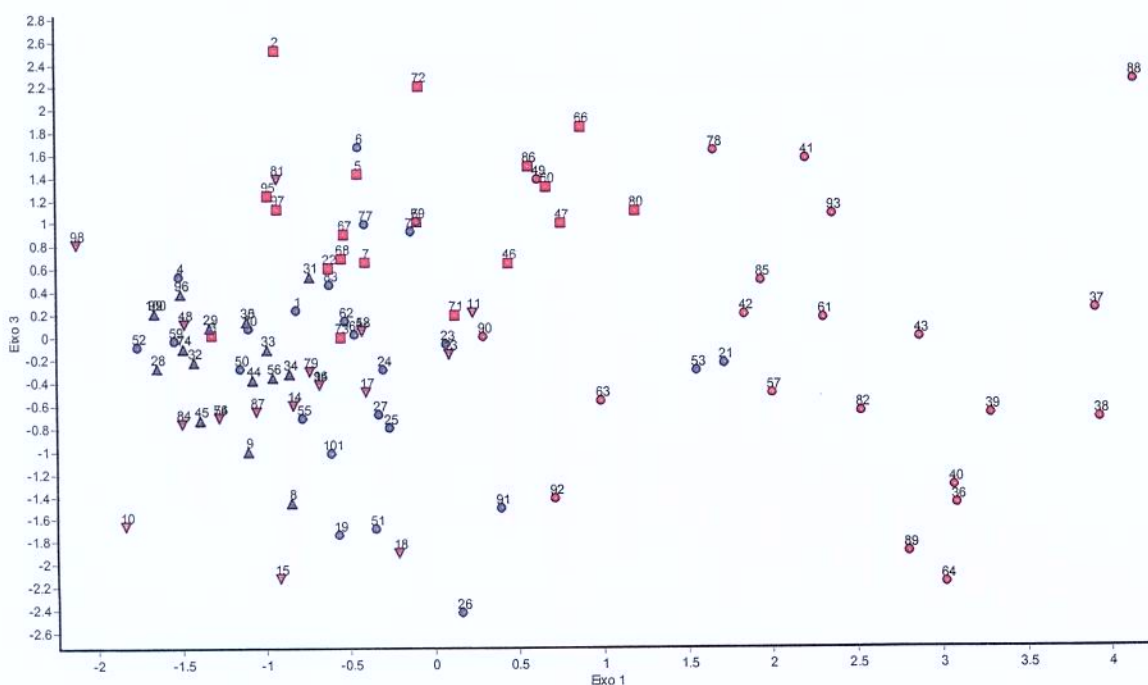


Fig. 23. PCA (Eixos 1 e 3) baseada em 101 UTOs e nos principais caracteres utilizados por Mohlenbrock (1961) para separar as cinco espécies do complexo *Z. diphylla* s.l.

CAPÍTULO II

LEVANTAMENTO DAS ESTRUTURAS SECRETORAS E SEU SIGNIFICADO TAXONÔMICO EM
FOLÍOLOS DE ESPÉCIES AMERICANAS DO COMPLEXO *Z. diphylla* (L.) Pers.
(LEGUMINOSAE, PAPILIONOIDEAE, AESCHYNOMENEAE)

Resumo: Um levantamento das estruturas secretoras nos folíolos de cinco espécies do complexo *Zornia diphylla* (L.) Pers. foi realizado com o intuito de verificar o potencial valor das glândulas para a taxonomia, considerando que as cinco espécies estudadas - *Zornia curvata* Mohl., *Z. gemella* (Willd.) Vogel, *Z. glabra* Desv., *Z. latifolia* Sm. e *Z. reticulata* Sm. - possuem caracteres mal definidos e sobrepostos. Folíolos terminais adultos foram fixados em FAA e FNT e preparados seguindo as técnicas usuais de inclusão em parafina, para obtenção de cortes seriados, e de preparação de lâminas permanentes. Para *Z. glabra*, o processo de herborização foi revertido e a metodologia seguiu os métodos usuais para inclusão em resina plástica. Idioblastos secretores em ambas as faces da epiderme foram observados nas cinco espécies. Idioblastos secretores no mesofilo ocorreram apenas em *Z. latifolia* e *Z. reticulata*. Cavidades secretoras foram encontradas em ambas as faces da epiderme de todas as espécies estudadas, exceto *Z. glabra*, onde ocorreram apenas na face abaxial. A ocorrência e a posição dos idioblastos na epiderme e a ocorrência de cavidades secretoras têm valor unificador para as espécies analisadas, enquanto que a ocorrência de idioblastos secretores no mesofilo e a posição das cavidades secretoras possuem valor diagnóstico, possibilitando a confecção de uma chave de identificação. Este estudo evidencia que a circunscrição das espécies estudadas do complexo *Z. diphylla* deve ser reavaliada.

Palavras-chave: Leguminosae, complexo *Zornia diphylla*, idioblastos, cavidades, anatomia, taxonomia.

Introdução

Zornia Gmel. apresenta distribuição pantropical e compreende 75 espécies, sendo 12 exclusivas do Brasil (Mohlenbrock 1961), que ocorrem desde a Amazônia até os Pampas do Rio Grande do Sul (Sciamarelli 1994). Este gênero está incluído na subfamília Papilionoideae, tribo Aeschynomeneae (Benth.) Hutch., subtribo Poiiretiinae (Burk.) Rudd (Rudd 1981). Poiiretiinae está constituída por mais três gêneros, *Poiiretia* Vent., *Weberbauerella* Ulbrich, *Almicia* Kunth, sendo *Zornia* seu representante mais numeroso. Destacam-se como características das espécies desta subtribo a presença usual de estruturas secretoras, como glândulas pelúcidas ou pustulares nos folíolos e frutos com vários artículos quadrados e semelhantes entre si, freqüentemente glandulosos, crestados ou cerdosos, de venação reticulada (Rudd 1981).

Estruturas secretoras como tricomas glandulares, nectários extraflorais, idioblastos com tanino, células alongadas com resina, proteína ou mucilagem, sacos secretores alongados, cavidades e canais secretores de mucilagem, e canais com conteúdo químico diverso foram citadas por Solereder (1908) e Metcalfe & Chalk (1950, 1979, 1983) para as leguminosas.

Os estudos com estruturas secretoras em leguminosas, independente de sua natureza, têm revelado uma quantidade significativa de dados inéditos, que podem apresentar importância taxonômica, ecológica, fisiológica, e outras, como o trabalho de Lersten & Curtis (1995), onde a ocorrência, o padrão de distribuição e

as análises do conteúdo dos idioblastos foram usados para ajudar na delimitação genérica de *Parkinsonia* e *Cercidium*.

Estudando os tipos e a posição das cavidades secretoras em folíolos, Turner (1986) concluiu que as tribos Amorpheae e Psoraleeae, freqüentemente consideradas como grupos próximos, são, de fato, dois grupos distantes taxonomicamente. O estudo anatômico das cavidades secretoras e pontuações translúcidas dos folíolos também resultou em importante contribuição para a classificação infragenérica de *Lonchocarpus* Kunth (tribo Millettieae), evidenciando três grupos dentre as espécies estudadas, diferenciadas pela presença de cavidades secretoras, de falsas cavidades secretoras e pela ausência de cavidades secretoras (Teixeira *et al.* 2000).

Em Poiretiinae, poucos estudos referentes às estruturas secretoras foram realizados, a despeito de sua importância como caráter diagnóstico. Müller (1984), em seu estudo com *Poiretia*, concluiu que entre os dois tipos de glândulas marginais e laminares presentes nos folíolos, as laminares não revelaram nenhum valor taxonômico, mas as marginais, que até então não tinham sido usadas na taxonomia do gênero, têm claro valor diagnóstico quando analisadas quanto ao tamanho e às distâncias apresentadas.

Para *Zornia*, alguns trabalhos anatômicos estudaram as estruturas epidérmicas e ontogenia dos estômatos (Kothari & Shah 1975, Kannabiran 1975) e o padrão de distribuição de estômatos foliares em Leguminosae e seu significado taxonômico (Leelavathi *et al.* 1980). Especificamente em relação às estruturas

secretoras, a presença de cavidades de vários tipos, usualmente como pontuações translúcidas, e de células mucilaginosas na epiderme foi registrada para o gênero (Solereider 1908; Metcalfe & Chalk 1950, 1979, 1983).

Zornia possui um complexo de espécies, centrado em *Zornia diphylla* s.l., que apresenta grande semelhança morfológica e, conseqüentemente, cuja identificação botânica é problemática. Cinco das espécies pertencentes a este complexo, *Z. curvata* Muhl., *Z. gemella* (Willd.) Vogel, *Z. glabra* Desv., *Z. latifolia* Sm. e *Z. reticulata* Sm., são particularmente interessantes para estudos adicionais visando sua precisa circunscrição, considerando não apenas a sobreposição de suas características morfológicas, mas também a continuidade de suas distribuições, com alguns táxons ocorrendo simpatricamente, principalmente na região sudeste do Brasil. Como mencionado, o estudo das estruturas secretoras pode fornecer dados importantes como subsídio para a taxonomia. Considerando a escassez de dados e de publicações com enfoque anatômico em relação às estruturas secretoras ocorrentes nas espécies de *Zornia*, o presente estudo tem por objetivos: o levantamento das estruturas secretoras nos folíolos de cinco espécies do complexo *Z. diphylla*; caracterizar anatomicamente as estruturas secretoras encontradas e verificar o potencial valor dos caracteres levantados para a taxonomia do complexo *Z. diphylla*.

Material & Métodos

Para o levantamento das estruturas secretoras em folíolos de cinco espécies do complexo *Zornia diphylla* s.l., três amostras fixadas foram analisadas para cada espécie, com base em plantas vivas de *Z. curvata*, *Z. gemella*, *Z. latifolia* e *Z. reticulata*, que foram coletadas, herborizadas e depositadas no Herbário UEC, com exceção de *Z. glabra*, cujos folíolos examinados foram retirados de uma exsicata depositada no Herbário UEC (Tabela 1). A identidade dos táxons foi estabelecida através de comparações com material tipo: isótipo de *Z. glabra*, fotografia dos tipos de *Z. curvata* e *Z. reticulata*, e microficha de *Z. gemella*, e no caso de *Z. latifolia*, pelo uso da chave de identificação e da descrição de Mohlenbrock (1961). As abreviações do nome dos autores das espécies foram feitas de acordo com Brummitt & Powell (1992).

O material coletado de *Z. curvata*, *Z. gemella*, *Z. latifolia* e *Z. reticulata* foi fixado em FAA por 24 horas (Johansen 1940), e em Formalina Neutra Tamponada (FNT; Clark 1973) por um período de 48 horas. Para a detecção de compostos fenólicos, os materiais de duas espécies, *Z. latifolia* e *Z. reticulata* (A.P. Fortuna-Perez 69 e 70), foram fixados em Sulfato Ferroso em Formalina (SFF; Johansen 1940) por um período de 48 horas. Todo o material fixado foi estocado em etanol 70%.

Os folíolos adultos das espécies fixadas foram selecionados para seccionamento; a região mediana do folíolo terminal, compreendendo a região da

nervura central e da margem, foi isolada para obtenção de cortes seriados. As peças foram desidratadas pela série butílica (Johansen 1940) e incluídas em parafina. Os cortes seriados paradérmicos e transversais foram obtidos em micrótomo rotativo, com 12 μm de espessura, corados com Safranina 1% solução alcoólica e Azul de Astra 1% solução aquosa (Gerlach 1969) e as lâminas permanentes montadas em resina sintética.

O material herborizado de *Z. glabra*, após rehidratação, foi tratado com solução de KOH 2% durante 2h, lavado várias vezes em água destilada (Smith & Smith, 1942) e armazenado em etanol 70%. As amostras, selecionadas da região mediana (nervura central e margem) do folíolo adulto, foram incluídas em resina plástica (Meira & Martins 2003). Os blocos foram cortados em micrótomo rotativo, com 12 μm de espessura, corados com Azul de Toluidina pH 4,0 (Vidal 1977) e as lâminas montadas em resina sintética.

Todas as lâminas foram examinadas e os aspectos relevantes documentados em microscópio Olympus BX51.

Resultados

As estruturas secretoras encontradas nos folíolos das cinco espécies do complexo *Z. diphylla* s.l. são idioblastos e cavidades secretoras na epiderme e foram considerados de acordo com a sua ocorrência e distribuição (Figuras 1-17; Tabela 2). Nenhum tipo de estrutura secretora foi observado na nervura principal dos folíolos das espécies estudadas (Figuras 1, 8; 11-12).

Idioblastos secretores foram observados em ambas as faces da epiderme do folíolo das cinco espécies (Tabela 2). Estes idioblastos se apresentaram como células volumosas e coraram diferencialmente pela Safranina e pelo Azul de Astra (Figuras 1-3, 5-6, 8, 11-16).

Em *Z. glabra*, a secreção contida nas células epidérmicas não extravasou (Figuras 14-17). É provável que esta secreção tenha permanecido no interior destas células devido à inclusão do material em resina plástica. Nas outras espécies estudadas, a secreção extravasou da maioria dos idioblastos (Figuras 1-2, 5-6, 8, 11-12).

Idioblastos secretores no mesofilo ocorreram apenas em *Z. latifolia* e *Z. reticulata* (Figuras 1-2, 4-7). O seu conteúdo fenólico foi comprovado pela fixação em SFF.

Cavidades secretoras foram encontradas em ambas as faces da epiderme de todas as espécies estudadas, exceto *Z. glabra*, onde ocorreram apenas na face abaxial (Figuras 2-6; 8-11; 13 e 17). As cavidades encontradas apresentaram-se constituídas por um lume delimitado por um epitélio multisseriado.

Discussão

O presente estudo confirmou a ocorrência de idioblastos secretores epidérmicos nos folíolos, mencionada por Kannabiran (1975) para *Zornia*. A presença de idioblastos secretores para Leguminosae já tinha sido citada por Solereder (1908), Metcalfe & Chalk (1950, 1979, 1983), Gregory & Bass (1989), Lersten & Curtis (1995). A ocorrência destes idioblastos epidérmicos é um caráter conservativo para as espécies estudadas.

Idioblastos secretores no mesofilo é um registro inédito para *Zornia*. A ocorrência destes idioblastos com compostos fenólicos têm valor diagnóstico para *Z. reticulata* e *Z. latifolia*.

A presença de cavidades secretoras, usualmente descritas por Metcalfe & Chalk (1950, 1979, 1983) como pontuações translúcidas, foi confirmada neste estudo. Cavidades secretoras são estruturas que apresentam a forma mais ou menos esférica (Fahn 1979). A posição das cavidades possui valor diagnóstico para *Z. glabra*, diferenciando-a das outras espécies estudadas.

Estruturas secretoras como glândulas esféricas multicelulares e tricomas glandulares anteriormente citadas para folíolos de espécies de *Zornia* (Kothari & Shah 1975) não foram observadas neste estudo.

Considerando a posição das cavidades secretoras e a ocorrência de idioblastos com compostos fenólicos no mesofilo, três grupos foram formados: 1. *Z. latifolia* e *Z. reticulata*; 2. *Z. curvata* e *Z. gemella*; 3. *Z. glabra* (Tabela 2).

Chave para a identificação dos táxons do complexo *Z. diphylla* estudados com base em estruturas secretoras

1. Ocorrência de cavidades secretoras na face abaxial da epiderme
..... *Z. glabra*
1. Ocorrência de cavidades secretoras em ambas as faces da epiderme ... 2
 2. Ocorrência de idioblastos com compostos fenólicos no mesofilo
..... *Z. latifolia*, *Z. reticulata*
 2. Ausência de idioblastos com compostos fenólicos no mesofilo
..... *Z. gemella*, *Z. curvata*

Considerando os dados anatômicos, *Z. glabra* é diferenciada de todas as outras espécies estudadas e podemos reconhecê-la como uma espécie bem definida. Por outro lado, utilizando apenas as estruturas secretoras, *Z. latifolia* e *Z. reticulata* não se diferenciam; apesar disto elas apresentam características morfológicas distintivas e os estudos fenéticos (capítulo II) mostram que estão em grupos separados.

As estruturas secretoras apresentam grande valor taxonômico pela sua variedade morfológica e anatômica e pela constância na posição no corpo do vegetal, não só para as espécies de *Zornia*, mas em diversos táxons de angiospermas (Solereider 1908; Metcalfe & Chalk, 1950, 1979, 1983; Fahn 1979; Pyykkö 1966).

Os estudos com estruturas secretoras em leguminosas têm mostrado grande importância no subsídio à taxonomia, como pode ser visto no trabalho de Turner (1986), Lersten & Curtis (1995), Teixeira (1996), Teixeira *et al.* (2000) e Sartori (2000).

As estruturas secretoras também apresentaram grande valor taxonômico no estudo com o gênero *Dalhstedtia* (Teixeira & Gabrielli 2000). O gênero, segundo alguns autores, é representado por duas espécies; para outros é considerado monotípico. A presença de idioblastos cristalíferos no floema do caule em estrutura secundária de *D. pentaphylla* e a origem das cavidades secretoras em níveis diferentes na gema caulinar são caracteres distintivos para as duas espécies. Para comprovar este estudo foi realizado um trabalho biossistemático em *Dalhstedtia* (Teixeira & Ranga 2004), confirmando a posição taxonômica na qual o gênero é constituído por pelo menos duas espécies: *D. pinnata* e *D. pentaphylla*.

Este estudo confirma a afinidade taxonômica das espécies estudadas e mostra que a circunscrição destas espécies do complexo *Z. diphylla* s.l. deve ser reavaliada.

Perspectivas

As estruturas secretoras encontradas neste estudo podem estar relacionadas a diversos produtos de secreção, sugerindo assim os estudos histoquímicos como campo promissor para futuras investigações. O estudo da composição do material secretado associado à caracterização anatômica dessas estruturas secretoras pode contribuir para a compreensão do seu papel e da função do secretado para a planta (Schnepf 1974; Esau 1977; Fahn 1979).

Referências Bibliográficas

- BRUMMIT, R.K. & POWELL, C.E. 1992. *Author of plants names*. 2d. Royal Botanic Gardens, Kew.
- CLARK. 1973. *Staining Procedures*. 3rd. ed. Williams & Wilkins, Baltimore.
- ESAU, K. 1977. *Anatomy of the seed plants*. 2ed. John Wiley & Sons Inc., New York. p. 550.
- FAHN, A. 1979. *Secretory tissues in plants*. Academic Press, London.
- GERLACH, D. 1969. *Botanische Mikrotechnik: Eine Einführung*. Georg Thieme, Stuttgart.
- GREGORY, M. & BASS, P. 1989. A survey of mucilage cells in vegetative organs of the dicotyledons. *Isr. J. Bot.* 38: 125-174.
- JOHANSEN, D.A. 1940. *Plant microtechnique*. McGraw-Hill Book Co., New York.
- KANNABIRAN, B. 1975. Epidermal structure and stomatal ontogeny in *Zornia* Gmel. *Austral. J. Bot.* 23: 327-333.
- KOTHARI, M.J. & SHAH, G.L. 1975. Epidermal structures and ontogeny of stomata in the Papilionaceae (tribe Hedysareae). *Bot. Gaz.* 136(4): 372-379.
- LEELAVATHI, P., RAMAYYA, N. & PRABBAKAR, M. 1980. Foliar stomatal distribution patterns in Leguminosae and their taxonomic significance. *Phytomorphology* 195-204.

- LERSTEN, N.R. & CURTIS, J.D. 1995. Two foliar idioblasts of taxonomic significance in *Cercidium* and *Parkinsonia* (Leguminosae – Caesalpinioideae). *Am. J. Bot.* 82: 565-570.
- MEIRA, R.M.S.A. & MARTINS, F. M. 2003. Técnica de inclusão de material herborizado em historesina. *Rev. Árvore* 27 (1): 109-112.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons: leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economics uses*. Clarendon Press, Oxford. v. 1.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1979. *Anatomy of the Dicotyledons. Systematic anatomy of leaf and stem, with a brief history of the subject*. 2ª ed. Clarendon Press, Oxford. v. 1.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1983. *Anatomy of the Dicotyledons. Wood, structure and conclusion of the general introduction*. 2ª ed. Clarendon Press, Oxford. v. 2.
- MOHLENBROCK, R. 1961. A monograph of the Leguminous genus *Zornia*. *Webbia* 16(1): 1- 141.
- MÜLLER, C. 1984. Revisão taxonômica do gênero *Poiretia* Vent. (Leguminosae) para o Brasil. *Tese de Mestrado*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- PYYKKÖ, M. 1966. The leaf anatomy of east patagonian xeromorphic plants. *Ann. Bot. Fenn.* 3:453-622.

- RUDD, V. 1981. Tribe 14. Aeschynomeneae (Benth.) Hutch.. *In Advances in Legume Systematics* (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds.). Royal Botanical Garden, Kew. v. 1.
- SARTORI, A. 2000. Revisão Taxonômica e Estudos Morfológicos em *Myrocarpus* Allemão, *Myroxylon* L.f., *Myrospermum* Jacq. *Tese de Doutorado*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SCIAMARELLI, A. 1994. *Zornia* J. F. Gmel. (Leguminosae – Papilionoideae-Aeschynomeneae) no estado de São Paulo. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SCHNEPF, E. 1974. Gland cells. *In Dynamic aspects of plant ultrastructure* (A.W. Robards, ed.). Mac Graw-Hill Book Co. p. 331-357.
- SMITH, F.H. & SMITH, E.C. 1942. Anatomy of the inferior ovary of *Darbya*. *Am. J. Bot.* 29: 464-471.
- SOLEREDER, H. 1908. *Systematic anatomy of the dicotyledons*. A handbook for laboratories of pure and applied Botany. Transl. by L.A. Boodie & F.G. Fritsch. Oxford: Clarendon Press. v. 1.
- TEIXEIRA, S.P. 1996. Anatomia Comparada dos Órgãos Vegetativos de *Dahlstedtia* Malme (Leguminosae, Papilionoideae). *Tese de Mestrado*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- TEIXEIRA, S.P. & GABRIELLI, A.C. 2000. Anatomia do eixo vegetativo de *Dahlstedtia pinnata* (Benth.) Malme e *D. pentaphylla* (taub.) Burk. (Leguminosae, Papilionoideae). *Revta brasil. Bot.* 23 (1): 1-11.
- TEIXEIRA, S.P., CASTRO, M.M. & TOZZI, A.M.G.A. 2000. Secretory cavities and pellucid dots in leaflets of *Lonchocarpus* (Leguminosae – Papilionoideae-Millettieae). *Plant Syst. Evol.* 221: 61-68.
- TEIXEIRA, S.P. & RANGA, N.T. 2004. Biosystematics of the genus *Dahlstedtia* Malme (Leguminosae, Papilionoideae, Millettieae). *Revta brasil. Bot.* 27 (1): 37-45.
- TURNER, G.W. 1986. Comparative development of secretory cavities in the tribes Amorpheae and Psoraleae (Leguminosae – Papilionoideae). *Am. J. Bot.* 73: 1178-1192.
- VIDAL, B.C. 1977. Acid glycosaminoglycans and endochondral ossification: microspectrophotometric evaluation and macromolecular orientation. *Cell. Mol. Biol.* 22: 45-64.

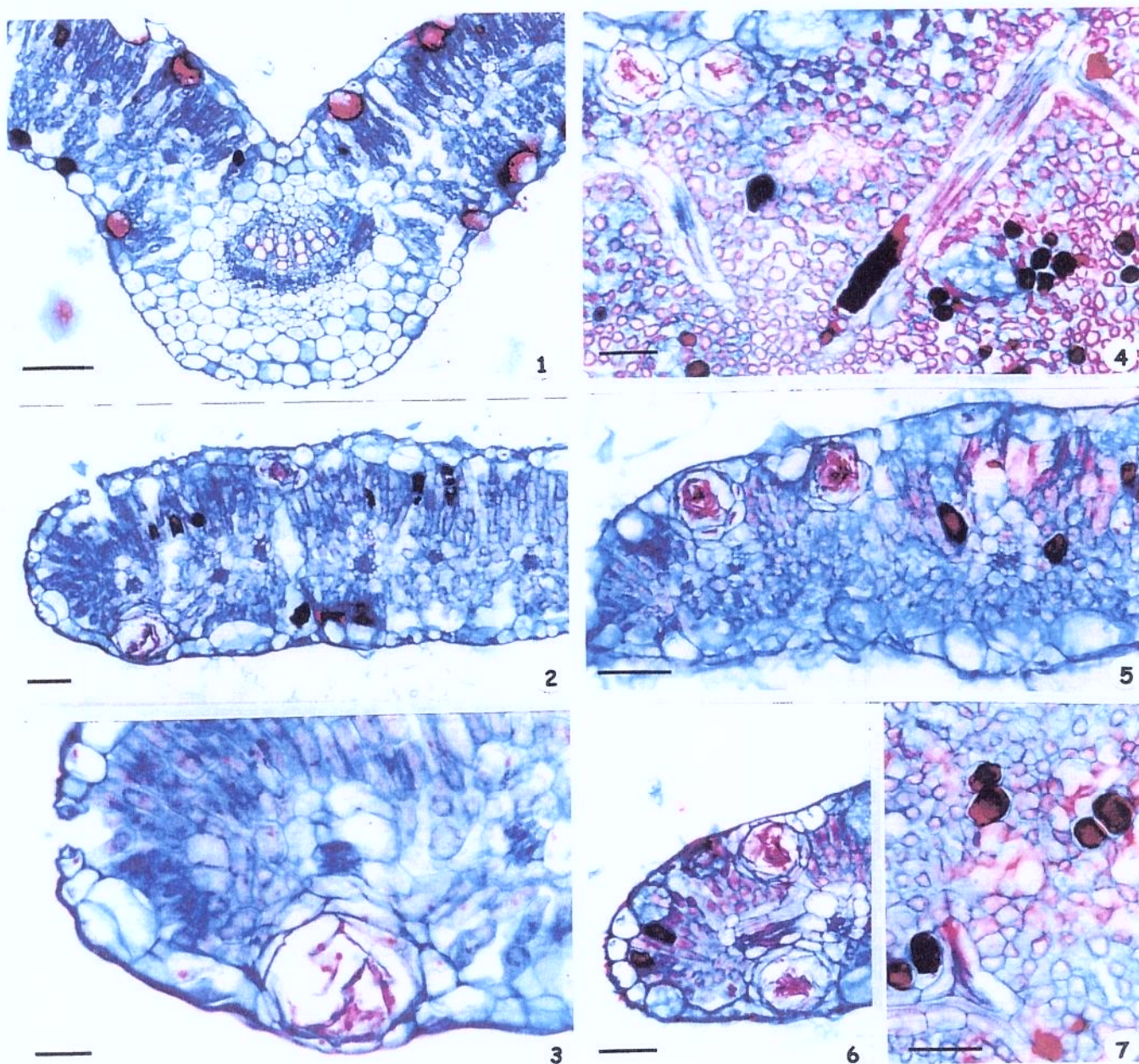
Tabela 1. Espécies estudadas e depositadas no Herbário UEC, com indicação de: local e data de coleta e nome e número dos coletores.

Espécies de <i>Zornia</i>	Local de coleta		Data de coleta	Nome e nº dos coletores
	Brasil (UF)	Município		
<i>Z. curvata</i> Mohl.	São Paulo	Campinas	25/03/2004	A.P. Fortuna-Perez 64
<i>Z. curvata</i> .	São Paulo	Campinas	25/03/2004	A.P. Fortuna-Perez 65
<i>Z. curvata</i>	São Paulo	Campinas	25/03/2004	A.P. Fortuna-Perez 68
<i>Z. gemella</i> (Willd.) Vogel	Distrito Federal	Brasília	27/01/2004	A.P. Fortuna-Perez 09
<i>Z. gemella</i>	São Paulo	Campinas	03/09/2003	A.P. Fortuna-Perez 06
<i>Z. gemella</i>	São Paulo	Campinas	25/03/2004	A.P. Fortuna-Perez 67
<i>Z. glabra</i> Desv.	Bahia	Cachoeira	17/07/1980	L. Coradin <i>et al.</i> 3004
<i>Z. latifolia</i> Sm.	Goiás	Pirenópolis	28/01/2004	A.P. Fortuna-Perez 28
<i>Z. latifolia</i>	São Paulo	Campinas	25/03/2004	A.P. Fortuna-Perez 66
<i>Z. latifolia</i>	São Paulo	Mogi-Guaçu	06/08/2004	A.P. Fortuna-Perez 69
<i>Z. reticulata</i> Sm.	São Paulo	Campinas	14/12/2003	A.P. Fortuna-Perez 08
<i>Z. reticulata</i>	São Paulo	Campinas	25/03/2004	A.P. Fortuna-Perez 62
<i>Z. reticulata</i>	São Paulo	Mogi Guaçu	06/08/2004	A.P. Fortuna-Perez 70

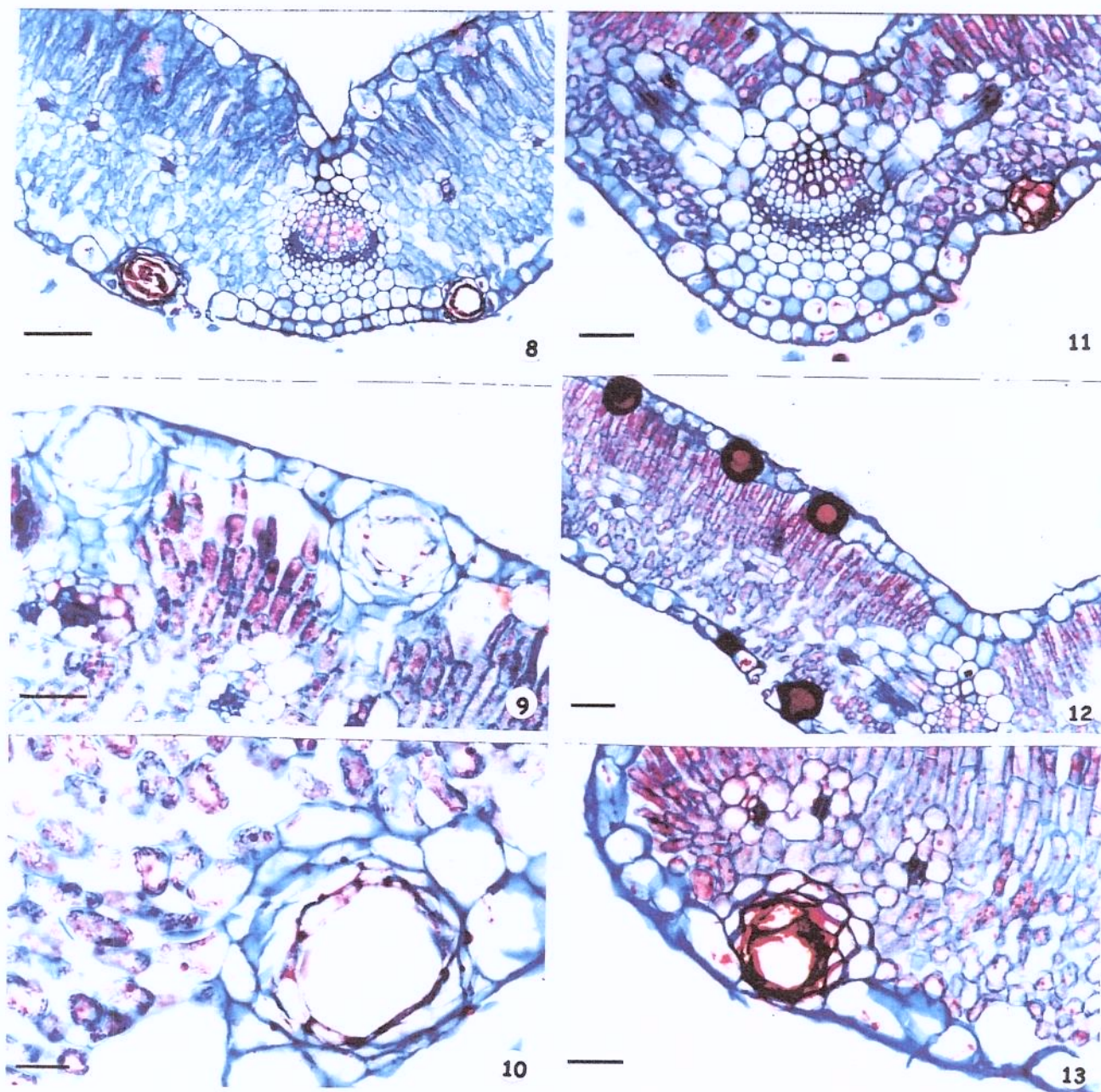
Abreviaturas: UF= Unidade da Federação

Tabela 2. Ocorrência de idioblastos e cavidades secretoras em folíolos de espécies do complexo *Zornia diphylla* s.l. Abreviaturas: EFAD = Epiderme Face Adaxial; EFAB = Epiderme Face Abaxial; M = Mesofilo; + = Presença; - = Ausência.

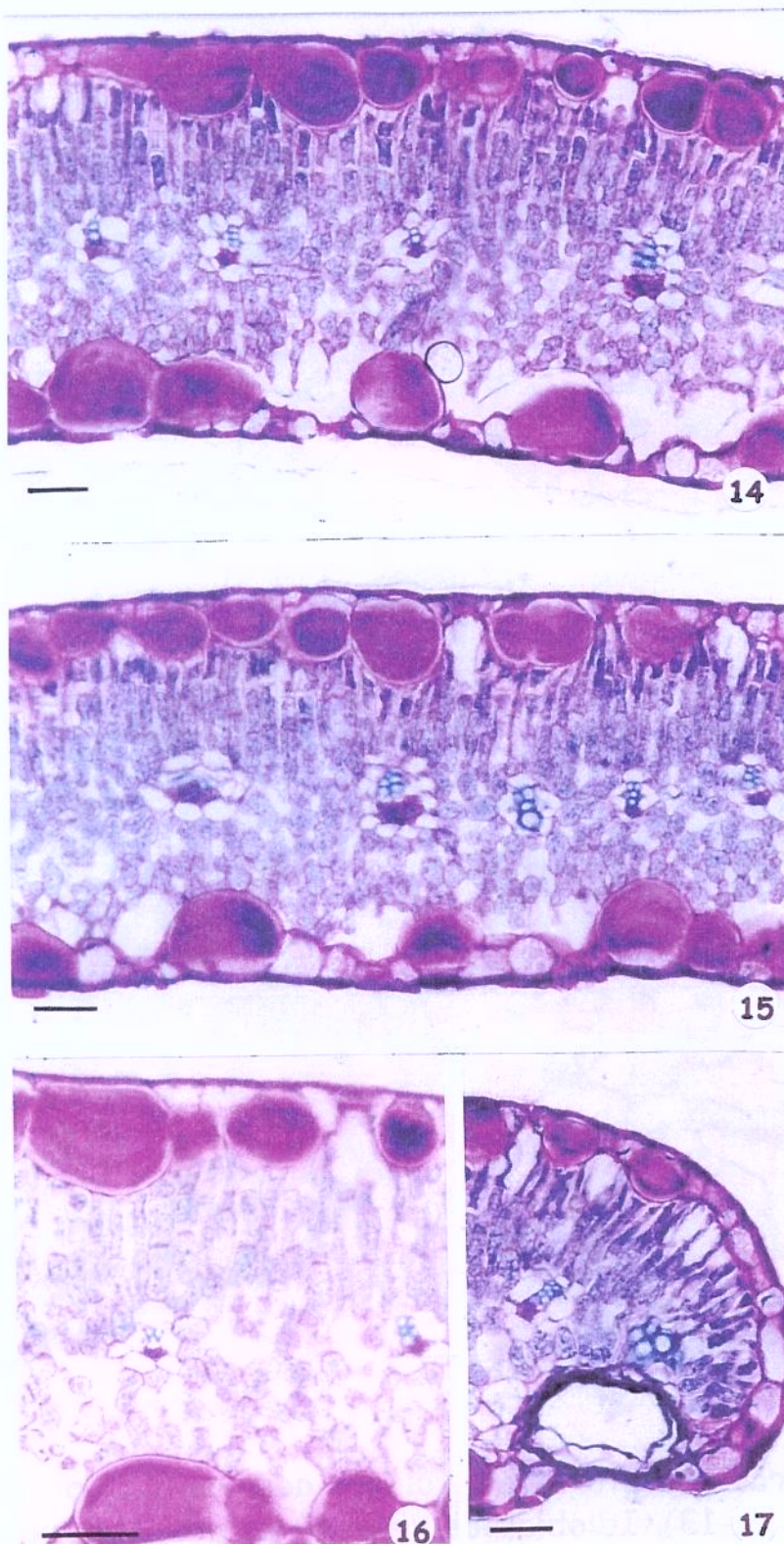
Espécies	Figuras	Idioblastos			Cavidades	
		EFAD	EFAB	M	EFAD	EFAB
<i>Z. curvata</i>	8-10	+	+	-	+	+
<i>Z. gemella</i>	11-13	+	+	-	+	+
<i>Z. glabra</i>	14-17	+	+	-	-	+
<i>Z. latifolia</i>	1-3	+	+	+	+	+
<i>Z. reticulata</i>	4-7	+	+	+	+	+



Figs. 1-7. Estruturas secretoras em folíolos adultos de *Z. latifolia* (1-3) e *Z. reticulata* (4-7). Idioblastos secretores no mesofilo. Cavidades e idioblastos secretores na epiderme, em ambas as faces do folíolo. 1,2,3,5,6. Corte transversal (CT). 4,7. Corte paradérmico (CP). Escalas: 1=100 μ m; 2,4-7=50 μ m; 3=25 μ m;



Figs.8-13. Estruturas secretoras em folíolos adultos (CT) de *Z. curvata* (8-10) e *Z. gemella* (11-13). Idioblastos secretores ausentes no mesofilo. Cavidades secretoras nas faces abaxial (8,10,11,13) e adaxial (9) do folíolo. Idioblastos secretores na epiderme, em ambas as faces do folíolo. Escalas: 8=100 μ m; 9,11-13= 50 μ m; 10=25 μ m.



Figs. 14-17. Estruturas secretoras nos folíolos (CT) de *Z. glabra*. Idioblastos secretores ausentes no mesofilo. Cavidade secretora ocorre exclusivamente na epiderme da face abaxial. Idioblastos secretores presentes em ambas as faces da epiderme. **Escala:** 14,15,17=50 μ m; 16=100 μ m.

CAPÍTULO III

ESTUDOS TAXONÔMICOS EM ESPÉCIES AMERICANAS DO COMPLEXO *Zornia diphylla* (L.) PERS. (LEGUMINOSAE, PAPILIONOIDEAE, AESCHYNOMENEAE)

Resumo O gênero *Zornia* apresenta distribuição pantropical e contém 75 espécies, sendo 12 exclusivas do Brasil. Neste gênero, um problema tem sido verificado relativo à circunscrição das dez espécies que foram anteriormente incluídas em *Zornia diphylla* (L.) Pers. amplo senso: *Zornia laevis* Schlecht. & Cham., *Z. leptophylla* (Benth.) Pittier, *Z. sericea* Moric, *Z. thymifolia* Kunth., *Z. trachycarpa* Vogel, *Z. curvata* Mohl., *Z. gemella* (Willd.) Vogel, *Z. glabra* Desv., *Z. latifolia* Sm. e *Z. reticulata* Sm. Destas, as cinco últimas são as mais difíceis de serem identificadas, pelo fato de que os seus limites, como estabelecidos, são mal definidos e relativamente sobrepostos. Os objetivos deste trabalho foram a análise morfológica e taxonômica destas cinco espécies do complexo *Zornia diphylla* amplo senso, visando delimitar os táxons e fornecer os caracteres diagnósticos para a sua precisa identificação. Exsicatas de herbários nacionais e estrangeiros foram examinadas, além de viagens ao campo. Uma chave analítica, descrições, ilustrações, dados sobre floração e frutificação e distribuição geográfica dos táxons específicos foram elaborados neste trabalho. Os resultados reconhecem quatro dos cinco táxons estudados do complexo *Z. diphylla* (L.) Pers.: *Z. gemella* (Willd.) Vogel, *Z. glabra* Desv., *Z. latifolia* Sm. e *Z. reticulata* Sm. As espécies *Z. gemella* e *Z. curvata* não apresentaram características descontínuas que pudessem confirmar seu estabelecimento em espécies, como proposto por Mohlenbrock (1961). *Z. curvata* Mohl. foi sinonimizada com *Z. gemella*, enquanto que *Z. glabra*, *Z. latifolia* e *Z. reticulata* foram mantidas neste estudo.

Palavras-chave: Leguminosae, Papilionoideae, Aeschynomeneae, *Zornia diphylla*, taxonomia, morfologia.

Introdução

O gênero *Zornia*, estabelecido por J.F. Gmelin (1791) com base na espécie *Z. bracteata* (Walt.) J.F. Gmel., está incluído na família Leguminosae (Fabaceae), subfamília Papilionoideae (Faboideae), tribo Aeschynomeneae (Benth.) Hutch., subtribo Poirotinae (Burk.) Rudd (Polhill 1994) e no clado Adesmia dos legumes dalbergioides (Lavin *et al.* 2001; Wojciechowski 2003).

O clado Adesmia inclui os gêneros *Adesmia* DC. (da tribo Adesmieae), *Poirotia* Vent., *Zornia* J. F. Gmel., *Amicia* Kunth, *Chaetocalyx* DC. e *Nissolia* Jacq. (da tribo Aeschynomeneae). Este clado é apomorficamente definido como tendo plantas de hábito herbáceo e folhas com poucos folíolos opostos.

Os integrantes do clado Adesmia possuem uma distribuição geográfica limitada ao ocidente (Rudd 1958; Müller 1984; Mohlenbrock 1961) com exceção de *Zornia*, que possui espécies na África, Ásia e Oceania (Mohlenbrock 1961). Neste gênero estão incluídas 75 espécies (Mohlenbrock 1961), que possuem como características diagnósticas, basicamente, as flores dispostas em inflorescências espiciformes com bractéolas peltadas, aos pares, protegendo cada flor (Sciamarelli 1994).

O gênero *Zornia*, revisado por Benthham (1859), foi dividido em duas seções: *Zornia* sect. *Myriadenus* (Desv.) Vogel e a seção típica, que posteriormente foram elevadas à categoria subgenérica por Mohlenbrock (1961). Para o subgênero *Zornia* Mohlenbrock (*l.c.*) estabeleceu ainda três seções: *Zornia*, *Isophylla* e

Anisophylla, diferenciadas principalmente pelo número de folíolos nas folhas e pela forma destes, iguais ou diferenciados nas porções apicais e basais da planta.

A delimitação específica adotada por Mohlenbrock (1961), foi mais restrita do que a até então aceita, mas este procedimento causou problemas para as identificações das espécies, pelo fato de que os seus limites, como estabelecidos, são muitas vezes mal definidos e sobrepostos. Este fato pode ser confirmado pelo grande número de identificações erradas ou imprecisas observado nos herbários, mostrando a necessidade de uma melhor circunscrição dos táxons.

O maior problema no gênero está na separação dos táxons de um complexo constituído por *Zornia diphylla* (L.) Pers. e mais dez espécies aceitas por Mohlenbrock (1961). Este complexo está subordinado ao subgênero *Zornia*, que tem como características o modo de apresentação das flores: (sub-) sésseis e em inflorescências, e também os números de folíolos.

Bentham (1859) tratou este complexo como uma espécie polimórfica e amplamente distribuída, para a qual ele reconheceu 14 variedades (Tabela 1). As características anteriormente utilizadas nas delimitações específicas foram consideradas por ele como contínuas e adequadas para o reconhecimento de variedades. Bentham (1859) utilizou para separá-las, principalmente, a forma e o tamanho dos folíolos, a quantidade de pontuações nas brácteas, e deu pouca relevância às flores e aos frutos (Tabela 1).

Mohlenbrock (1961) restabeleceu várias espécies, antes consideradas entidades taxonômicas infra-específicas, e utilizou, basicamente, características

morfológicas de frutos, cálice e bractéolas para estabelecer e separar espécies. Todavia, para algumas espécies Mohlenbrock (*l.c.*) não efetuou uma avaliação mais abrangente da amplitude de variação intra-específica e não precisou as circunscrições das espécies por ele aceitas, resultando em caracteres diagnósticos muitas vezes mal definidos e sobrepostos.

As espécies deste complexo, aceitas por diversos autores até então, são: *Z. diphylla* (L.) Pers., *Z. laevis* Schlecht. & Cham., *Z. leptophylla* (Benth.) Pittier, *Z. sericea* Moric., *Z. thymifolia* Kunth, *Z. trachycarpa* Vogel, *Z. curvata* Muhl., *Z. gemella* (Willd.) Vogel, *Z. glabra* Desv., *Z. latifolia* Sm. e *Z. reticulata* Sm., sendo estas cinco últimas muito semelhantes entre si e de difícil delimitação, e objetos de estudo desta tese. E também incluindo neste conjunto outros nomes considerados sinônimos: *Z. gracilis* DC., *Z. diphylla* var. *gracilis* Benth., *Z. diphylla* var. *bernardinensis* Chodat & Hassler, *Z. latifolia* var. *bernardinensis* (Chodat & Hassler) Muhl., *Z. perforata* Vogel, *Z. diphylla* var. *perforata* (Vogel) Kuntze, *Z. diphylla* var. *reticulata* Benth., *Z. diphylla* var. *elatior* Benth., *Z. diphylla* subsp. *subperforata* Malme, *Z. diphylla* subsp. *cuyabensis* Malme, *Z. diphylla* var. *paraguariensis* f. *ciliata* Chodat & Hassler, *Z. diphylla* var. *paraguariensis* f. *intermedia* Chodat & Hassler, *Z. diphylla* var. *leptophylla* f. *intermedia* Chodat & Hassler, *Z. diphylla* var. *stricta* f. *diversifolia* Chodat & Hassler, *Z. diphylla* var. *stricta* Benth. e *Z. diphylla* var. *rupestris* Chodat & Hassler.

As espécies *Z. diphylla* e *Z. leptophylla* pertencem à seção *Isophylla*. *Z. diphylla* apresenta como características os folíolos lance-ovados e lomentos com

glândulas púrpuras largas, e ocorrem na Índia e Indochina (Mohlenbrock 1961). *Z. leptophylla* apresenta como características os folíolos filiformes e inflorescência laxa, e ocorrem no Brasil e Colômbia (Mohlenbrock 1961).

As demais espécies do complexo pertencem à seção *Anisophylla*. *Z. laevis* ocorre apenas no México e possui como característica a presença de muitas pontuações por toda a planta (Mohlenbrock 1961). *Z. sericea* ocorre no Brasil, Paraguai e Venezuela e possui plantas densamente seríceas; inflorescência congesta, exceto na base; aurícula da bractéola diminuta ou ausente e os largos artículos do lomento que alcançam o tamanho de 3,5 mm (Mohlenbrock 1961). *Z. thymifolia* ocorre no México e possui lomento amarelo-esverdeado com os acúleos do lomento ocorrendo na parte periférica do artículo (Mohlenbrock 1961). *Z. trachycarpa* apresenta os acúleos do lomento extensos chegando a 3,5 mm de comprimento e inflorescência muito interrompida, e ocorre na Argentina e Uruguai (Mohlenbrock 1961).

Sciamarelli & Tozzi (1996) citaram que as espécies do complexo *Z. diphylla* "sensu Bentham" ocorrentes em São Paulo: *Z. curvata*, *Z. gemella*, *Z. latifolia*, *Z. glabra* e *Z. reticulata*, não mostraram características morfológicas descontínuas que permitissem seu pronto reconhecimento, necessitando assim de uma reavaliação do conceito taxonômico destas espécies.

O presente estudo consiste numa contribuição à taxonomia do complexo *Zornia diphylla* s.l., tratando de cinco espécies semelhantes morfológicamente deste complexo: *Z. curvata*, *Z. gemella*, *Z. glabra*, *Z. latifolia* e *Z. reticulata*, onde a

partir de resultados obtidos de um estudo fenético e de anatomia (Fortuna-Perez capítulos I e II) são formalizados os táxons aqui aceitos e apresentadas descrições, ilustrações, atualizações de dados geográficos e uma chave de identificação dos táxons estudados.

Tabela 1. Caracteres morfológicos utilizados por Bentham (1859) para a delimitação das variedades de *Z. diphylla* (L.) Pers. (modificado de Sciamarelli & Tozzi 1996).

variedade de <i>Zornia diphylla</i>	hábito	folíolo	bractéola (sob bráctea)	corola	lomento
<i>elatior</i>	caule ascendente, 30-60 cm	lanceolado, 2,5-4cm, como de <i>reticulata</i>	com pontuações translúcidas, como nos folíolos	menor que 1,25 cm compr.	
<i>glabra</i>	como de <i>reticulata</i>	glabro sem glândulas	com glândulas translúcidas	como de <i>reticulata</i>	como de <i>reticulata</i>
<i>gracilis</i>	caule ascendente, seríceo, pubescente ou glabro	inferior oval, superior lanceolado, linear, com pontuações translúcidas na face adaxial	oblonga 7,5-9 mm, 4-5 nervuras, pontuada	8 mm compr.	pubescente, aculeado
<i>latifolia</i>	caule rígido, 15-40 cm, ascendente seríceo, pubescente	oval ou oblongo, 2,5-5 cm	ampla, rígida, plurinérvea, pontos translúcidos raros	como de <i>elatior</i>	pubescente, aculeado ou nu
<i>leptophylla</i>	caule ereto, glabro; anual	linear, pontuado ou não	Oblongo-lanceolada	como de <i>gracilis</i>	como de <i>gracilis</i>
<i>pubescens</i>	caule ascendente, alto	oval-lanceolado, pontuações não translúcidas	subovada, seríceo-pubescente, 7,5-9 mm compr.	tão longa quanto bractéolas	pubescente, aculeado
<i>reticulata</i>	caule difuso, curto ou longo, 30-40 cm glabro	inferior oval; superior lanceolado, 1,5-2,5 cm	como de <i>thymifolia</i> ; aurícula aguda e curta, pontuada, indumento escasso	1 cm compr.	como de <i>thymifolia</i> ; aculeado, pubescência escassa
<i>stricta</i>	caule ereto, 40-60cm, glabro	lanceolado, 2,5-5 cm	como de <i>latifolia</i> , sem pontuações		
<i>thymifolia</i>	muito ramificado próximo ao solo	inferior oval, 1,25cm; superior lanceolado	largo-oval 1cm, vilosa, 5-8 nervuras, com pontuações translúcidas	1 cm compr.	reticulado, pubérulo cerdas curtas
<i>trachycarpa</i>	caule ereto, ca. 60 cm	lanceolado, 2,6-7 cm	com pontuações		acúleos longos, moles, subplumosos
<i>vulgaris - africana</i>	igual <i>vulgaris - impunctata</i> em tudo		maior que <i>vulgaris - impunctata</i>	menor que <i>vulgaris - impunctata</i>	
<i>vulgaris - impunctata</i>	caule pequeno ou difuso, glabro ou pubérulo	ovado-lanceolado, linear, pequeno	estrito-oval	7,5-8 cm compr.	
<i>vulgaris - punctata</i>	como da <i>vulgaris - africana</i>	como de <i>vulgaris - impunctata</i> , pontuações translúcidas	como de <i>vulgaris - impunctata</i>		
<i>zeylonensis</i>		oval, pontuações não translúcidas		pequena	acúleos glabros ou pouco pubescentes, curtos ou longos, no geral

Material e Métodos

O presente trabalho foi baseado na análise de exsicatas oriundas dos seguintes herbários nacionais e estrangeiros: **AHUC, ANSPHILA, CEN, ESA, F, G, HRCB, IAC, IBGE, MEXU, MICH, PACA, RB, SP, SPF, UB, UEC, VIC, Z** (Holmgren *et al.* 1990), incluindo fotografia do holótipo de *Z. reticulata*, isótipo de *Z. glabra* e desenho do holótipo de *Z. curvata*.

Foram realizadas viagens aos estados de Goiás e de São Paulo e no Distrito Federal para coletas, observações e registros fotográficos das plantas. Materiais coletados foram herborizados e depositados no herbário UEC; amostras foram fixadas para exame em laboratório.

Toda análise do material foi desenvolvida no Departamento de Botânica, IB, UNICAMP. As ilustrações foram baseadas em material herborizado, e também em material estocado em álcool 50%; para ilustrar detalhes de órgãos vegetativos e reprodutivos utilizou-se estereomicroscópio (Zeiss) com câmara clara.

Os táxons aceitos foram descritos com base nas análises morfológicas, incluindo dados obtidos de análises anatômicas, de estudos fenéticos e das observações feitas no campo. Após o nome do táxon, além da obra príncipes, são incluídas referências bibliográficas. Foi utilizada a seguinte abreviação: compr.= comprimento. Dados fenológicos e de distribuição geográfica dos táxons foram obtidos das etiquetas que acompanham as exsicatas de herbário. As abreviaturas do nome dos autores das espécies seguiram Brummitt & Powell (1992).

Os mapas de distribuição geográfica das espécies foram confeccionados através do programa Versamap versão 2.07 a partir das localidades mencionadas nas etiquetas das exsicatas examinadas.

A relação do material examinado está de acordo com a seguinte ordenação: País, Unidade de Federação, município, data da coleta, nome e número de coletor e sigla do herbário. As seguintes abreviações adotadas são: s/col. = ausência de coletor; s/nº= ausência de número de coleta; s/data = ausência de data de coleta e s/local= ausência do local de coleta.

Resultados e discussão

A. Tratamento taxonômico

Zornia J.F. Gmel., Systemae Naturae 2: 1076-96. 1791.

Espécie tipo: *Zornia bracteata* (Walt.) J.F. Gmel.

Arbustos ou subarbustos, perenes. **Ramos** prostrados ou eretos, glabros, seríceos, velutinos ou hispídeos. **Folha** com 2 ou 4 folíolos opostos, peciolada, raque nula ou curta; folíolos das folhas 4-folioladas espatulados, ovado-lanceolados ou oblongo-lanceolados, pontuados, glabros a seríceos; folhas 2-folioladas com folíolos inferiores orbiculares a oval-elípticos, obovados ou oblongo-lanceolados e os superiores são geralmente oval-lanceolados, glabros a seríceos, pontuados ou não; estípulas 2, laterais, peltado-lanceoladas, auriculadas, pontuadas ou não, glabras a seríceas, geralmente ciliadas, estípelas ausentes. **Inflorescências** espiciformes, axilares ou mais raramente terminais, congestas ou laxas, eixos glabros a seríceos; bractéolas pareadas, peltadas, orbiculares a lanceoladas, glabras a seríceas e geralmente hirsutas nas margens; cálice verde ou paleáceo, pontuado ou não, glabro a seríceo, tubo curto, bilobado com lacínios desiguais; corola amarela com guias de néctar vináceos; estandarte oval-depresso, ungüiculado, glabro ou pubérulo no ápice; asas menores que o estandarte, falcadas ou oblongas, auriculadas, ungüiculadas, e com esculturas lunado-lameladas; pétalas da quilha pouco menores que as asas, falcadas, unidas pelos bordos formando um tubo; androceu monadelfo, curvo, com 10 estames dimorfos, 5 com anteras orbiculares, versáteis, 5 com anteras alternas lanceoladas, dorsifixas; ovário quase séssil com 2 a muitos óvulos, estilete curvo. **Lomento** 2-8 articulado, glabro a seríceo, pontuado ou não, com acúleos pubérulos ou não; sementes comprimidas, elípticas, quadrangulares ou retangulares, micrópila entre o hilo e a saliência da radícula, hilo geralmente circular ou elíptico, embrião reto ou curvo, cotilédones carnosos, aproximadamente quadrangulares, pontuados ou não.

O gênero *Zornia* está subordinado, segundo a classificação proposta por Rudd (1981), à tribo Aeschynomeneae (Benth.) Hutch., característica de lugares

abertos e com grande diversidade na América Central, e à subtribo Poiretiinae (Burk.) Rudd, distribuída principalmente na América Central e Oeste da América do Sul, com exceção do gênero *Zornia* que se encontra espalhado pelas regiões tropicais e subtropicais do globo (Mohlenbrock 1961).

Zornia caracteriza-se por apresentar folhas com 2 ou 4 folíolos, geralmente com glândulas translúcidas, bractéolas peltadas (designadas por brácteas), aos pares, protegendo cada flor, semelhantes às estípulas, com a quilha terminando em um bico e os estames monadelfos com anteras dimorfas (Sciamarelli 1994). Estas características diferenciam *Zornia* dos demais gêneros de Poiretiinae.

O gênero *Zornia*, revisado por Benthams (1859), foi dividido em duas seções, *Zornia* sect. *Myriadenus* (Desv.) Vogel e a seção típica, posteriormente elevadas à categoria subgenérica por Mohlenbrock (1961), que estabeleceu ainda três seções para o subgênero típico: *Zornia*, *Isophylla* e *Anisophylla*.

Na seção *Anisophylla* estão incluídas as cinco espécies estudadas, integrantes do complexo *Zornia diphylla* (L.) Pers., as quais possuem caracteres mais ou menos contínuos, difíceis de serem caracterizados, como o tamanho e forma das bractéolas, dos folíolos e das estípulas; presença ou ausência de pontuações, número e posição dos artículos do lomento.

***Zornia* subg. *Zornia* sect. *Anisophylla* Muhl., Webbia 16(1): 78. 1961.**

Esta seção é composta por representantes que possuem inflorescências em espigas e folhas 2-folioladas, sendo que os folíolos da parte superior da planta são

de forma diferente dos da inferior; estes geralmente largos e ovados, tornando-se lanceolados a lineares na parte superior.

A Seção *Anisophylla* possui 36 espécies e neste grupo estão incluídas nove espécies do complexo *Zornia diphylla* (L.) Pers. (Mohlenbrock 1961).: *Z. laevis*, *Z. sericea*, *Z. thymifolia*, *Z. trachycarpa*, *Z. curvata*, *Z. gemella*, *Z. glabra*, *Z. latifolia* e *Z. reticulata*, sendo estas cinco últimas estudadas nesta tese. No Hemisfério Oeste as espécies desta seção ocorrem desde o sul dos Estados Unidos até Buenos Aires, e no Hemisfério Leste podendo ocorrer na África, Ásia e Austrália (Mohlenbrock 1961).

As espécies deste complexo que ocorrem no Brasil são: *Z. curvata*, *Z. gemella*, *Z. glabra*, *Z. latifolia*, *Z. reticulata* e *Z. sericea*, incluindo *Z. leptophylla* da seção *Isophylla*.

Das cinco espécies estudadas, quatro *Z. gemella*, *Z. glabra*, *Z. latifolia* e *Z. reticulata*, foram mantidas na categoria de espécie, apenas com definição mais precisa da amplitude de variação de suas características, *Z. curvata* foi considerada sinônimo de *Z. gemella*.

Chave para a identificação dos táxons do complexo *Z. diphylla* estudados

- A – Bractéola (excluindo aurícula) com mais de 11mm de compr. e inclusive, com aurícula de 5-9 mm compr.
- B- Estípula 4-9 mm compr., bractéola oval-lanceolada, com aurícula linear-lanceolada; inflorescência laxa com distância do entrenó de 9-14 mm; frutos expostos na bractéola, com acúleos seríceos. Cavidades secretoras apenas na face abaxial da epiderme do folíolo *Z. glabra*
- B- Estípula 10-19 mm compr., bractéola lanceolada, com aurícula lanceolada; inflorescência congesta com distância do entrenó de 5-7 mm; frutos inclusos na bractéola, com 1 ou 2 artículos exsertos, geralmente sem acúleos. Idioblastos secretores no mesofilo..... *Z. reticulata*
- A – Bractéola (excluindo aurícula) com menos de 11mm compr., com aurícula de 0-3 mm compr.
- C- Bractéola com aurículas maiores que 1 mm até 3 mm compr., geralmente glabra, elíptico-lanceolada a oval-lanceolada, artículos do lomento com 1,5-2 mm compr. *Z. gemella*.
- C- Bractéola sem aurículas, quando presentes menores que 1mm compr., glabra a serícea, linear; artículos do lomento com 2-3 mm compr. Idioblastos secretores no mesofilo *Z. latifolia*

1. *Zornia gemella* (Willd.) Vogel, Linnaea 12: 61. 1838. *Hedysarum gemellum* Willd., Sp. Pl. 5: 1178. 1800. **Tipo**: Brasil. "Habitat in Brasília". (Microficha Herb. Willdenow 13778!, Holótipo B).

Zornia curvata Mohl., Webbia 16(1): 132, 134 e 136, figs. 62, 91. 1961, **syn. nov.**. Tipo: Pittier 7241 (Holótipo, US).

Mohlenbrock, Webbia 16(1): 136, fig. 92. 1961; Mattos, Roessléria 9(1): 29, figs. 17, 18, 19. 1987; Vanni, Darwiniana 33: 14-15, fig. 5. 1995; Sciamarelli & Tozzi, Acta bot. bras. 10(2): 260-262, figs. 2, 10 (A,E). 1996.

Figuras (1 e 2)

Subarbusto de 30-50 cm de altura, ereto, glabro a esparso-seríceo. **Estípulas** 5-10 x 1-3 mm, oval-lanceoladas, glabras a seríceas, 5-7 nervuras longitudinais, pontuadas; aurículas 2-5 mm compr.; **folhas** 2-folioladas, folhas inferiores e superiores com pecíolo de 10-25 mm compr., glabro a seríceo; peciólulo 1-2 mm compr., glabro a seríceo; folíolos pontuados, papiráceos, venação broquidódroma e reticulata em ordens superiores em ambas, os inferiores 7-40 x 4-15 mm, oval-elípticos, ápice mucronado, base obtusa e assimétrica, glabros a seríceos nas faces adaxial e abaxial; folíolos superiores 15-35 x 2-7 mm, elíptico-lanceolados a lanceolados, ápice agudo, base obtusa, glabros a esparso-seríceos nas faces adaxial e abaxial. **Inflorescência** espiciforme com eixo 3-10 cm compr.; bractéolas 6-10 x 2-5 mm, elíptico-lanceoladas a oval-lanceoladas, limbo glabro a esparso-seríceo e margem setosa, com 5-7 nervuras longitudinais, pontuadas, aurícula 1-3 mm compr. **Cálice** 3-5 mm, glabro no limbo, margem e nervuras setosas, 7-8 nervuras, pontuados ou não. **Estandarte** 5-11 x 4-10 mm, orbicular, ápice e base obtuso, glabro,

sem pontuação, unguícula de 1,5-5 mm compr.; asas 4-9 x 3-5 mm, falcadas a obovado-falcadas, esculturas lunado-lameladas no terço proximal superior e inferior e mediano, não pontuada; pétalas da quilha 5-10 x 3-5 mm, falcadas. **Ovário** 5-9 ovulado, esparso seríceo. **Lomento** 4-8-articulado; artículos 1,5-2 x 2 mm, esparso-seríceos, reticulados e pontuados ou não, acúleos 0,5 mm. **Semente** testa lisa; micrópila entre o hilo e a saliência da radícula; hilo circular.

Distribuição geográfica: *Zornia gemella* está representada na Argentina, Brasil (Bahia, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Pernambuco e Rio Grande do Sul), Guatemala, Guiana Inglesa, México, Nicarágua, Paraguai e Venezuela, apresentando uma distribuição disjunta (Fig. 2).

Floração e frutificação ocorrem de outubro a abril.

Material Examinado: Argentina: Chaco: Margarita Belén, 14/12/1967, A G Schulz 17520 (F); Córdoba: Depto. Calamuchita, Sierra Grande, Atos Pampas, 15/12/1946, A T Hunziker 7188 (F); Corrientes: Depto. Mercedes, 23/02/1984, S G Tressens 2428 (F); Jujuy: Depto. Capital, 23/03/1992, A L Cabrera 34714 (F); Província de Salta, 20/11/1927, S Venturi 5528 (F).

Brasil: **Bahia:** Ilhéus, 15/07/1980, L Coradin 2846 (UEC); idem, 04/12/1992, M M Arbo 5549 (SPF 77466); idem, 24/08/1996, A L B Sartori 246 (UEC); Una, 16/07/1980, L Coradin 2908 (UEC). **Pernambuco:** Arcoverde, 22/06/1987, L Coradin *et al.* 7699 (CEN). **Espírito Santo:** Vila Velha, 29/08/1987, L Coradin 8346 (UEC). **Goiás:** Chapada dos Veadeiros, 13/02/1966, H S Irwin 12771 (F); Niquelândia, 23/03/1995, M L Fonseca 185 (IBGE). **Minas Gerais:** Belo Horizonte, 26/03/1999, J A Lombardi 2609 (UEC); Curimataí, 21/03/1994, C M Sakuragui 15333 (ESA; UEC); Diamantina, 8/12/1992, H F Leitão Filho 27419 (ESA); idem, 08/12/1992, H F Leitão Filho 27427 (UEC); idem, 08/12/1992, H F Leitão Filho 27487 (UEC); idem 08/12/1992, H F Leitão Filho 27443 (UEC); idem, 20/01/1972, G Hatschbach 29041 (Z); idem, 08/01/2003, A O Araújo, 249 (ESA); Gouveia, 21/01/1972, G Hatschbach 29082 (Z); Jaboticatubas, 17/04/1972, A B Joly s/nº (UEC 9231); idem, 07/12/1992, H F Leitão Filho 27305 (UEC); idem, 07/12/1992, H F Leitão Filho 27301 (UEC); Jequitinhonha, 09/03/1977, G Shepherd 4445 (UEC); Padre Paraíso, 29/03/1976, G Davidse & W G D'Arcy 11515 (SP); Paracatú, 03/02/1970, H S Irwin 25889 (F); idem, Serra da Anta, 03/02/1970, H S Irwin 25889 (UB); Pedro Lessa, 05/07/1996, V C Souza *et al.* 11792 (ESA); Piraúba, 31/08/1987, L Coradin 8380 (UEC); Santana do Riacho, 22/11/2000, K Yamamoto 00/106 (UEC); idem, 23/11/2000, A.M.G.A.Tozzi 00/534 (UEC); idem, 13/02/1989, A O Scariot 427 (SPF); Serra do Espinhaço, s/d, H S Irwin 30561 (UB); Serro, 15/02/1989, T B Cavalcante 175

(CEN); idem, 23/02/1968, H S Irwin 20746 (AHUC 1381692); Viçosa, 10/05/1995, M C Brugger s/nº (VIC 17385). **Paraná:** Tibagi, 08/10/1994, I A Francisco 47 (UEC). **Rio de Janeiro:** Angra dos Reis, 26/08/1987, L Coradin 8267 (UEC); Nova Friburgo, 27/08/1987, L Coradin 8295 (UEC); Rio de Janeiro, 11/03/1931, B Lutz 555 (F). **Rio Grande do Sul:** Porto Alegre, 11/1987, Reineck & Czermak 94 (Z). **São Paulo:** Amparo, 15/12/1942, M Kuhlmann 34 (SP); Caraguatatuba, 25/08/1987, L Coradin 8233 (UEC); Pariquera-Açú, 10/01/1995, L C Bernacci 998 (UEC); Pirassununga, 24/11/1940, s/col., s/nº (SPF 62880); Ribeirão Branco, 26/10/2001, R S Rodrigues 1267 (UEC); São José dos Campos, 23/11/1967, J Mímira 640 (UEC).

Guatemala: Sabana Zizha, 7/6/1933, C L Lundell 3665 (MICH).

Guiana Inglesa: Pomeroon District, 23-27/10/1922, J S de La Cruz 2519 (F).

México: Oaxaca, 5/08/1984, R.L. Wilbur 36328 (MICH); Chiapas, 19/10/1983, W R Anderson 13233 (MICH); Jalisco: Guadalajara, 22/09/1948, R M Straw m49 (MICH).

Nicarágua: Managua, 10/09/1929, D Chaves 394 (MICH); Depto. Nueva Segovia, 22/11/1973, L.O.Williams 42302 (MICH); Dept. Esteli, 31/08/1978, W D Stevens 10262 (MEXU 363055); idem, 21/09/1980, W D Stevens 17949 (MEXU).

Paraguai: Depto. Paraguari, 14/11/1978, MM Arbo *et al.* 1775 (F); Depto. Neembucu: Curupayty, Humaitá, 9/11/1978, L Bernardi 18483 (F); Vilarrica, 3/6/1929, P Jorgensen 4208 (Ansphila); Paraguai central, 1901, E Hassler 7608 (G).

Venezuela: Trujillo, 12/08/1964, F J Breteler 4100 (Z).

Comentários:

Zornia gemella possui como características básicas bractéolas ovais, de consistência membranácea, os frutos geralmente exsertos da bractéola, reticulados, com artículos medindo até 2 mm de compr. e acúleos com 0,5 mm de compr., diferindo de *Z. latifolia*, que possui bractéolas mais lineares, os artículos do lomento totalmente exsertos da bractéola com artículos medindo até 3 mm de compr. e acúleos de 1-3 mm de compr.. Difere de *Z. glabra* e *Z. reticulata* pelo tamanho das bractéolas, que são sempre menores, e por apresentar o fruto com artículos geralmente exsertos e com muitos acúleos seríceos. Em *Z. reticulata*, o lomento possui artículos sem ou com acúleos curtos, possuindo apenas 1 ou 2 artículos exsertos. Através de análises de exsicatas, da diagnose feita por Mohlenbrock (1961) e do desenho do holótipo (Pittier 7241),

observações em campo, estudos fenéticos e anatômicos, *Z. curvata* Mohl. está sendo considerada neste estudo sinônimo de *Z. gemella*.

Os indivíduos examinados de *Z. gemella* são de campos limpos e gramíneos, de campos rupestres, com solos pedregosos e ocorrendo também em cerrados. Ocorre uma variação dentro da amplitude morfológica de *Z. gemella*, que pode ser relativa ao ambiente. Esta plasticidade fenotípica pode estar retratando a habilidade de um organismo modificar sua morfologia e/ou fisiologia em decorrência de sua interação com o ambiente, como discutido por Bradshaw (1965), Schlichting (1986), Stearns (1989) e Scheiner (1993).

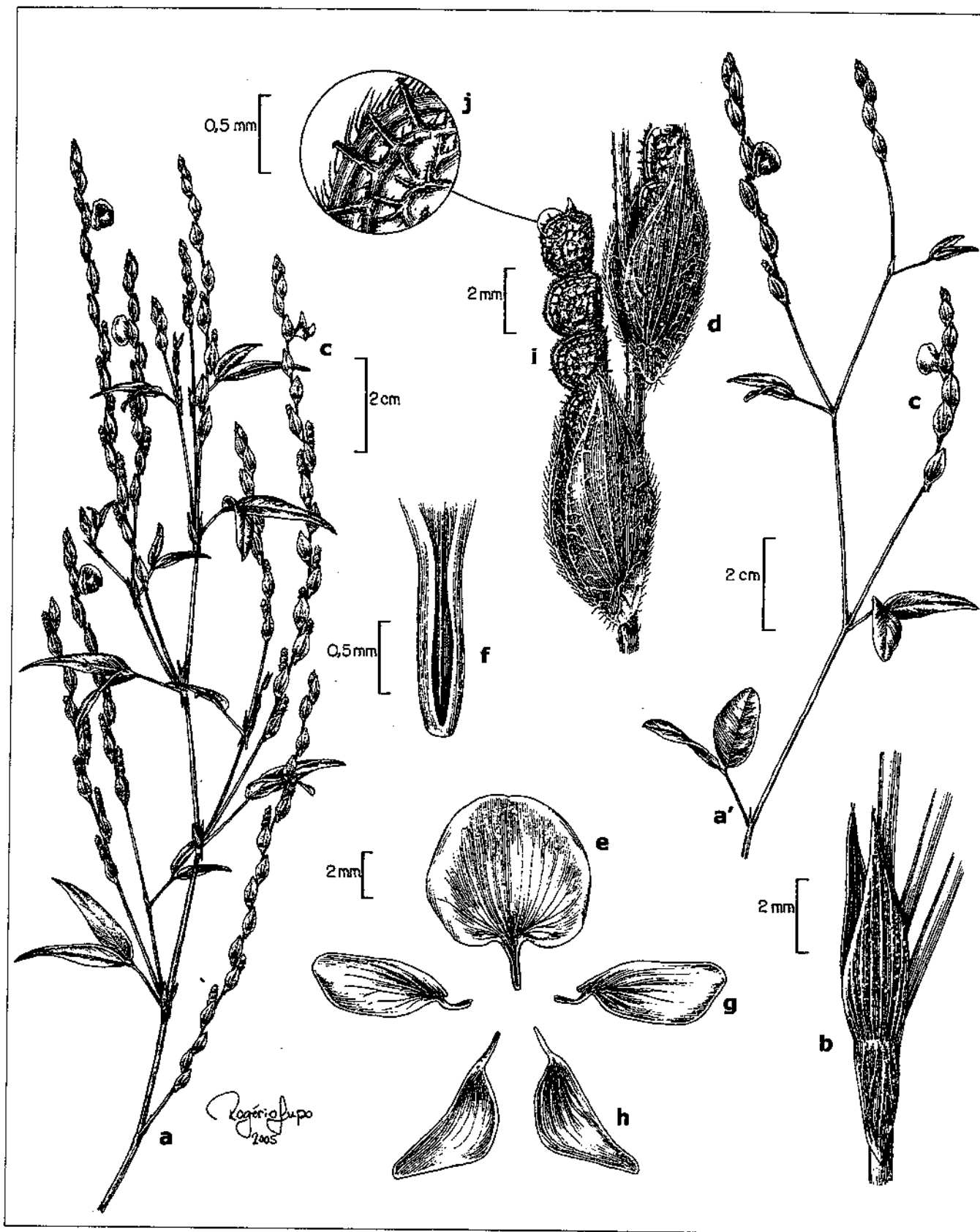


Figura 1. *Zornia gemella* (Willd.) Vogel (J. Semir *et al.* 20450). a) Ramo; a') Ramo (H.F. Leitão Filho *et al.* 27301); b) detalhe da estípula; c) inflorescência; d) bractéola; e) estandarte; f) detalhe da unguícula do estandarte; g) asas; h) pétalas da quilha; i) fruto; j) detalhe do fruto com acúleos.

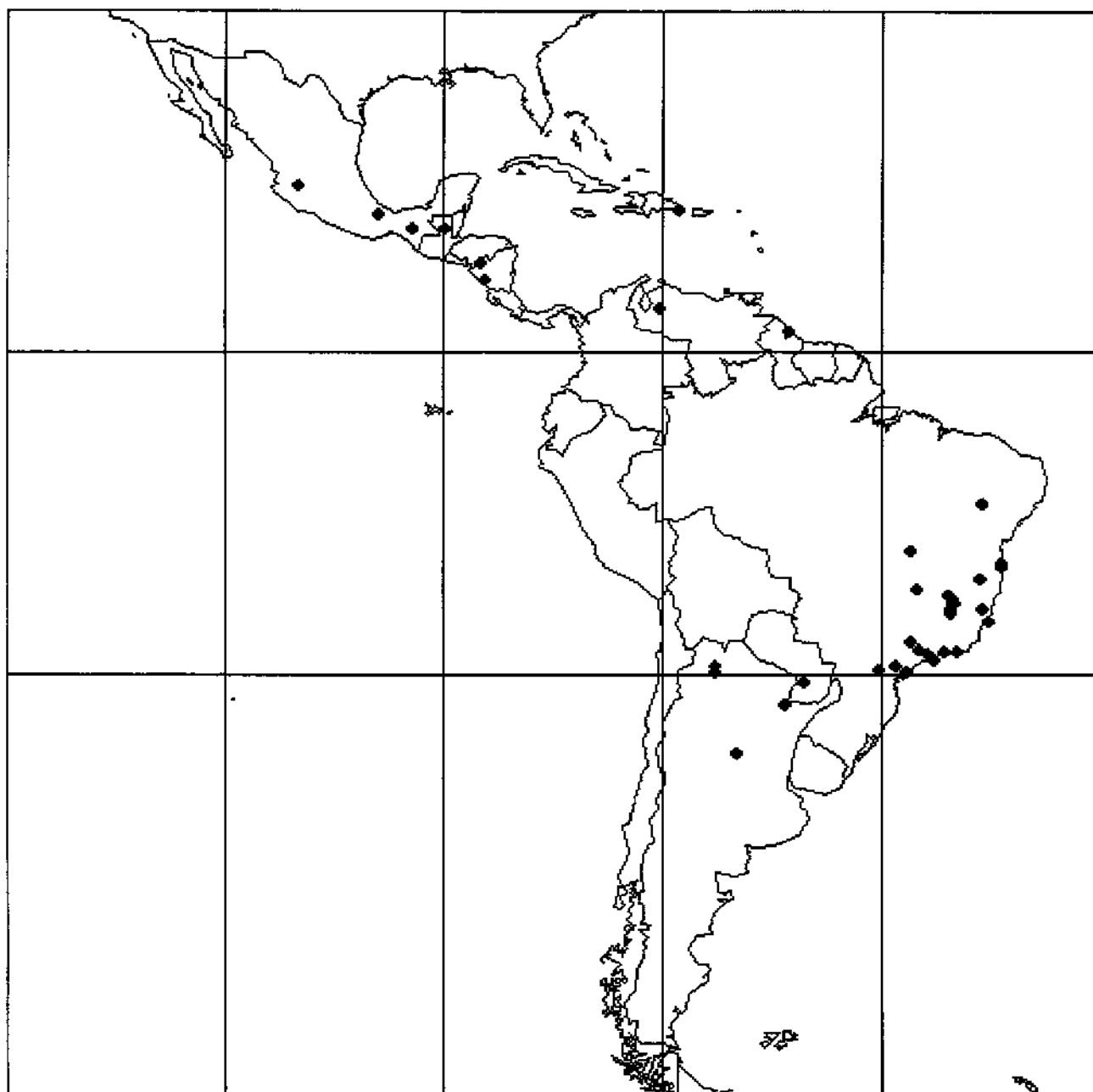


Figura 2. Distribuição geográfica do material examinado de *Zornia gemella* (Willd.) Vogel.

2. *Zornia glabra* Desv., Mem. Soc. Linn. Par. 4: 325. 1826. **Tipo:** Brasil. Lavalleyé s.n. (Holótipo P; Isótipo F!).

Zornia perforata Vogel, Linnaea 12: 59. 1838. *Zornia diphylla* var. *perforata* (Vogel)

Kuntze, in rev. Gen. 3(2): 74. 1874. (Sintipos: Brasil. Sellow; Luschnath)

Zornia diphylla var. *reticulata* Benth., in Mart. Fl. Bras. 15(1): 81. 1859. Tipos: "Habitat in America aequinoctiali sat frequens: in Mexico et Novo Mexico, in America Centrali, India occidentali, Nova Grenada et Peruvia; in Brasiliae prov. Piauiensis: Gardner 2101; circa Rio de Janeiro: Sellow; in Brasilia australi: Sellow; huc etiam pertinere videtur: Mart. Hb. Fl. Br. 1117, sed specimina Brasiliensia saepe transitum formant in var.". (Sintipos: Brasil. Gardner 2101; Sellow).

Zornia diphylla var. *elatior* Benth., in Mart. Fl. Bras. 15(1): 81. 1859. Tipo: Brasil. "Habitat in prov. Bahiensis maritimis prope Ilheos: Luschnath, Mart. Herb. Fl. Br. n. 401 et 1115". Martius 401 (Sintipos: G!).

Mohlenbrock, Webbia 16(1): 116-117, figs. 62,78. 1961; Mattos, Roessléria 9(1): 50, fig. 33. 1987; Sciamarelli & Tozzi, Acta bot. bras. 10(2): 250-252, fig. 6. 1996.

(Figuras 3 e 4)

Subarbusto de 20-70 cm de altura, ereto, glabro a pouco estrigoso, pontuado. **Estípulas** 4-9 x 1-3 mm, lanceoladas, 5-7 nervuras longitudinais, pontuadas, glabras; aurículas de 2-6 x 1-2 mm; **folha** 2-foliolada; folhas inferiores e superiores com pecíolo de 10-20 mm, glabro a esparso-estrigoso, peciólulos 1-2 mm compr., venação broquidódroma e reticulata em ordens superiores, imersa em ambas as faces; folíolos inferiores 12-45 x 5-11 mm, obovados a ovais, ápice mucronado e base assimétrica, pontuados, papiráceos, glabros; folíolos superiores 13-46 x 2-10 mm, lanceolados, ápice mucronado e base assimétrica, pontuados, papiráceos, glabros. **Inflorescência** espiciforme com eixo 5-21 cm compr., glabras a estrigosas; bractéolas 11-14 x 5-6 mm, oval-lanceoladas, glabras a esparso-estrigosas, com 5-7 nervuras longitudinais, pontuadas, aurículas 5-7 mm compr. **Cálice** 4 mm compr., glabro no limbo e estrigoso na margem, 9 nervuras. **Estandarte** 6-10 x 5-10 mm, oval, glabro, não pontuado, unguícula 2-4 mm compr.; asas 5-9 x 3-5 mm,

falcadas, com esculturas lunado-lameladas na metade superior nos terços proximal e mediano; pétalas da quilha 3-9 x 2-4 mm, falcadas. **Ovário** 6-9 ovulado, glabro. **Lomento** 4-9 artículos, glabro a esparso-seríceo; artículos 1,5-2 x 1,5-2 mm, reticulados, não pontuados, acúleos 1-2 mm compr., seríceos. **Semente** testa lisa, micrópila entre o hilo e a saliência da radícula; hilo circular, rafe lanceolada e carúncula ausente.

Distribuição geográfica: *Zornia glabra* apresentou no Brasil uma distribuição um pouco mais restrita, ocorrendo preferencialmente na faixa litorânea. No Brasil, ocorre nos estados de Alagoas, Bahia, Maranhão, Pernambuco, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo. Citada para as Guianas (Mohlenbrock 1961).

Fenologia: Floresce e frutifica de outubro a julho.

Material examinado: **Brasil:** **Alagoas:** Maceió, 20/07/1980, L Coradin 3099 (UEC); idem, 20/07/1980, L Coradin 3099 (CEN). **Bahia:** Abaíra, 14/03/1993, B Stannarc 51931 (UEC); Cachoeira, 17/07/1980, L Coradin *et al.* 3004 (UEC); Ilhéus, 15/07/1980, L Coradin *et al.* 2863 (UEC); Maraú, 16/05/1980, R M Harley 22135 (UEC); idem, 17/05/1980, R M Harley 22159 (MEXU; UEC); Salvador, 27/04/1993, L P de Queiroz 3131 (ESA); Una, 15/07/1980, L Coradin 2882 (UEC); idem, 24/08/1996, A L B Sartori 257 (UEC), idem, 19/07/1980, L Coradin 2908 (UEC). **Espírito Santo:** Linhares, 13/03/1990, G L Farias 358 (MEXU). **Maranhão:** São Raimundo das Mangabeiras, 15/03/1962, G Eiten & L Eiten 3679 (SP). **Minas Gerais:** Datas, 24/03/1986, R Mello-Silva s/n° (UEC 132934); Santana do Riacho, 22/11/2000, A M G A Tozzi & L S Kinoshita 524 (UEC); Serra do Espinhaço, 23/02/1968, H S Irwin *et al.* 20746 (MICH). **Pernambuco:** Gravatá, 20/07/2002, V C Souza 28910 (ESA). **Rio de Janeiro:** Rio de Janeiro, 26/08/1987, L Coradin *et al.* 8275 (UEC); **São Paulo:** Bertioga, 07/07/1983, M Kirizawa 1001 (UEC); Pirassununga, 11/01/1978, M M R Fiuza de Melo *et al.* 83 (SP); São José dos Campos, 24/11/1961, J Mimura 106 (SP); Ubatuba, 9/11/1993, E Martins 29212 (UEC). s/local: 1841, Martius 1115 (G 8301-19); 1839, Martius 401 (G 8301-17).

Comentários: *Zornia glabra* foi descrita por Desvaux (1826). Mohlenbrock (1961) incluiu duas das variedades reconhecidas por Benthham (1859) na circunscrição de *Z. glabra*: *Z. diphylla* var. *reticulata* Benth.e *Z. diphylla* var. *elator* Benth., esta última já incluindo *Z. perforata* Vogel. *Z. glabra* é uma espécie próxima de *Z. reticulata*, porém as bractéolas de *Z. glabra* são ovais e glabras, as aurículas mais estreitas e os frutos com artículos expostos da bractéola com acúleos maiores e mais escuros.

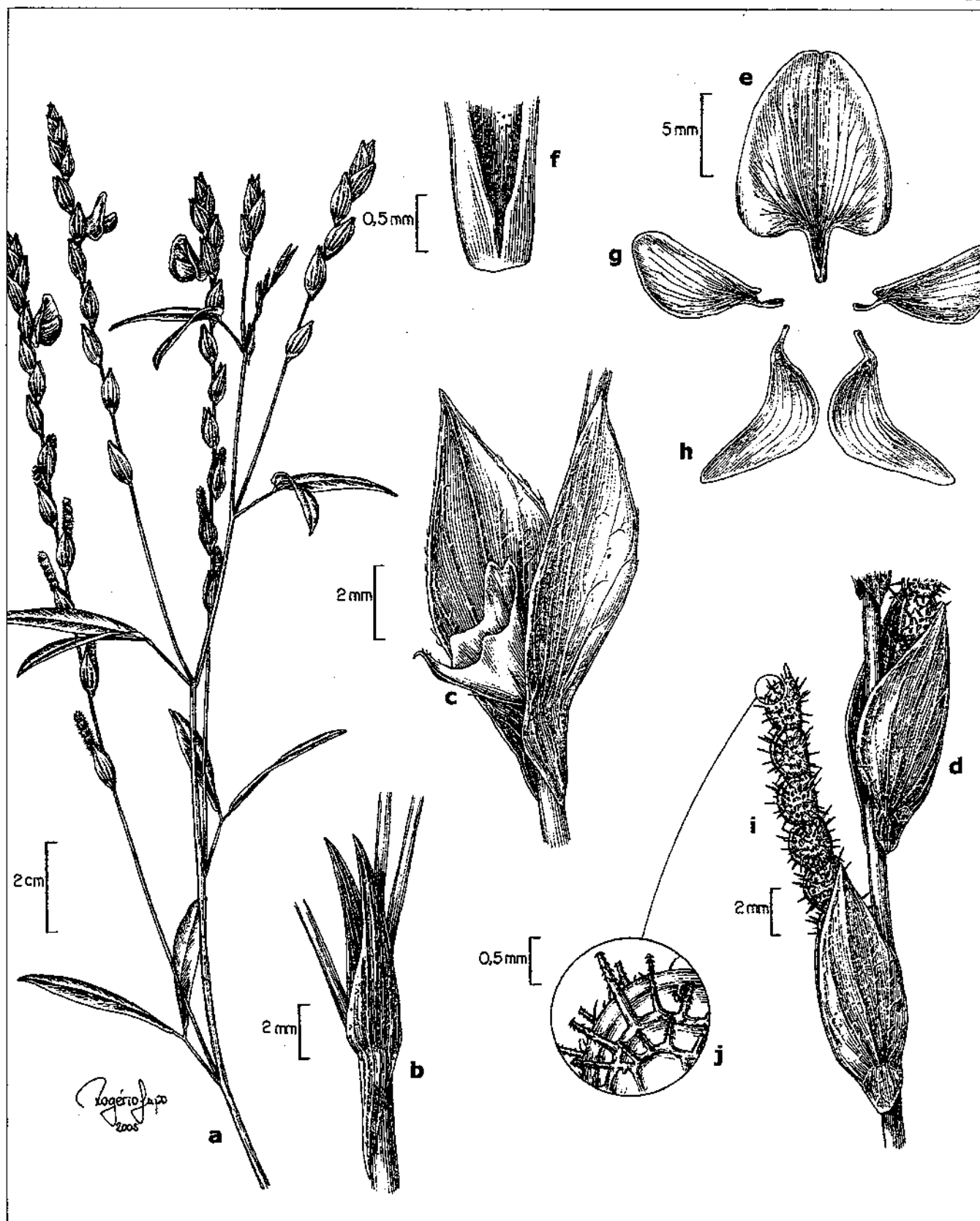


Figura 3. *Zornia glabra* Desv. (L. Coradin 3099). a) Ramo; b) detalhe da estípula; c) cálice; d) bractéola; e) estandarte; f) detalhe da unguícula do estandarte; g) asas; h) pétalas da quilha; i) fruto; j) detalhe do fruto com acúleos.



Figura 4. Distribuição geográfica do material examinado de *Zornia glabra* Desv.

3. *Zornia latifolia* Sm. in Rees. Cycl. 39 (4). 1819, *non DC.* Tipo: obra príncipes não localizada.

Zornia gracilis DC., Prodr. 2: 316. 1825. *Z. diphylla* var. *gracilis* Benth., in Mart. Fl. Bras. 15(1): 83. 1859. Tipo: Guiana. "Guyana, 1821". Perrottet 18 (Fotografia do holótipo 6966, F!).

Zornia diphylla var. *bernardinensis* Chodat & Hassler, Bull. Herb. Boissier II, 4: 888. 1904.

Zornia latifolia var. *bernardinensis* (Chodat & Hassler) Muhl., Webbia 16(1): 128. 1961.

Tipo: Paraguai. "Paraguay in campo San Bernardino". Hassler 3502 (Holótipo, G!).

Zornia curvata Muhl., Webbia 16(1): 132, 134 e 136, figs. 62, 91. 1961, **p.p.** Tipo: Pittier 7241 (Holótipo, US).

Mohlenbrock, Webbia 16(1): 126-128, figs. 73, 86. 1961. Burkart & Bacigalupo, Fl. Prov. Entre Ríos, 4(3): 614, fig. 285. 1987; Vanni, Darwiniana 33: 11-12. 1995; Sciamarelli & Tozzi, Acta bot. bras. 10(2): 255-258, figs. 2, 8A-E. 1996.

(Figuras 5, 6 e 10)

Subarbusto de até 80 cm de altura, decumbente, esparso-seríceo. **Estípulas** 5-11 x 1,2-2,5 mm compr., oval-lanceoladas, glabras a seríceas, 3-5 nervuras longitudinais, pontuadas, aurículas de 3-7mm compr.; **folhas** 2-foliolada, folhas inferiores e superiores com pecíolo de 10-27 mm compr., glabro a seríceo; pecíolulo 1-2 mm compr., glabro a seríceo; folíolos pontuados, papiráceos, venação broquidódroma e reticulata em ordens superiores; os inferiores 17-45 x 8-17 mm compr., oval-elípticos, ápice mucronado, base obtusa, glabros a seríceos, nervuras emersas em ambas as faces; folíolos superiores 18-55 x 4-10 mm compr., elípticos-lanceolados, ápice agudo, base obtusa, nervura emersa na face inferior e imersa na face superior. **Inflorescência** espiciforme com eixo 6-17 cm compr., seríceo; bractéolas (brácteas) 6-10 x 1-4 mm compr., lineares, seríceas, com 3-6 nervuras longitudinais, pontuadas, aurícula 0-1 mm compr. **Cálice** 3 mm, seríceo no limbo

e setoso nas nervuras, 7 nervuras. **Estandarte** 6-7 x 4 -8 mm, orbicular, glabro, sem pontuação, unguícula de 2-4 mm compr.; asas 4-7 x 2-3 mm, obovado-falcadas, esculturas lunado-lameladas no terço superior proximal e pouco no mediano; pétalas da quilha 4-9 x 3-7 mm, falcadas. **Ovário** 5-8 ovulado, seríceo nas margens. **Lomento** 5-8 articulado; artículos 2-3 x 2 mm, seríceos, reticulados, não pontuados, acúleos de 1-2mm compr. **Semente** testa lisa, com protuberâncias; micrópila entre o hilo e a saliência da radícula; hilo circular.

Distribuição geográfica: *Zornia latifolia* está distribuída na América do Sul: Argentina, Bolívia, Brasil, Equador, Paraguai, Uruguai e Venezuela. No Brasil ocorre nos estados: Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rondônia, Roraima, São Paulo e Sergipe (Fig. 6). Ocorre em cerrados, campos rupestres, beira de mata, mata de restinga e em praticamente todo o território brasileiro.

Floresce e frutifica o ano todo.

Material examinado: **Argentina:** Cordoba, Sierra Chica, Estância, 05/01/1936, A Burkart 7381 (F); Corrientes, Parque Nacional do Corá, 12/12/1989, R Vanni *et al.* 1357 (MICH).

Bolívia: Guanai, 05/1886, H H Rusby 1156 (MICH); Province of Vaca Díez, 06/06/1982, J C Solomon (MEXU).

Brasil: **Amazonas:** Boca do Curuquetê, 11/07/1971, G T Prance *et al.* 14108 (F); Manaus, 16/03/1971, P J M & H Maas 213 (F). **Bahia:** Abaíra, 20/03/1992, T Lasso 52587 (UEC); Barreiras, 29/09/1978, L Coradin 1189 (UEC); idem, 15/04/1966, H S Irwin *et al.* 14910 (F); Brotos de Macaúba, 10/09/1992, L Coradin 8540 (UEC); Cachoeira, 17/07/1980, L Coradin 2991 (UEC); Campo Formoso, 26/06/1983, L Coradin *et al.* 6042 (UEC); Espigão Mestre, 07/03/1972, W R Anderson *et al.* 36786 (F); Ilhéus, 14/08/1996, M S Ferrucci *et al.* 1046 (UEC); Itaberaba, 03/10/1978, L Coradin 1231 (UEC); Jacobina, 22/06/1987, L Coradin 7699 (UEC); Juazeiro, Serra do Mulato, 28/03/2000, M R Fonseca *et al.* 1351 (SPF); Lençóis, 21/06/1987, L. Coradin *et al.* 7677 (UEC); Mucugê, 25/01/1980, R M Harley 20587 (SPF); Piatã, 24/02/1994, P T Sano 14518 (SPF); Rio das

Contas, 22/01/2002, A S Flores 782 (UEC); Salvador, 02/10/1978, L Coradin 1220 (UEC); Saúde, 22/06/1987, L Coradin 7733 (UEC); Taquara, 12/12/1962, J Mattos *et al.* 11095 (SP); Ubaitaba, 16/07/1980, L Coradin 2945 (UEC); s/local: 1831, M Khosthy (G 8301-79); 1830, M Talzman 201 (G 8301-76); 1831, M Blanchet 48 (G 8301-80). **Pernambuco:** Arcoverde, 21/10/1980, L Coradin *et al.* 2476 (UEC); Tapera, 05/08/1931, D Bento Pickel s/nº (MICH); Palmares, 20/07/1980, L Coradin *et al.* 3122 (UEC). **Ceará:** Crato, 24/06/1987, L Coradin 7770 (UEC); idem, 24/06/1987, L Coradin 7779 (UEC); idem, 24/06/1987, L Coradin 7780 (UEC); Fortaleza, 29/06/1987, L Coradin *et al.* 7847 (UEC); Milagres, 27/06/1987, L Coradin 7835 (UEC); Novo Oriente, 19/06/1979, L Coradin *et al.* 2046 (UEC); Juazeiro do Norte, 24/06/1987, L Coradin 7764 (UEC); São G. do Amarante, 13/06/1979, L Coradin *et al.* 1889 (UEC); São Luiz do Caru, 29/06/1987, L Coradin *et al.* 7855 (UEC); Tianguá, 01/07/1987, L Coradin *et al.* 7877 (UEC). **Espírito Santo:** Alegre, 30/08/1987, L Coradin 8366 (UEC); Colatina, 08/09/1977, G J Shepherd 5858 (UEC); Guarapari, 30/08/1987, L Coradin *et al.* 8358 (UEC); Vila Velha, 29/08/1987, L Coradin 8339 (UEC). **Goiás:** Araguaína, 12/03/1968, H S Irwin *et al.* 21057 (F); Catalão, 22/01/1970, H S Irwin *et al.* 25077 (MICH); Colinas do Sul, 10/02/2002, R S Rodrigues 1419 (UEC); Formosa, 26/09/1978, L Coradin 1124 (UEC); Guarai, 05/07/1987, L Coradin 8025 (UEC); Niquelândia, 18/01/1968, H S Irwin *et al.* 18802 (F); idem, 21/01/1972, H S Irwin *et al.* 7091 (F); Pirenópolis, Serra dos Pirineus, 10/12/1987, J Semir 20437 (UEC); idem, 10/12/1987, J Semir 20450 (UEC); Rio Verde, 09/03/2000, H Lorenzi 2218 (UEC); Serra do Caiapó, 20/10/1964, H S Irwin *et al.* 7091 (F). **Maranhão:** Açailândia, 04/07/1987, L Coradin 7984 (UEC); idem, 18/09/1979, L Coradin 2154 (UEC); Bacabal, 03/07/1987, L Coradin 7952 (UEC); idem, 29/05/1980, L Coradin *et al.* 2672 (UEC); Balsas, 13/03/1962, G Eiten 3590 (UEC); Peritoro, L Coradin 7941 (UEC); Buriticupu, 03/07/1987, L Coradin 7978 (UEC); Loreto, 29/01/1970, G Eiten & L Eiten 10384 (SP); Santa Inês, 03/07/1987, L Coradin 7963 (UEC); Santo Antonio dos Lopes, 22/09/1979, L Coradin *et al.* 2241 (UEC). **Mato Grosso:** Aripuanã, 06/09/1976, J B Andrade 3356 (F; UEC); Barra do Garça, 21/04/1978, G J Shepherd 7513 (UEC); idem, 22/04/1978, G J Shepherd 7525 (UEC); Poconé, 17/05/1982, C N Cunha 491 (UEC); Rio Brilhante, 22/10/1970, G Hatschbach 25010 (Z); Rondonópolis, 12/04/2001, R S Rodrigues 1149 (UEC); Xavantina, 12/06/1966, H S Irwin *et al.* 17017 (F); idem, 05/04/1968, D Philcox 4731 (UB). **Mato Grosso do Sul:** Rio Verde do MS, 11/04/2001, R S Rodrigues *et al.* 1120 (UEC); idem, 11/04/2001, R S Rodrigues *et al.* 1124 (UEC); idem, 11/04/2001, R S Rodrigues 1117 (UEC). **Minas Gerais:** Alpinópolis, 05-08/04/1975, F Martins 217 (UEC); idem, 05/04/1975, F R Martins 213 (UEC); Caratinga, 08/03/1977, G Shepherd *et al.* 4371 (F); Carmo do Parnaíba, s/ data, A O Scariot s/nº (SPF 82516); Claro de Minas, 08/06/1978, P R Salgado *et al.* s/nº (UEC); Corinto, 30/11/1976, G J Shepherd 3822 (UEC); Diamantina, 10/12/1992, H F Leitão Filho 27751 (UEC), idem, 06/11/1937, Melo Barreto 9550 (F), idem, 01/12/1976, G Shepherd *et al.* 371 (F), idem, 08/12/1992, H F Leitão Filho 27419 (UEC); idem, 01/12/1976, s/col., s/nº (UEC 9242); idem, 10/12/1992, H F Leitão Filho 27649 (UEC); Governador Valadares, 08/03/1977, G J Shepherd 4372 (UEC); Jaboticatubas, 21/11/2000, L S Kinoshita & A R Barbosa 00/628 (UEC); idem, 21/11/2000, K Yamamoto & M R Freitas 00/81 (UEC); idem, 07/02/1972, J Semir *et al.* 672 (UEC); Lage Velha, 25/05/1978, H F Leitão Filho 7910 (UEC); Olhos d'Água, 25/01/2002, A S Flores 806 (UEC); Paracatú: Serra da Anta, 05/02/1970, R S Irwin 26082 (UB; F); Poços de Caldas, 02/12/1982, H F Leitão Filho 1909 (UEC); Santo Antônio do Itambé, 9/09/1971, G Hatschbach 27507 (SPF); São Sebastião do Paraíso, 07/05/2003, A P Fortuna-Perez 02 (UEC); idem, 08/05/2003, A P Fortuna-Perez 04 (UEC); idem,

06/05/2003, A P Fortuna-Perez 01 (UEC); idem, 07/05/2003, A P Fortuna-Perez 03 (UEC); Serra do Cipó, 29/01/1977, N Menezes 841 (UEC); idem, 17/02/1996, I Kock 621 (UEC); Serro, 04/09/1987, L Coradin 8451 (UEC); Três Marias, 30/11/1976, G J Shepherd *et al.* 3811 (UEC). **Pará:** Belém, 01/07/1935, F Drouet 1964 (F); idem, 15/07/1935, F Drouet 2061 (F); idem, 03/04/1951, T A Barkley s/n° (F 1399034); idem, 03-05/1929, B E Dahlgren & E Sella 360 (F); idem, 19/10/1942, W A Archer 7703 (F); Ligação do Pará, 08/10/1980, L Coradin *et al.* 3700 (UEC); Oriximiná, 02/07/1980, C Davidson & G Martinelli 10664 (MICH); Paragominas, 18/09/1979, L Coradin *et al.* 2129 (UEC); Tapajós, Cajutuba, 15/01/1932, R C Monteiro da Costa 267 (F); Vila de Mouro, 18/02/1974, W R Anderson 11095 (F). **Paraíba:** Conde, 20/07/1980, L Coradin 3152 (UEC); Soledade, 23/07/1980, L Coradin *et al.* 3270 (UEC). **Paraná:** Ilha de Superaguí, 21/03/1989, E Y Taniguti *et al.* s/n° (UEC 52192); Morretes, 29/01/1987, J Cordeiro 418 (Z); Paranaguá, 02/11/1986, Zanella 24980 (UEC). **Piauí:** Piracuruca, 04/04/2002, A S Flores *et al.* 924 (UEC); idem, 04/04/2002, A S Flores *et al.* 923 (UEC); Piripiri, 01/07/1987, L Coradin *et al.* 7919 (UEC); Teresina, 29/01/1981, A Krapovickas *et al.* 37195 (F). **Rio de Janeiro:** Ilha Grande, 28/04/1963, A Castelhanos 23910 (F); Mambucaba, 25/08/1987, L Coradin 8257 (UEC); Mangaratiba, 17/04/1966, G Eiten & L Eiten 7083 (F); Parati, 25/08/1987, L Coradin 8249 (UEC); Rio de Janeiro, 22/12/1964, W Hoehne 5947 (UEC), idem 28/03/1964, W Hoehne 5682 (F); idem, 26/08/1987, L Coradin *et al.* 8273 (UEC); São João da Barra, 30/05/1953, F Segadas-Vianna *et al.* 412 (MEXU). **Rondônia:** Abunã, 18/11/1968, G T Prance *et al.* 8608 (F); Ariquemes, 12/05/1982, L O A Teixeira *et al.* 392 (F). **Roraima:** Boa Vista, 24/11/1981, L Coradin 4922 (UEC); idem, 24/11/1981, L Coradin *et al.* 4946 (UEC); idem, 01/12/1981, L Coradin *et al.* 5081 (UEC); Caracará, 23/08/1987, Cid Ferreira 9222 (F); idem, 30/11/1981, L Coradin *et al.* 5066 (UEC); Mucajaí, 21/03/1971, G T Prance *et al.* 11170 (F); idem, 23/11/1981, L Coradin 4908 (UEC); Uaiçá, 03/03/1971, G T Prance *et al.* 10864 (F). **São Paulo:** Batatais, 19/03/1994, W Marcondes-Ferreira 892 (UEC); idem, 19/03/1994, W Marcondes-Ferreira 901 (UEC); Bertoga, 11/1999, W P Burger s/n° (SPF 139125); Bragança Paulista, 29/07/1976, P Gibbs *et al.* 2446 (UEC); Campinas, 05/1918, Campos Novaes 1957 (SP); idem, 18/07/1976, P H Davis *et al.* 60279 (UEC); idem, 02/12/1992, A Sciamarelli 27928 (UEC); idem, 29/10/1938, A P Viegas s/n° (IAC 2485); idem, Campinas, 28/11/1938, E Germeck s/n° (IAC 4400); idem, 05/10/1938, G P Viegas s/n° (IAC 2216); Capão Bonito, 24/02/1997, K Matsumoto *et al.* 144 (UEC); Caraguatatuba, 20/05/1961, G Eiten & L Eiten 2794 (F); Corumbataí, 10/04/1984, L Cordeiro 04 (UEC); Eldorado Paulista, 14/02/1995, H F Leitão Filho 33261(UEC); Estreito, 28/04/1996, S P Teixeira & A Sciamarelli 35269 (UEC); Iguape, 10/03/1985, N Figueiredo 17147 (UEC); Itapetininga, 30/09/1959, S M de Campos 42 (SP); idem, 27/12/1960, I M Válio 222 (SP); Itirapina, 06/02/1994, J Y Tamashiro *et al.* 438 (UEC); Itu, 20/01/1970, H F Leitão Filho 912 (UEC); Jacareí, 23/03/1914, P Dusén 14676 (Z); idem, 23/03/1914, P Dusén 14676 (G 8301-23); Jales, 16/04/1950, W Hoehne 2707 (F); idem, 16/04/1950, W Hoehne s/n° (UEC 132940); Jundiaí, 09/05/1984, K Yamamoto 16452 (UEC); Magda, 17/05/1995, Moreira *et al.* 1774 (UEC); idem, 17/05/1995, L C Bernacci 1774(SPF); Mogi Guaçu, 03/11/1976, P Gibbs *et al.* 3393 (F); idem, 07/04/1993, A M G A Tozzi *et al.* 28707 (UEC); idem, 09/04/1980, W Mantovani 634 (UEC); idem, 03/11/1976, P Gibbs *et al.* 3393 (UEC); Mogi Mirim, 03/05/1989, M A Toyama 21914 (UEC); Ribeirão Branco, 26/10/2001, A Flores 688 (UEC); Rifânia, 28/04/1996, S P Teixeira *et al.* 35281 (UEC); Santa Cruz do Rio Pardo, 01/02/1987, A Krapovickas *et al.* 40990 (F); Santa Rita, 09/02/1977, F T s/n° (UEC); São José do Rio Preto, 09/04/1964, G Mambrew & D Garcia 11 (UEC); idem, 20/05/1965, G

Marinis 284 (UEC); São Paulo, 28/01/1906, Usteri s/n° (Z 37/96-S2), idem, 18/02/1930, F C Hoehne 25209 (SP), idem, 02/05/1917, F C Hoehne 8 (SP); idem, 02/12/1941, W Hoehne s/n° (UEC 68398); idem, 01/02/1946, W Hoehne s/n° (UEC 68408); idem, 13/01/1933, W Hoehne s/n° (UEC 68394); idem, 01/02/1946, W Hoehne s/n° (UEC 132939); São Pedro, 12/04/1976, H F Leitão Filho 1883 (UEC); São Sebastião, 10/11/1976, P Gibbs *et al.* 3507 (UEC); São Simão, 22/05/1957, M Kuhlmann 4140 (UEC); São Vicente, 27/03/1955, W Hoehne 5496 (F); Ubatuba, 07/02/1996, H F Leitão Filho 34696 (UEC); idem, 22/08/1976, P H Davis *et al.* 59867 (UEC); Valinhos, 14/04/1964, D O Norris 154 (SP); idem, 20/02/1976, H F Leitão Filho 1791 (UEC); Votorantim, 02/12/1998, A M G A Tozzi 98/218 (UEC), idem, 02/12/1998, A.M G A Tozzi 98/213 (UEC). **Sergipe:** Sinimbu, 18/07/1980, L Coradin 3076 (UEC).

Equador: Las Chinchas, Prov. Loja, 12/04/1944, M Acosta Solís 7810 (F).

México: Prov. Huasteca, Watenberg, near Tanyuca, 1858, L C Ervendberg 12 (G 8301-87).

Paraguai: Cerro San Tomas, Hassler 930 (G 8301-05); Depto. Paraguari, 15/11/1978, M M Arbo *et al.* 1788 (MEXU; G; F); De la Cordillera, 03/1972, A Schinini 4401 (G); Paraguai Central, 1913, E Hassler 12512 (G); s/local: 1897, Hassler 3502 (BM).

Uruguai: Depto. Artigas, 28/12/1929, Herter 19 (Z).

Venezuela: Bolívar, Cerro Akurimá, Santa Elena, Gran Sabana, 03/1946, F Tamayo 3244 (F); s/local: 1857, A Fendee 293 (G 8301-77).

Comentários: O nome *Zornia latifolia*, proposto por De Candolle (1825), foi posteriormente utilizado por Benthams (1859) para denominar uma de suas variedades de *Z. diphylla*, sinonimizando com ela *Z. ovata* Vogel e *Z. sericea* Moric., descritas em 1838 e 1944, respectivamente. Malme (1961) elevou *Z. diphylla* var. *latifolia* (DC.) Benth. à categoria subespecífica e Mohlenbrock (1961) rejeitou o táxon *Z. latifolia* DC. por ser este um homônimo posterior de *Z. latifolia* Sm., restabelecendo o nome *Z. sericea* Moric que havia sido citado como sinônimo sob *Z. diphylla* var. *latifolia* (DC.) Benth.

A problemática relativa à delimitação do táxon *Z. latifolia* é discutível. Benthams (1859) utilizou *Z. pubescens* Kunth para denominar mais uma de suas variedades de *Z. diphylla*, sinonimizando com ela *Z. surinamensis* Miq. Mohlenbrock (1961) restabeleceu o nome válido para *Z. latifolia*, sinonimizando

Z. pubescens, *Z. diphylla* var. *pubescens*, *Z. surinamensis* e também *Z. gracilis*, a qual foi considerada por Benthams (1859) como *Z. diphylla* var. *gracilis*, e sinônimo de *Z. gemella*. Desta sinonimizacões citadas não tivemos acesso aos tipos, exceto *Z. gracilis*, que tivemos acesso à fotografia do holótipo.

Sciamarelli (1994) citou que *Z. gracilis* se aproxima mais de *Z. gemella* segundo a diagnose de De Candolle (1825), que é planta com caule ereto, brácteas linear-sagitadas, acuminadas nos dois lados e pontuadas. As observações da foto do tipo de *Z. gracilis* e mesmo segundo a diagnose de De Candolle (1825) nos fizeram discordar de Sciamarelli (1994), justificando a proposta de considerar o táxon como sinônimo de *Z. latifolia*.

Mohlenbrock (1961) reconheceu a variedade *Z. latifolia* var. *bernardinensis* (Chodat & Hassler) Muhl., que segundo ele difere da variedade típica pelos folíolos superiores ovais, 3 a multi-nervados, geralmente glabros em uma ou nas duas faces e pontuados, além de brácteas também pontuadas. No entanto, essas características não se mostraram consistentes, pois *Z. latifolia* apresentou características semelhantes. A variação verificada em *Z. latifolia* não justifica a manutenção da variedade *bernardinensis* e este fato é reforçado pela observação de seu material tipo, de forma que, neste estudo ela está sendo sinonimizada.

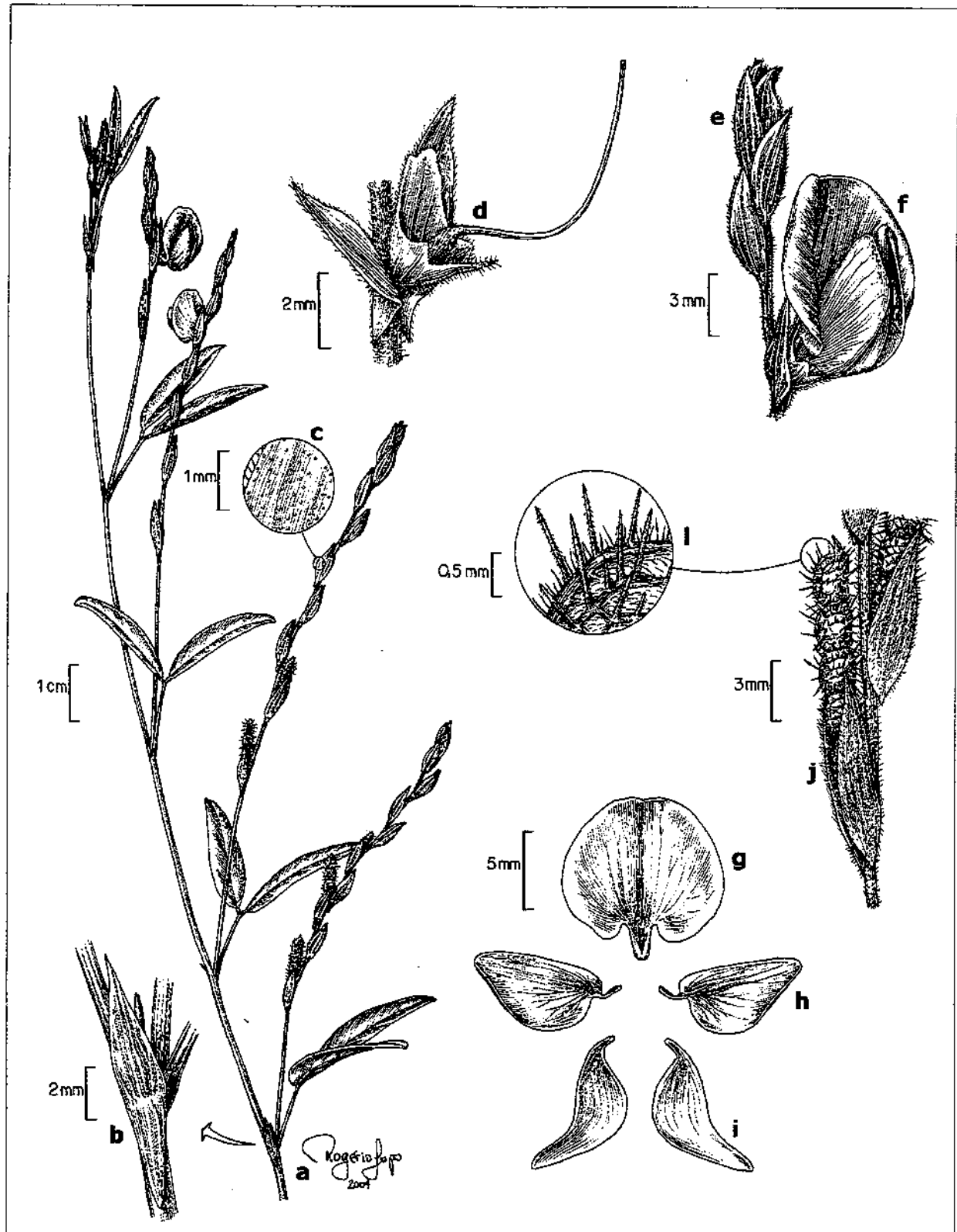


Figura 5. *Zornia latifolia* Sm. (R.S. Rodrigues *et al.* 1419) a) Ramo; b) detalhe da estípula; c) detalhe de uma área da bractéola com as glândulas; d) cálice e gineceu; e) bractéola; f) flor; g) estandarte; h) asas; i) pétalas da quilha; j) bractéola e fruto (A.P. Fortuna-Perez 66); l) detalhe do fruto com acúleos (A.P. Fortuna-Perez 66).



Figura 6. Distribuição geográfica do material examinado de *Zornia latifolia* Sm.

4. *Zornia reticulata* Sm., in Rees. Cycl. 39: 2. 1819. **Tipo:** Jamaica. Harris 12070 (Neótipo, US), designado por Mohlenbrock (1961); Fotografia do holótipo (NY!)

Zornia diphylla var. *rupestris* Chodat & Hassler, Bull. Herb. Boissier II, 4: 888. 1904. Tipo: Hassler 6453 (Holótipo, BM!).

Zornia diphylla var. *leptophylla* f. *intermedia* Chodat & Hassler, Bull. Herb. Boissier II, 4: 888. 1904. Tipo: Paraguai. Hassler 5912 (Holótipo, BM!).

Zornia diphylla var. *stricta* Benth., in Mart. Fl. Bras. 15(1): 81. 1859. Tipo: Brasil. "Habitat in campis editis prope Arrayas prov. Goyazensis". Gardner 3675 (Fotografia do holótipo 2312, NY!).

Zornia diphylla var. *stricta* f. *diversifolia* Chodat & Hassler, Bull. Herb. Boissier II, 4: 887. 1904. Tipo: Paraguai. Hassler 3449 (Holótipo, BM!).

Mohlenbrock, Webbia 16(1): 90-91, figs. 6,66. 1961, **excl. syn.** *Zornia diphylla* subsp. *subperforata* Malme, *Z. diphylla* subsp. *cuyabensis* Malme, *Z. diphylla* var. *paraguariensis* f. *ciliata* Chodat & Hassler, *Z. diphylla* var. *paraguariensis* f. *intermedia* Chodat & Hassler; Vanni, Bonplandia 5(20): 182-184, fig. 3. 1981; Mattos, Roessléria 9(1): 36, figs. 23-24. 1987; Vanni, Darwiniana 33: 12-13. 1995; Sciamarelli & Tozzi, Acta bot. bras. 10(2): 252-255, fig. 7. 1996.

(Figuras 7, 8, 9 e 10)

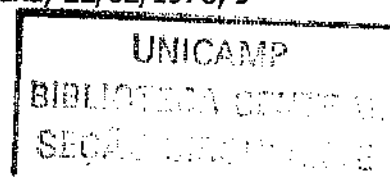
Subarbusto de 25-100 cm de altura, prostrado e ereto, glabro a viloso. **Estípulas** 10-19 x 1-4 mm, lanceoladas, glabras a vilosas, pontuadas ou não, 5-7 nervuras longitudinais; aurículas 4-15 mm compr.; **folha** 2-foliolada, folhas inferiores e superiores com pecíolo de 08-30 mm compr., glabro a seríceo, pecíolulos 1-2 mm compr., hispido-seríceos, venação broquidódroma e reticulata em ordens superiores, emersa na face inferior e imersa na face superior; folíolos inferiores 10-60 x 5-17 mm compr., elípticos a lanceolados, ápice

agudo e base obtusa, glabros a vilosos, pontuados, papiráceos; folíolos superiores 18-57 x 3-9 mm compr., lanceolados, ápice aguda e base obtusa, glabros a vilosos, pontuados, papiráceos. **Inflorescência** espiciforme com eixo 5-21 cm compr., glabro a viloso; bractéolas 12-16 x 4-7 mm compr., lanceoladas, limbo glabro e margem ciliada, com 5-6 nervuras longitudinais, pontuadas; aurículas 5-9 mm compr. **Cálice** 4 mm compr., pouco setoso nas margens e nas nervuras, 7 nervuras. **Estandarte** 5-11 x 4-11 mm, oval, glabro, não pontuado, unguícula de 2,5-4 mm compr.; asas 4-8 x 3-5 mm compr., falcadas, com esculturas lunado-lameladas no terço proximal e mediano na parte superior; pétalas da quilha 4-9 x 3-8 mm, falcadas. **Ovário** 7-9 ovulado, seríceo nas margens e setoso nas nervuras. **Lomento** 4-9 artículos; artículos 1,5 x 2-2 mm, esparso-seríceos, acúleos presentes ou não, 0,1-1 mm, seríceos, reticulados, não pontuados. **Semente** testa lisa, micrópila entre o hilo e a saliência da radícula; hilo circular, rafe e carúncula ausente.

Distribuição geográfica: *Zornia reticulata* está amplamente distribuída pela América, desde o México, Cuba, Costa Rica, Porto Rico, Guatemala, Honduras e Nicarágua, na América Central, até a Argentina, Brasil, Colômbia, Equador e Paraguai, na América do Sul. No Brasil está representada na Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.

Floresce e frutifica o ano todo.

Material examinado: **Argentina:** Corrientes, Depto. Berón de Astrada, 21/03/1974, A Schinini 8509 (G); Estância, 06/03/1957, T M Pedersen 4491 (G). **Brasil: Bahia:** Abaíra, 26/12/1992, W Ganey 1746 (SPF); Rio das Contas, 22/01/2002, R S Rodrigues 1349 (UEC). **Distrito Federal:** Brasília, 1825, Blanchet 2690 (BM). **Goiás:** Catalão, 22/01/1970, H S Irwin 25074 (F). **Minas Gerais:** Araxá, 22/02/1978, J



Semir 7255 (F); idem, 22/02/1978, J Semir 7259 (UEC); Belo Horizonte, 13/01/1940, O A Drummond s/nº (VIC 3975); Campo do Meio, 13/01/1984, D A C s/nº (ESAL 3414); Carrancas, 07/10/1998, L S Kinoshita 98/257 (UEC), idem, 7/10/1998, L S Kinoshita 98/353 (UEC); Cristália, 10/02/1991, G & M Hatschbach 54987 (MEXU); Diamantina, Serra do Espinhaço, 15/04/1973, W R Anderson 8982 (UB); Grão-Mogol, 24/05/1978, H F Leitão Filho 7896 (UEC); Jaboticatubas, 05/03/1972, A B Joly 1043 (UEC); Lagoa Dourada, 01/09/1987, L Coradin 8402 (UEC); Morro das Pedras, 29/01/1970, H S Irwin 25563 (F); Ouro Preto, 19/11/1995, A F Carvalho 357 (VIC); Paracatú, Serra da Anta, 04/02/1970, H S Irwin 25952 (F; UB); Poços de Caldas, 05/11/1980, A C Gabrielli 339 (UEC); idem, 02/12/1980, L A F Math 609 (UEC); idem, 13/01/1981, L K Gouvea 729 (UEC); Serra do Cipó, 30/01/1977, N Menezes 845 (UEC). **Paraná:** Capão Bonito, 25/03/1915, P Dusén 16891 (F; ANSPHILA); Palmeira, 02/02/1995, J R Stehmann 2157 (UEC); Piraí do Sul, 18/11/1976, G Hatschbach 39214 (AHUC); São Mateus do Sul, 15/03/1974, R Kummrow 405 (UEC); Tibagi, 12/11/1935, R Reiss 148 (F). **Rio Grande do Sul:** Caaró, 24/11/1952, B Rambo s/nº (PACA 53406); Conceição, 14/12/1948, B Rambo s/nº (PACA 38832); Pareci, 14/01/1949, B Rambo s/nº (PACA 39723); Pelotas, 14/12/1957, J Costa Sacco 876 (F); Pestana, 1955, Pivetta 1022 (PACA); Santa Maria, 05/12/1993, J R Stehmann 1187 (UEC); São Borja, 1942, Baglione s/nº (PACA 2934); São Leopoldo, 05/12/1946, Marobin s/nº (PACA 35673); idem, 1943, A Reckziegel s/nº (PACA 25020); idem, 1907, F Theissen s/nº (PACA 7333); idem, 03/02/1956, B Rambo s/nº (PACA 59223); Torres, 19/01/1982, A Krapovickas 37712 (F); Tupanciretan, 24/01/1942, B Rambo s/nº (PACA 9937), idem, 28/01/1942, B Rambo s/nº (PACA 9668). **Santa Catarina:** Mafra, 26/01/1953, R Reitz 6454 (PACA); Trindade, 05/02/1945, A Rohr s/nº (PACA 28859). **São Paulo:** Botucatu, 25/03/1986, L R Hernandez Bicudo 824 (UEC); idem, 11/03/1986, L R F Bicudo 733 (UEC); Brotas, 28/06/1978, T C Ferreira s/nº (UEC 9246); Campinas, 02/12/1992, s/col., s/nº (UEC 78161); idem, 26/11/1994, I Koch 32237 (UEC); idem, 02/12/1992, s/col., s/nº (UEC 78160); Itapeva, 26/10/2001, R S Rodrigues 1272 (UEC); Itararé, 30/10/1993, V C Souza 4484 (UEC); Itirapina, 16/03/1999, J L S Tannus 390 (UEC); idem, 29/05/1998, J L S Tannus 20 (UEC); idem, 08/02/2001, Santos 12 (UEC); Mococa, 24/01/1997, E R Pansarin 97/20 (UEC); idem, 23/01/1997, E R Pansarin 97/10; Mogi-Guaçu, 16/11/1960, J R Mattos 8441 (SP;US); idem, 14/05/1961, J R Mattos 2589 (SP); idem, 13/12/1962, J R Mattos 5054 (SP); idem, 14/05/1961, J R Mattos 2590 (SP); idem, 03/11/1976, P Gibbs 3396 (UEC); idem, 16/10/1980, W Mantovani 1217 (SP); idem, 15/10/1980, W Mantovani 1150 (SP); idem, 06/02/1980, W Mantovani 423 (SP); idem, 27/01/1981, W Mantovani 1620 (SP); idem, 19/11/1980, A Custódio Filho 480 (SP); idem, 20/11/1980, G Eiten 1392 (SP); idem, 13/12/1962, G Eiten 5054 (SP); 14/04/1961, G Eiten 2590 (SP); Pirassununga, 26/01/1996, H Longhi-Vagner 3234 (UEC); São Carlos, 02/12/1951, G Eiten 3494 (G); São Paulo, 10/12/1932, W Hoehne s/nº, (UEC); idem, s/d, Turma do Bacharelado de 1980 s/nº (UEC 68404); Várzea Paulista, 02/01/1993, T de Felice 27930 (UEC); Vinhedo, 23/11/1978, A F Silva 8870 (UEC). s/local: 09/02/1938, J R Zamith 72 (UEC). **Colômbia:** Los Llanos, 12/10/1938, J Cuatrecasas 1996 (F). **Cuba:** s/local, 1860, C Wright 2307 (G 8301-22). **Costa Rica:** Prov. Cartago, 27/01/1984, Khan 552 (MEXU). **Equador:** Prov. Guayas, 11/02/1983, C H & P M Dodson 13662 (F). **Guatemala:** Depto. Peten, 08/1933, Mercedes Aguilar H. 05 (MICH); Sabana San Francisco, 31/03/1933, C L Lundell 2298 (MICH). **Honduras:** Tamalteca, Comayagua, 20/06/1933, J B Edwards 619 (MICH).

México: Chiapas: Barranca Honda, Siltepec, 10-11/1940, E Matuda 4043 (MICH); Ixtapa, 17/08/1965, D E Breedlove 11855 (MICH); La Trinitaria, 22/07/1984, H M Hernandez 541 (MEXU); Ocozocoautla de Espinosa, 25/09/1971, D E Breedlove 19796 (MICH); Chihuahua: Maguarichic, 15/08/1954, I W Knobloch 1266 (MICH); Guerrero: Acahuizotla, 20/08/1948, H E Moore 4698 (MICH); Jalisco: Gómez Farías, 03/10/1989, J Villa C. 49 (MICH); Guadalajara, 03/09/1973, W D Stevens 1940 (MICH); idem, 24/08/1971, W D Stevens 1443 (MICH); idem, 22/09/1948, R M Straw M48 (MICH); Talpa, 07/10/1971, R González T. 477 (MICH); Michoacan: Chalputepec, Pátzcuaro, 04/10/1985, J M Escobedo 322 (MICH), Erongarícu, 27/10/1986, E Mayo 514 (MEXU); Nayarit: Nayar, 14/09/1989, G Flores F. 1010 (MICH); Rincon de Mateo, 25/09/1926, Y Mexia 758 (MICH); San Blas, 12/09/1985, O Tellez V. 9267 (MICH); Oaxaca: s/local, 06/10/1975, M Souza 5087 (MEXU); Tamaulipas: Sierra de San Carlos, 06/07/1930, H H Bartlett 10134 (MICH); idem, 01/08/1930, H H Bartlett 10742 (MICH).

Nicarágua: Nueva Segovia, 10-13/08/1977, W D Stevens 3291 (MEXU).

Paraguai: Paraguai centralis: in regiones Lacus Ypacaray, 1913, Hassler 11559 (Z; G); idem, s/data, Hassler 5912 (BM); Depto. Canendiyú, 18/12/1982, A Schinini 23210 (F); Sierra de Maracayú, s/d, Act 5115 (F). s/local: 1900, Hassler 6453 (BM); 1897, Hassler 2981 (BM).

Porto Rico: Vicinity of Dorado, 20-22/03/1922, N L Britton 6661 (MICH).

Comentários: As diferenças entre *Zornia reticulata* e as espécies sinonimizadas no trabalho de Mohlenbrock (1961) não ficaram muito claras. Constam da referida sinonímia os táxons descritos por Vogel (1838), que estabeleceu três variedades para *Z. reticulata*: *Z. reticulata* var. *glabra*, *Z. reticulata* var. *punctata* e *Z. reticulata* var. *elongata*; os descritos por Benthham (1959), que reconheceu duas variedades: *Z. diphylla* var. *glabra* e *Z. diphylla* var. *stricta*; os descritos por Chodat & Hassler (1904), que reconheceram quatro variedades e quatro formas *Z. diphylla* var. *paraguariensis* f. *ciliata*, *Z. diphylla* var. *paraguariensis* f. *intermedia*, *Z. diphylla* var. *leptophylla* f. *intermedia*, *Z. diphylla* var. *stricta* f. *diversifolia* e *Z. diphylla* var. *rupestris*, e os descritos por Malme (1931), que reconheceu duas subespécies: *Z. diphylla* subsp. *cuyabensis* e *Z. diphylla* subsp. *subperforata*. Destes táxons citados tivemos acesso aos tipos de *Zornia diphylla* subsp. *subperforata*, *Z. diphylla* subsp. *cuyabensis*, *Z. diphylla* var. *paraguariensis* f.

ciliata, *Z. diphylla* var. *paraguariensis* f. *intermedia*, *Z. diphylla* var. *leptophylla* f. *intermedia*, *Z. diphylla* var. *stricta* f. *diversifolia*, *Z. diphylla* var. *stricta* e *Z. diphylla* var. *rupestris*. Através da observação do material tipo, *Zornia diphylla* subsp. *subperforata* Malme e *Z. diphylla* subsp. *cuyabensis* Malme apresentam características que as diferenciam de *Z. reticulata*, como por exemplo a presença de muitas glândulas no lomento, artículos expostos da bractéola na subespécie *subperforata* e a inflorescência que apresenta brácteas que diminuem ao longo do eixo e aumentando novamente no fim do eixo da inflorescência na subespécie *cuyabensis*.

Da mesma forma, a análise dos materiais tipo de *Zornia diphylla* var. *paraguariensis* Chodat & Hassler mostrou bractéolas muito maiores e ramos (sub-) quadrangulares, colocando o táxon relativamente distante de *Z. reticulata*. Além destas características diagnósticas, a posição do lomento nas bractéolas, com um ou dois artículos expostos, artículos sem ou com acúleos muito curtos medindo de 0,2-0,5 mm e a presença de ramos longos e em pequena quantidade, também foram observadas. Por outro lado, as formas propostas para a variedade *paraguariensis*, *ciliata* e *intermedia*, mostraram apenas gradações em suas características.

Os sinônimos *Z. diphylla* var. *rupestris* e *Z. diphylla* var. *stricta* de *Z. reticulata* foram aceitos, mas há necessidade de revisão dos casos das variedades *glabra*, *punctata* e *elongata*, propostas por Vogel (1838).

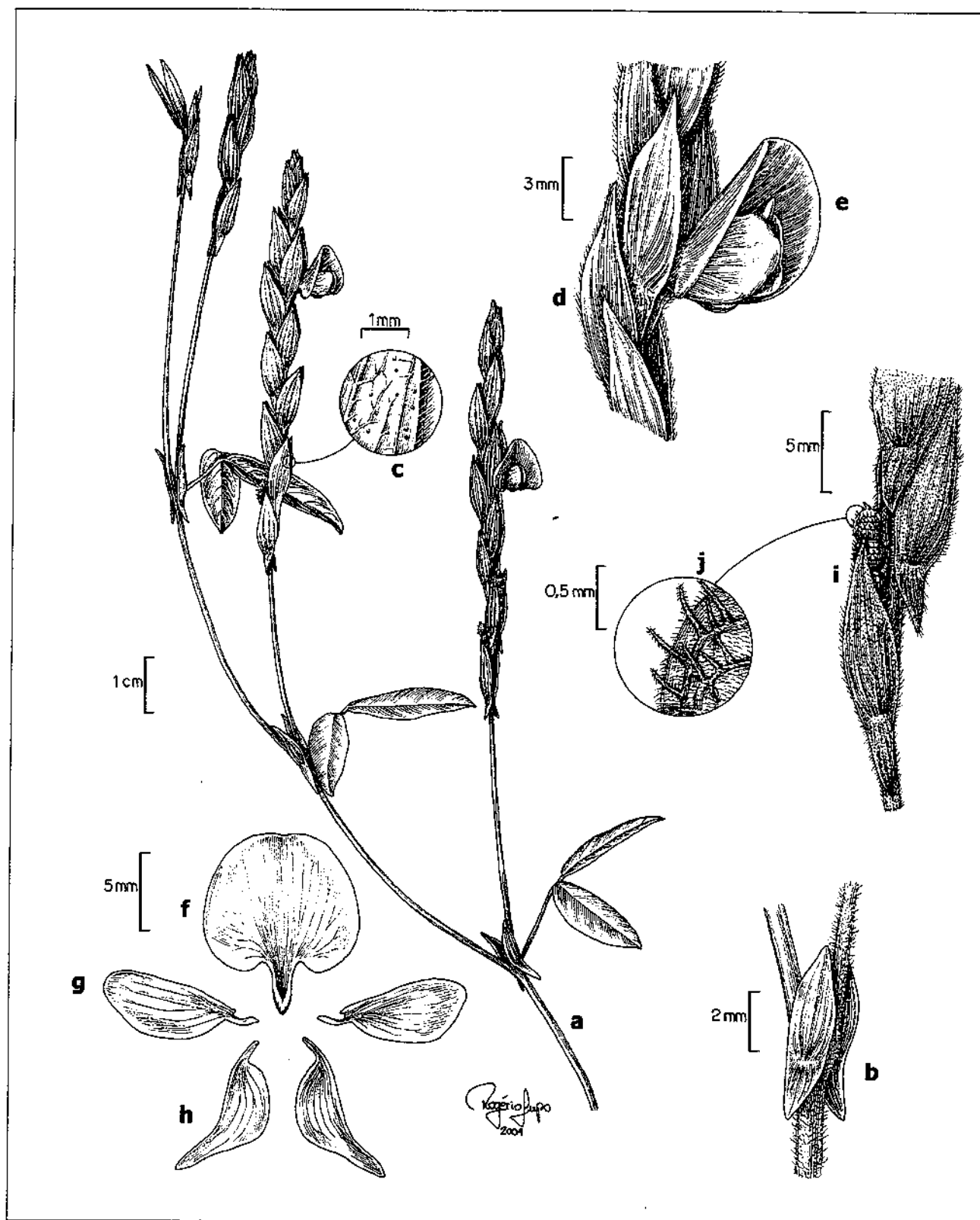


Figura 7. *Zornia reticulata* Sm. (A.P. Fortuna-Perez 62). a) Ramo (L.A.F. Mathes *et al.* 609); b) detalhe da estípula; c) detalhe de uma área da bractéola com as glândulas; d) bractéola; e) flor; f) estandarte; g) asas; h) pétalas da quilha; i) bractéola e fruto; j) detalhe do fruto com acúleos.



Figura 8. Distribuição geográfica do material examinado de *Zornia reticulata* Sm.



Figura 9. Fotografia do tipo de *Zornia reticulata* Sm. (neotipo Harris 12070)

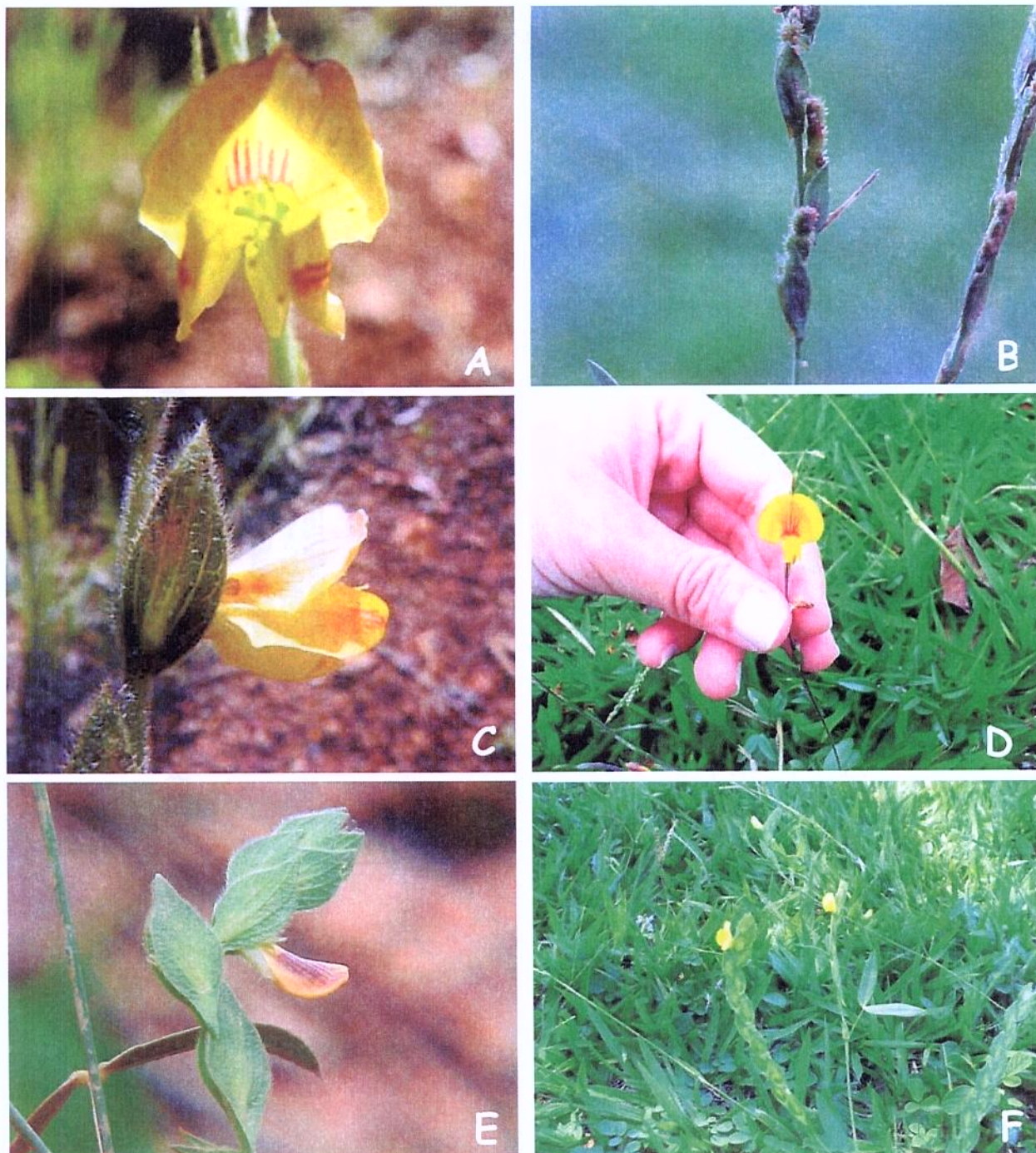


Fig.10. Fotografia das flores de *Zornia latifolia* (A, C-D), lomento de *Z. latifolia* (B); inflorescência de *Z. reticulata* (E) e hábito de *Z. reticulata* (F).

B. Aspectos morfológicos

Hábito e habitat

Plantas subarborescentes, sempre lenhosas na base. São subarborescentes decumbentes, pouco ramificados e laxos, *Z. reticulata* (**Fig. 7a**) e *Z. glabra* (**Fig. 3a**). Subarborescentes muito ramificados e eretos, formando densas populações *Z. gemella* (**Fig. 1a**) e *Z. latifolia* (**Fig. 5a**), sendo que esta última pode apresentar subarborescente pouco ramificado. As espécies do complexo *Z. diphylla* s.l. são freqüentemente encontradas em cerrado, campos sujos e limpos, campos rupestres, em beira de mata, mata de restinga e em beira de praia.

Indumento

O indumento variou bastante entre as espécies estudadas, podendo ocorrer plantas glabras até seríceas ou estrigosas. Na mesma planta, em todas as estruturas tanto vegetativas como reprodutivas, pode-se observar uma variação gradual ou uma variação na densidade do revestimento.

Folhas

As espécies de *Zornia* estão representadas por grupos com folhas 4-folioladas e ou 2-folioladas, sendo que no grupo das bifolioladas pode ocorrer uma diferenciação na forma dos folíolos superiores e inferiores na própria planta. As espécies estudadas apresentam folhas 2-folioladas, pecioladas, com estípulas peltadas. Folíolos inferiores variando de oval-elípticos em *Z. gemella* e em *Z.*

latifolia, obovados a ovais em *Z. glabra* e elíptico-lanceolados em *Z. reticulata*. Folíolos superiores variando de oval-lanceolados a lanceolados.

As estípulas, característica básica para os componentes da tribo Aeschynomeneae, podem variar na forma. Em *Z. reticulata* (**Fig. 7b**) e *Z. glabra* (**Fig. 3b**) são lanceoladas e em *Z. gemella* (**Fig. 1b**) e *Z. latifolia* (**Fig. 5b**) são oval-lanceoladas, com 5-7 nervuras, pontuadas ou não. Geralmente apresenta o mesmo padrão de indumento verificado no restante da planta.

Os pecíolos e peciólulos variam no comprimento e apresentam os mesmos padrões de indumento da planta, geralmente seríceo em *Z. gemella*, *Z. latifolia* e em *Z. reticulata* e estrigoso em *Z. glabra*.

As margens dos folíolos são sempre inteiras, os ápices podem variar em agudo a obtuso e, em alguns casos, mucronado. As bases, na maioria dos folíolos, se apresentam assimétricas. A venação dos folíolos, classificada como broquidódroma, não diferiu entre as espécies estudadas, apresentando um mesmo padrão reticulado nas nervuras secundárias. Ao examinar anatomicamente a lâmina foliar, idioblastos secretores na epiderme, em ambas as faces do folíolo, foram observados nas cinco espécies estudadas do complexo *Z. diphylla* s.l.. *Z. latifolia* e *Z. reticulata* apresentaram idioblastos secretores no mesófilo.

Através dos estudos anatômicos (Fortuna-Perez capítulo 1), as pontuações dos folíolos das cinco espécies estudadas são cavidades secretoras na epiderme. Estas cavidades secretoras foram encontradas em ambas as faces dos folíolos de

todas as espécies estudadas, exceto *Z. glabra*, onde ocorrem apenas na face abaxial.

Todas as espécies estudadas se mostraram anfi-estomáticas.

Inflorescência

O tipo de inflorescência é espiciforme, embora na literatura pode aparecer designada como um racemo, com todas as flores sésseis. Mas pode ocorrer, como no caso da seção *Myriadena*, flores solitárias originadas de reduções de inflorescências (Weberling 1989).

Zornia possui duas estruturas foliáceas persistentes, que protege cada flor, denominadas de bractéolas. Esta terminologia adotada por Sciamarelli & Tozzi (1996) nos parece ser mais correta, pois as demais espécies da tribo Aeschynomeneae possuem um par de bractéolas, muitas vezes muito pequenas. Em *Zornia*, estas estruturas correspondentes às bractéolas podem ter sofrido pressões seletivas e se desenvolvido mais.

A forma e o tamanho da bractéola são caracteres com valor taxonômico auxiliar importante na separação das espécies, mas estas estruturas podem apresentar uma gradação morfológica contínua tornando difícil delimitar as espécies apenas através dessa estrutura. Em *Zornia reticulata* (**Fig. 7i**) e *Z. glabra* (**Fig. 3d**) a bractéola é nitidamente maior do que em *Z. gemella* (**Fig. 1d**) e *Z. latifolia* (**Fig. 5e**).

O cálice apresentou um padrão básico nas espécies estudadas, com poucas nervuras, ramificadas ou não, e os lacínios geralmente ciliados sempre organizados em um par fundido vexilar e os outros 3 distintos, sendo o carenal maior que os outros dois laterais.

A forma do estandarte não variou nas espécies estudadas.

O tipo e a posição das esculturas nas asas mostraram importância para a taxonomia do complexo *Z. diphylla* s.l., ajudando na separação das espécies estudadas. Estas esculturas nas asas também serviram para confirmar espécies já estabelecidas em *Aspalathus* e *Wiborgia*, mostrando uma grande importância na seleção dos prováveis polinizadores, além de destacar que em tribos relativamente próximas como Sesbanieae e Adesmieae todos os seus gêneros apresentam espécies com esculturas nas pétalas (Stirton 1981).

As pétalas da quilha são sempre falcadas, variando um pouco no tamanho entre as espécies estudadas.

Em todas as espécies de *Zornia*, após a deiscência da antera, o tubo do androceu rompe-se deixando a metade proximal envolvendo o ovário e, posteriormente, o fruto já desenvolvido.

Frutos e sementes

O fruto encontrado neste gênero é do tipo lomento, e é usado como sendo a característica mais importante na delimitação das espécies, principalmente nas espécies estudadas do complexo *Z. diphylla* s.l.

Dentre as espécies estudadas os lomentos se apresentaram pequenos e com 4 a 9 artículos, acúleos presentes ou não, indumentados ou não. Em *Z. glabra*, os artículos, sempre expostos da bractéola, possuem acúleos indumentados e em *Z. reticulata*, os artículos, geralmente inclusos na bractéola, possuem acúleos menores ou ausência de acúleos, indumentados ou não. Em *Z. gemella*, os artículos pouco expostos na bractéola, possuem acúleos indumentados. Já em *Z. latifolia*, os artículos são completamente expostos na bractéola e com acúleos geralmente grandes e indumentados.

Segundo Sciamarelli (1994), as espécies tratadas como *Z. diphylla* s.l. apresentam algumas diferenças em suas sementes. *Z. latifolia* Sm. apresenta duas protuberâncias laterais que nenhum outro táxon estudado possui, inclusive a forma dos cotilédones de base auriculada. Em *Z. reticulata* não há rafe, o hilo tem tamanho diferente e há diferença entre as formas dos cotilédones.

Considerações Finais

De acordo com os resultados dos estudos morfológicos das espécies do complexo *Zornia diphylla* s.l. estudadas e considerando os resultados de estudos fenéticos, utilizando métodos de análise multivariada (Fortuna-Perez cap. II), e anatômicos (Fortuna-Perez cap. I) foi necessária alteração na circunscrição de *Z. gemella*, que foi ampliada pela inclusão de *Z. curvata*, enquanto que as outras três, *Z. glabra*, *Z. latifolia* e *Z. reticulata*, foram mantidas na categoria de espécie, apenas com definição mais precisa da amplitude de variação de suas características. *Z. gemella* e *Z. curvata* não apresentaram características descontínuas suficientes para confirmar seu posicionamento como espécies distintas, como proposto por Mohlenbrock (1961).

As sinonimizações propostas por Mohlenbrock (1961) e o estabelecimento da espécie nova, *Z. curvata*, descrita por ele, não apresentaram justificativas suficientes para aceitá-las. Os frutos curvos foram utilizados por Mohlenbrock (1961) como característica básica para o estabelecimento de *Z. curvata*. Mas esta característica que, segundo ele, separava de *Z. gemella*, também foi comum às duas. Grande parte da problemática de identificação dos táxons do complexo em pauta foi devida ao próprio estabelecimento de *Z. curvata*, o que pode ser visualizado pelo fato de que parte do material deste táxon depositado nos herbários ter sido aqui identificada com *Z. latifolia* e *Z. gemella*.

Zornia glabra, *Z. latifolia* e *Z. reticulata* foram mantidas no nível de espécie, porém as sinonimizações efetuadas por Mohlenbrock (1961) de *Z. diphylla* var. *paraguariensis*, *Z. diphylla* subsp. *cuyabensis* e *Z. diphylla* subsp. *subperforata*

com *Z. reticulata* devem ser revistas, pois através de análises dos materiais tipo, estas espécies mostraram-se diferentes de *Z. reticulata*, sugerindo que devam ser tratadas como espécies distintas, razão pela qual estes táxons foram excluídos da lista de sinônimos adotada por Mohlenbrock (1961).

As espécies estudadas neste trabalho foram tratadas por Benthham (1859) como variedades da espécie altamente polimórfica, *Z. diphylla*, delimitadas pelas características do hábito, folíolos, bractéolas, corola e legume, além da distribuição geográfica. Destes caracteres, os obtidos da bractéola (forma e tamanho), do estandarte (tamanho) e do fruto (presença ou ausência de acúleos e ornamentação dos acúleos), foram confirmados neste trabalho como sendo diagnósticos na delimitação dos táxons deste complexo. Além destes, outros caracteres que se destacaram, e que não tinham sido usados até então, foram os obtidos da estípula (tamanho e forma), bractéola (textura e tamanho da aurícula), do estandarte (tamanho da unguícula), das alas (ornamentação) e do fruto (posição na bractéola, tamanho dos artículos e dos acúleos).

Embora características vegetativas, em especial, o comprimento e forma dos folíolos mais próximos das inflorescências (superiores), tenham sido consideradas importantes para a identificação específica, estes caracteres não se mostraram úteis no reconhecimento das espécies, apresentando gradação entre os táxons estudados. A mesma consideração é válida para o hábito, podendo variar de acordo com o hábitat, e nem sempre se mostra descontínuo. Por outro lado, as estruturas secretoras presentes nos folíolos são caracteres diagnósticos bons.

Zornia gemella ocorre em campos limpos e gramíneos, campos rupestres, com solos pedregosos e também em cerrados, apresentando uma distribuição ampla e disjunta nas Américas. Da mesma forma, *Z. reticulata* está amplamente distribuída pela América, desde o México e América Central até a Argentina, Brasil e Paraguai. *Z. latifolia* está amplamente distribuída em cerrado, campos rupestres, beira de mata e mata de restinga, em quase toda a América do Sul. No caso de *Z. glabra*, sua presença é confirmada apenas no Brasil, preferencialmente na faixa litorânea.

Bibliografia:

- BENTHAM, G. 1859. Papilionaceae. *In Flora Brasiliensis* (C.F.P. Martius & Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae. v.15, pars 1, p.80-85.
- BRADSHAW, A.D. 1965. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *In Advances in genetics* (E.M. Caspary & J.M.Thoday, eds.). Academic Press, New York. p.115-155.
- BRUMMIT, R.K. & POWELL, C.E. 1992. *Author of plants names*. 2d. Royal Botanic Gardens, Kew.
- CHODAT, R. & HASSLER. 1904. Plantae Hasslerianae. *Bull. Herb. Boiss.* ser.2 (4): 887-888.
- DE CANDOLLE, A.P. 1825. *Prodomus Systematics Naturalis Regni Vegetabilis*. t. II. Leguminosae. Paris Treuttel & Wurtz. p. 93-524.
- DESVAUX, N.A. 1826. Memoire sur la tribu des Coronilles, huitieme section des legumineuses. *Mem. Soc. Linn. Par.* 4: 325.
- GMELIN, J.F. 1791. *Zornia, Systema Naturae*. 2: 1076-1096.
- HOLMGREN, P.K., HOLMGREN, N.H. & NARNETT, L.C. 1990. Index Herbariorum. Part I. The herbaria of the World. Ed. 8. *Regn. Veg.* 120: 1-693.
- LAVIN M, PENNINGTON R.T., KLITGAARD B., SPRENT J.I., LIMA H.C. & GASSON P.E. 2001. The Dalbergioid Legumes (Fabaceae): delimitation of a pantropical monophyletic clade. *Amer. J. Bot.* 88(3): 503-533.
- MALME, 1931. Die Leguminosen Der 2. Regnellsch. *Arkiv. Bot. Stochl.* 23A (13): 75.
- MOHLENBROCK, R. 1961. A monograph of the Leguminous genus *Zornia*. *Webbia* 16(1): 1- 141.
- MÜLLER, C. 1984. Revisão taxonômica do gênero *Poiretia* Vent. (Leguminosae) para o Brasil. *Tese de Mestrado*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- POLHILL, R.M. 1994. Classification of the Leguminosae. *In Phytochemical Dictionary of the Leguminosae* (F. A. Bisby , J. Buckingham & J.B. Harborne, eds.) Chapman & Hall, New York. v.1, p. 35-48.
- RUDD, V. 1958. A revision of the genus *Chaetocalyx*. *Contr. U.S. Natl. Herb.* 32(3): 207-243.

- RUDD, V. 1981. Tribe 14. Aeschynomeneae (Benth.) Hutch. (1964). *In Advances in Legume Systematics* (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds.). Royal Botanical Garden, Kew, v. 1.
- SCHEINER, S.M. 1993. Genetics and evolution of phenotypic plasticity. *Annual Rev. Ecol. Syst.* 53: 1704-1713.
- SCHILICHTING, C.D. 1986. The evolution phenotypic plasticity in plants. *Annual Rev. Ecol. Syst.* 17: 667-693.
- SCIAMARELLI, A. 1994. *Zornia J. F. Gmel.* (Leguminosae – Papilionoideae-Aeschynomeneae) no estado de São Paulo. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SCIAMARELLI, A. & TOZZI, A.M.G.A. 1996. *Zornia J. F. Gmel.* (Leguminosae – Papilionoideae – Aeschynomeneae) no estado de São Paulo. *Acta Bot. Brasil.* 10(2): 237-266.
- STEARNS, A.D. 1989. The evolutionary significance of phenotypic plasticity. *Bioscience* 39: 436-445.
- STIRTON, C.H. 1981. Petal Sculpturing in Papilionoid Legumes. *In Advances in legume systematics* (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew. v.1.
- VOGEL, J.R.T. 1838. De Hedysareis Brasiliae. *Linnaea*. 12: 58.
- WEBERLING, F. 1989. Structure and Evolutionary Tendencies of Inflorescences in the Leguminosae. *In Advances in Legume Biology* (C.H. Stirton & J.L. Zarucchi, eds.). Missouri Botanical Garden and the Royal Botanic Garden, Kew.
- WOJCIECHOWSKI, M.F. 2003. Reconstructing the phylogeny of legumes (Leguminosae): an early 21st century perspective. *In Advances in legume systematics: Higher Level Systematics*, (B. B. Klitgaard & A. Bruneau, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew. v.10, p. 5-35.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste estudo, foram aceitas quatro espécies das cinco estudadas e pertencentes ao complexo *diphylla* sensu Bentham: *Zornia gemella*, *Z. glabra*, *Z. latifolia* e *Z. reticulata*.

A circunscrição destas espécies está baseada em características morfológicas e anatômicas. Entre as características morfológicas de observação mais fácil estão a forma e o comprimento da bractéola e de sua aurícula, a distância dos entrenós da inflorescência, a posição relativa do lomento na bractéola, o tamanho dos artículos do lomento e a presença de acúleos e de indumento nestes.

As estruturas secretoras nos folíolos - ocorrência de idioblastos no mesofilo e posição das cavidades - têm importância taxonômica, podendo ser úteis na separação das espécies estudadas. Todas apresentam idioblastos secretores em ambas as faces da epiderme, mas no mesofilo ocorrem apenas em *Z. latifolia* e *Z. reticulata*. Cavidades secretoras na epiderme foram encontradas em ambas as faces dos folíolos de todas as espécies estudadas, exceto *Z. glabra*, onde ocorreram apenas na face ventral. Estes caracteres evidenciam a uniformidade das espécies estudadas, confirmando sua afinidade taxonômica.

A sinonimização de *Z. curvata* com *Z. gemella* é proposta. Por outro lado, não são aceitas diversas sinonimizações, em especial de *Z. diphylla* subsp. *subperforata* Malme, *Z. diphylla* subsp. *cuyabensis* Malme e *Z. diphylla* var. *paraguariensis* Chodat & Hassler com *Z. reticulata*.

Zornia gemella é caracterizada pelas bractéolas ovais, de consistência membranácea, os frutos geralmente exsertos da bractéola, reticulados, com artículos menores que 2 mm de comprimento e acúleos curtos.

Zornia latifolia possui bractéolas lineares, os artículos do lomento totalmente exsertos da bractéola, com cerca de 3 mm de comprimento e acúleos maiores que 1 mm de comprimento. Além destas características, possui idioblastos secretores no mesofilo.

Zornia glabra é identificada pelas bractéolas ovais e glabras, com aurículas estreitas e pelos frutos com artículos exsertos da bractéola com acúleos longos, e pela ocorrência de cavidades secretoras apenas na epiderme da face ventral dos folíolos.

Zornia reticulata possui estípulas com até 19 mm de comprimento e artículos do lomento sem ou com acúleos curtos, com apenas 1 ou 2 exsertos. Como em *Z. latifolia*, apresenta idioblastos secretores no mesofilo.

Zornia gemella ocorre em campos limpos e gramíneos, campos rupestres, com solos pedregosos e também em cerrados, apresentando uma distribuição ampla e disjunta nas Américas. Da mesma forma, *Z. reticulata* está amplamente distribuída pela América, desde o México e América Central até a Argentina, Brasil e Paraguai. *Z. latifolia* está amplamente distribuída em cerrado, campos rupestres, beira de mata e mata de restinga, em quase toda a América do Sul. No caso de *Z. glabra*, sua presença é confirmada apenas no Brasil, preferencialmente na faixa litorânea.