

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



" O gênero *Luxemburgia* A. St. -Hil. (Ochnaceae) - Revisão
Taxonômica e Estudo Cladístico "

Fabíola Feres

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

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato(a)
Fabíola Feres
e aprovada pela Comissão Julgadora.

05/03/01

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Carmo Estanislau do Amaral

Campinas

2001



UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Maria do Carmo E. Amaral

202107843

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA	UNICAMP
	F379g
V.	Ex.
TOMBO BC/	44490
PROC.	16-892104
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	16/05/04
N.º CPD	

CM-00155194-7

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

Feres, Fabíola

F379g O gênero *Luxemburgia* A. St. -Hil. (Ochnaceae) – revisão taxonômica e estudo cladístico/Fabiola Feres. – Campinas, SP.[s.n.], 2001.
158f: illus.

Orientadora: Maria do Carmo E. do Amaral

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

1. Taxonomia. 2. Biologia vegetal. 3. Filogenia. 4. Biologia molecular. I. Amaral, Maria do Carmo E. do. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

DATA DA DEFESA: 05 / 03/ 2001

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Maria do Carmo Estanislau do Amaral (Orientadora)

Maria do Carmo E. Amaral

Profa. Dra. Inês Cordeiro

Inês Cordeiro

Profa. Dra. Ana Maria Goulart de Azevedo Tozzi

Profa. Dra. Luiza Sumiko Kinoshita

Luiza Sumiko Kinoshita

Aos meus pais, Temer e Gianete,

À Maria do Carmo e ao Volker,

Com muito carinho

*" O caminho da vida está todo juncado de pequenas flores e de pequenas alegrias;
o saber colhê-las, admirar sua beleza, aspirar seu perfume, é prova de grande sabedoria.
São as pequenas e variadas flores da alegria que enriquecem e embelezam o jardim da vida,
assim como a variedade das flores alegra e embeleza a Natureza."*

Frei Anselmo Fracasso, O. F. M., Gotas de Vida.

AGRADECIMENTOS

- * À toda minha família, pelo apoio emocional e material, em especial aos meus pais, Temer e Gianete, à minha irmã, Fabiana, ao meu cunhado, Flávio, e aos meus sobrinhos, Rafael e Michele.
- * À Profa. Dra. Maria do Carmo, que gentilmente me acolheu no Depto. de Botânica da UNICAMP, quando fui procurar estágio ainda nos tempos da graduação, pela excelente orientação durante todos esses anos, e pela amizade. Ao Prof. Dr. Volker Bittrich, pela co-orientação informal, que, desde o início, muito contribuiu no aprimoramento do meu trabalho.
- * À Profa. Dra. Anete Pereira de Souza, do Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética (CBMEG), da UNICAMP, minha co-orientadora (infelizmente informal) da parte de Biologia Molecular da tese, por me acolher em seu laboratório, por acompanhar com grande entusiasmo cada êxito obtido nos experimentos com as espécies *Luxemburgia*, e pelo incentivo da minha atuação na Genética.
- * Aos membros da pré-banca: Profa. Dra. Cintia Kameyama, do Instituto de Botânica (SP), Prof. Dr. João Semir, e Profa. Dra. Angela Martins, do Depto. de Botânica, pela leitura crítica do meu trabalho e pelas valiosas sugestões, que muito contribuíram no enriquecimento da tese.
- * À assessoria da FAPESP, cujas sugestões foram muito importantes no aprimoramento do meu trabalho.
- * À FAPESP, pelo auxílio financeiro concedido durante o mestrado.
- * A todos os professores do Depto. de Botânica da UNICAMP, sempre cordiais e atenciosos comigo.
- * À Daniela Zappi, de Kew, pelas referências e fotos de tipos.
- * Ao Prof. Dr. Dan Nicolson, do Smithsonian Institute, que por intermédio da minha orientadora, me ajudou a solucionar alguns problemas nomenclaturais, especialmente em relação à *Luxemburgia ciliosa*.
- * Aos curadores dos Herbários estrangeiros: F, MO, NY, e US, e dos Herbários nacionais: HB, HUEFS, IAN, INPA, R, RB, SPF, e UB, pelo envio das exsicatas. Em especial ao Washington Marcondes-Ferreira, curador do Herbário UEC, pela gentileza e eficácia nos pedidos de empréstimo das exsicatas e na entrega das mesmas em minhas mãos.
- * Ao Eduardo Kickhöfel, pelo esmero e eficácia na elaboração das ilustrações das espécies de *Luxemburgia*.
- * Aos colegas do Depto. de Botânica, em especial àqueles que foram meus companheiros nas viagens de coleta: Cida, Emerson, Lidyanne, Mariana, Sônia Crespo, Thera, e Vidal. Também sou grata aos

demais colegas, pela amizade e convívio amistoso: André Simões, Andréia Barbosa, Andréia Filliettaz, Andréia Spina, Carina Kozera, Carlos Victor, Cris, Fábio Vitta, Fátima, Ingrid, Janete, Kazue, Liana, Márcio Lisboa, Marta, Nelson, Samantha, e aos demais que porventura eu tenha me esquecido de citar.

- * Aos queridos colegas do CBMEG, do Laboratório de Análise Genética e Molecular: Alexandre, Andréia Navarro, Andreza, Karine, Juverlande, Luciana, Milena, Prianda, Sibov, Susy, Zildene, Zildinha, e os que já não estão mais no laboratório: Adelmo, Carol, Claudete, Heloísa, Marlene e Paulo, além da grande amizade, por me ensinarem as técnicas em Biologia Molecular que precisei usar no meu trabalho.
- * À Profa. Dra. Edi e à Camila, do Laboratório de Genética Humana, do CBMEG, por me ensinarem as técnicas de sequenciamento manual do DNA.
- * Ao Jiri Borecky, também do CBMEG, meu grande amigo, pelo apoio e pelas dicas em alinhamento de sequências.
- * À Andréia D'Ávila e ao Gustavo Thomazine, amigos desde os tempos áureos da graduação, pela amizade e o apoio de vocês, que felizmente persiste até os dias de hoje.
- * Aos professores do Curso de Biologia da PUCC, em especial à Fátima, Pilar, e Thelma, que influenciaram no despertar do meu interesse pela Botânica, e também ao Borba, Cláudio, Elãene, Luiza e Miralva, pelo grande incentivo à minha carreira.
- * Aos funcionários do Depto. de Botânica: Ana Lú, pela grande amizade, Esmê, que gentilmente me cedeu vários mapas, Iara, pela simpatia, João Carlos, pela amizade, Lúcia, pela simpatia, Renato "Pezão", que além de motorista do Depto., sua ajuda foi essencial no trabalho de campo, Tião, pela cordialidade e atenção em relação às técnicas de coloração e pelo uso do fotomicroscópio, e Dona Zulmira, pela eficácia na confecção das exsiccatas provenientes das minhas coletas, e por sempre me avisar quando tem um cafezinho novo da copa do Depto.
- * À Sandra e Tânia, da Secretaria de Compras do CBMEG, pela grande ajuda na prestação de contas, e também na compra dos diversos reagentes que usei durante o período em que trabalhei no CBMEG.
- * À Rita, do CBMEG, pelo carinho diário e bom humor, sempre presentes.
- * À Josênia e Sílvia, da Secretaria da Pós-Graduação da Biologia Vegetal, pela atenção prestada em todas as ocasiões que precisei tirar algumas dúvidas.
- * A todos aqueles que, direta ou indiretamente, tiveram alguma participação na realização deste trabalho.

CONTEÚDO

	PÁGINA
RESUMO	1
ABSTRACT	2
INTRODUÇÃO GERAL	3
Justificativa	5
Objetivos	6
Materiais e Métodos	6
Morfologia do gênero <i>Luxemburgia</i>	8
 RESULTADOS	 11
 1. REVISÃO TAXONÔMICA DO GÊNERO <i>LUXEMBURGIA</i> A. ST. -HIL.	
(OCHNACEAE)	11
Abstract	11
Resumo	11
Introdução	12
Histórico Taxonômico	12
Tratamento Taxonômico	15
Chave para as espécies de <i>Luxemburgia</i>	17
1. <i>Luxemburgia angustifolia</i> Planch.	19
2. <i>Luxemburgia bracteata</i> Dwyer	22
3. <i>Luxemburgia ciliatibracteata</i> Sastre	25
4. <i>Luxemburgia ciliosa</i> (Mart.) Gardner	28
5. <i>Luxemburgia corymbosa</i> A. St. -Hil.	32
6. <i>Luxemburgia damazioana</i> Beauverd	35
7. <i>Luxemburgia diciliata</i> Dwyer	38
8. <i>Luxemburgia flexuosa</i> Sastre	41
9. <i>Luxemburgia furnensis</i> Feres	44

10. <i>Luxemburgia glazioviana</i> (Engl.) Beauverd	47
11. <i>Luxemburgia hatschbachiana</i> Sastre	51
12. <i>Luxemburgia macedoi</i> Dwyer	54
Chave para as subespécies de <i>L. macedoi</i>	54
12 a. <i>L. macedoi</i> Dwyer subsp. <i>macedoi</i>	55
12 b. <i>L. macedoi</i> Dwyer subsp. <i>leitonii</i> Feres	58
13. <i>Luxemburgia mogolensis</i> Feres	61
14. <i>Luxemburgia nobilis</i> Eichler ex Engl.	64
15. <i>Luxemburgia octandra</i> A. St. -Hil.	67
16. <i>Luxemburgia polyandra</i> A. St. -Hil.	71
17. <i>Luxemburgia schwackeana</i> Taub.	74
18. <i>Luxemburgia speciosa</i> A. St. -Hil.	78
Lista Numérica dos Taxa	87
Lista das Exsicatas	87
Índice dos Nomes das Espécies de <i>Luxemburgia</i>	91
Referências Bibliográficas	93

2. ESTUDO CLADÍSTICO DO GÊNERO <i>LUXEMBURGIA</i> A. ST. -HIL. (OCHNACEAE)	95
Resumo	95
Summary	95
Introdução	96
Materiais e Métodos	97
Caracteres morfológicos	97
Caracteres moleculares	100
Extração do DNA genômico e amplificação da região ITS	100
Sequenciamento do DNA	105
Análise filogenética molecular	107
Resultados	109
Caracteres morfológicos	109
Análise cladística baseada em caracteres morfológicos	124

Caracteres moleculares	130
Amplificação da região ITS	130
Sequenciamento do DNA	130
Análise cladística baseada em caracteres moleculares	131
Discussão	136
Referências	145
Apêndice 1. Matriz com Caracteres Morfológicos	149
Apêndice 2. Lista dos Caracteres Morfológicos	150
Apêndice 3. Alinhamento das Sequências do DNA das regiões ITS I e II de <i>Luxemburgia</i> e <i>Philacra</i>	151
CONCLUSÕES	153
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	158

ÍNDICE DAS FIGURAS E TABELAS

PÁGINA

1. REVISÃO TAXONÔMICA DO GÊNERO *LUXEMBURGIA* A. ST. -HIL.

Figura 1. <i>Luxemburgia angustifolia</i> . A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna.	21
Figura 2. <i>Luxemburgia bracteata</i> . A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna.	24
Figura 3. <i>Luxemburgia ciliatibracteata</i> . A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna.	27
Figura 4. <i>Luxemburgia ciliosa</i> . A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna.	31
Figura 5. <i>Luxemburgia corymbosa</i>	34
Figura 6. <i>Luxemburgia damazioana</i> . A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna.	37
Figura 7. <i>Luxemburgia diciliata</i> . A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Detalhe da margem foliar, face abaxial. D. Estípula. E. Bractéola. F. Sépala externa. G. Sépala interna.	40
Figura 8. <i>Luxemburgia flexuosa</i> . A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna.	43

- Figura 9.** *Luxemburgia furnensis*. **A.** Hábito. **B.** Detalhe da margem foliar, face abaxial. **C.** Estípula. **D.** Bractéola. **E.** Sépala externa. **F.** Sépala interna. 46
- Figura 10.** *Luxemburgia glazioviana*. **A.** Hábito. **B.** Detalhe da margem foliar, face abaxial. **C.** Detalhe da margem foliar, face adaxial. **D.** Estípula. **E.** Bractéola. **F.** Sépala externa. **G.** Sépala interna. 50
- Figura 11.** *Luxemburgia hatschbachiana*. **A.** Hábito. **B.** Detalhe da margem foliar, face adaxial. **C.** Estípula. **D.** Bractéola. **E.** Sépala externa. **F.** Sépala interna. 53
- Figura 12.** *Luxemburgia macedoi* subsp. *macedoi*. **A.** Hábito. **B.** Detalhe da margem foliar, face adaxial. **C.** Estípula. **D.** Bractéola. **E.** Sépala externa. **F.** Sépala interna. 57
- Figura 13.** *Luxemburgia macedoi* subsp. *leitonii*. **A.** Hábito. **B.** Detalhe da margem foliar, face adaxial. **C.** Estípula. **D.** Bractéola. **E.** Sépala externa. **F.** Sépala interna. 60
- Figura 14.** *Luxemburgia mogolensis*. **A.** Hábito. **B.** Detalhe da margem foliar, face adaxial. **C.** Estípula. **D.** Bractéola. **E.** Sépala externa. **F.** Sépala interna. 63
- Figura 15.** *Luxemburgia nobilis*. **A.** Hábito. **B.** Detalhe da margem foliar, face adaxial. **C.** Estípula. **D.** Bractéola. **E.** Sépala externa. **F.** Sépala interna. 66
- Figura 16.** *Luxemburgia octandra*. **A.** Hábito. **B.** Detalhe da margem foliar, face adaxial. **C.** Estípula. **D.** Bractéola. **E.** Sépala externa. **F.** Sépala interna. 70
- Figura 17.** *Luxemburgia polyandra*. **A.** Hábito. **B.** Detalhe da margem foliar, face adaxial. **C.** Estípula. **D.** Bractéola. **E.** Sépala externa. **F.** Sépala interna. 73

Figura 18. <i>Luxemburgia schwackeana</i> . A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna.	77
Figura 19. <i>Luxemburgia speciosa</i> . A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola, vista lateral. E. Sépala externa. F. Sépala interna.	80
Figura 20. A e B. Hábito e detalhe da inflorescência de <i>L. bracteata</i> . C e D. Hábito e detalhe da inflorescência de <i>L. ciliatibracteata</i> . E e F. Hábito e detalhe dos frutos de <i>L. ciliosa</i>	81
Figura 21. A e B. Hábito e detalhe da inflorescência de <i>L. damazioana</i> . C e D. Hábito e detalhe da inflorescência de <i>L. hatschbachiana</i> . E e F. Hábito e detalhe da inflorescência de <i>L. octandra</i>	82
Figura 22. A e B. Hábito e detalhe da inflorescência de <i>L. polyandra</i> . C e D. Hábito e detalhe da inflorescência de <i>L. schwackeana</i> . E e F. Hábito e detalhe da inflorescência de <i>L. speciosa</i>	83
Figura 23. Distribuição geográfica das espécies de <i>Luxemburgia</i> com folhas sésseis	84
Figura 24. Distribuição geográfica das espécies de <i>Luxemburgia</i> com folhas pecioladas: <i>Luxemburgia ciliosa</i> , <i>L. damazioana</i> , <i>L. diciliata</i> , <i>L. galzioviana</i> , <i>L. mogolensis</i> e <i>L. polyandra</i>	85
Figura 25. Distribuição geográfica das espécies de <i>Luxemburgia</i> com folhas pecioladas: <i>Luxemburgia furnensis</i> e <i>Luxemburgia macedoi</i>	86

2. ESTUDO CLADÍSTICO DO GÊNERO *LUXEMBURGIA* A. ST. -HIL.

Figura 1. Esquema da estrutura do DNA nuclear ribossomal mostrando a direção de ação dos primers utilizados e as regiões amplificadas ITS I e II.	103
Figura 2. Foto de um gel de agarose 1% após a reação de amplificação da região ITS I e II para algumas espécies de <i>Luxemburgia</i>	104
Figura 3. Autoradiografia de um gel de sequenciamento, contendo a reação realizada com o primer 75 para duas espécies de <i>Luxemburgia</i>	107
Figura 4. Periderme cortical	112
Figura 5. Periderme subepidermal.	113
Figura 6. Periderme subepidermal.	114
Figura 7. Folhas sésseis	115
Figura 8. Folhas pecioladas.	115
Figura 9. Cortes paradérmicos da face adaxial foliar.	119
Figura 10. Cortes paradérmicos da face adaxial foliar.	120
Figura 11. Cortes paradérmicos da face adaxial foliar.	121
Figura 12. Árvore obtida através do parâmetro bb* do programa Hennig86.	125
Figura 13. Árvore de consenso estrito obtida a partir das 10 árvores retidas na opção bb*	

do programa Hennig86.	126
Figura 14. Árvore obtida após a análise com pesagens sucessivas, realizada no programa Hennig86.	127
Figura 15. Árvore de consenso estrito obtida após a análise com pesagens sucessivas, realizada no programa Hennig86.	128
Figura 16. Árvore de consenso estrito obtida na análise realizada no programa Peewee.	129
Figura 17. Uma das 155 árvores mais parcimoniosas obtida através do parâmetro hsearch do programa PAUP 4.0 β 4a.	132
Figura 18. Árvore de consenso estrito obtida a partir das 155 árvores mais parcimoniosas retidas no parâmetro hsearch.	132
Figura 19. Árvore de consenso segundo o critério de Adams, obtida a partir das 155 árvores mais parcimoniosas retidas no parâmetro hsearch.	133
Figura 20. Uma das 169 árvores obtidas através da análise de branch-and-bound.	134
Figura 21. Árvore obtida através da análise de neighbor-joining.	134
Figura 22. Cladograma de consenso obtido através da análise de bootstrap.	135
Figura 23. Um dos cladogramas mais parcimoniosos, obtido através do parâmetro bb* do programa Hennig86, com o mapeamento da evolução dos caracteres morfológicos utilizados na análise.	137
Figura 24. Distribuição geográfica das espécies de <i>Luxemburgia</i> e <i>Philacra</i>	141

Tabela 1. Amostras utilizadas para obtenção dos caracteres anatômicos.	99
Tabela 2. Amostras das espécies de <i>Luxemburgia</i> e <i>Philacra</i> utilizadas na obtenção dos caracteres moleculares.	101

RESUMO

O gênero *Luxemburgia* pertence à família Ochnaceae e é exclusivamente brasileiro. As espécies de *Luxemburgia* são encontradas em campos rupestres e afloramentos rochosos, principalmente na Cadeia do Espinhaço, no Estado de Minas Gerais. *Luxemburgia* é constituído por espécies arbustivas, facilmente reconhecíveis pelas folhas de margem denteada, onde cada nervura secundária converge para uma glândula marginal, pela presença de um cílio no ápice das folhas, e pelas flores amarelas e zigomorfas, devidas ao agrupamento dos estames em um lado da flor, envolvendo parcialmente o gineceu. Estudos cladísticos utilizando caracteres morfo-anatômicos e moleculares revelaram que os gêneros *Luxemburgia* e *Philacra* formam um grupo monofilético. Os objetivos do presente trabalho foram: realizar a revisão taxonômica do gênero *Luxemburgia*, investigar as relações filogenéticas entre as espécies do gênero, utilizando caracteres morfo-anatômicos e moleculares e o gênero *Philacra* como grupo externo e, a partir dos cladogramas obtidos, interpretar a evolução dos caracteres e a biogeografia histórica das espécies. Foi feita a revisão taxonômica do gênero. São apresentadas chaves de identificação, ilustrações e mapas de distribuição geográfica para todas as espécies de *Luxemburgia*. São reconhecidas 18 espécies e duas subespécies para o gênero *Luxemburgia*. Estão sendo propostas duas novas espécies e uma nova subespécie, além de novos sinônimos. Foi feita a análise cladística do gênero com caracteres morfológicos e moleculares. Os resultados obtidos são comparados e discutidos. Para a análise cladística com caracteres moleculares, foi sequenciada a região ITS I e II do DNA nuclear ribossomal, para 12 espécies de *Luxemburgia* e 1 espécie de *Philacra*. Os resultados obtidos através das análises com caracteres morfológicos e moleculares mostraram grande conflito. É discutida a hipótese de que, durante a evolução do gênero *Luxemburgia*, primeiro tenha ocorrido eventos de especiação muito rapidamente, e que posteriormente, durante muito tempo, não tenham ocorrido eventos de especiação. Isso explicaria o fato dos ramos basais internos serem curtos e os ramos dos táxons terminais longos, como observado no cladograma obtido com caracteres moleculares.

ABSTRACT

Luxemburgia is an exclusively Brazilian genus of the family Ochnaceae. All species are found in "campo rupestre" vegetation among rocks on the Espinhaço Range, mainly in the state of Minas Gerais. The species of *Luxemburgia* are shrubs, and easily recognizable by its leaves with toothed margins, where each secondary vein converges to a single marginal gland, by a cilium at the leaf apex, by its yellow and zygomorphic flowers, characterized by the position of the stamens, restricted to one side of the flower and involving partially the gymnoecium. Cladistic studies based on morphological and molecular data sets showed that the genera *Luxemburgia* and *Philacra* together form a monophyletic group. The aims of this work were to make a taxonomic review of the genus *Luxemburgia* and to investigate phylogenetic relationships among the species of *Luxemburgia*, based on morphological and molecular data sets, using *Philacra* as outgroup, and also to interpret the characters evolution and the historic biogeography of the species with the phylogenetic trees obtained in the analysis. The taxonomic review has been concluded. Keys, illustrations and maps showing the geographic distribution for all species are provided. The present treatment recognizes 18 species and two subspecies for *Luxemburgia*. Two new species and one new subspecies are proposed. New synonyms are also proposed. Cladistic analysis of the genus was carried out using morphological and molecular data sets. All results are compared and discussed. For the cladistic analysis based on molecular data, the nuclear rDNA regions ITS I and II were sequenced for 12 species of *Luxemburgia* and one species of *Philacra*. The results obtained from the two different data sets showed high discordance. The hypothesis is discussed that during the evolution of the genus *Luxemburgia*, speciation events occurred very early, followed by a long period without speciation events. This would explain the short internal branch lengths and the long branches leading to the terminal taxa observed in the molecular tree.

INTRODUÇÃO GERAL

O gênero *Luxemburgia* pertence à família Ochnaceae e tem distribuição restrita ao Brasil. De acordo com a classificação proposta por APG (1998), com base em caracteres moleculares, a família Ochnaceae pertence à Ordem Malpighiales. Essa ordem está posicionada no clado das "Eurosids I", que pertence ao clado das "Core Eudicots" ("Dicotiledôneas Verdadeiras"). As "Core Eudicots" podem ser caracterizadas, dentre várias sinapomorfias, por flores pentâmeras, pólen tricolporado e placentação axilar.

A família Ochnaceae é dividida em duas subfamílias, Ochnoideae e Sauvagesioideae. Essa subdivisão foi inicialmente postulada por Engler (1874), com base na presença ou ausência de endosperma. Engler (1874) estabeleceu, na ocasião, as subfamílias Exalbuminosae (atualmente Ochnoideae) e Albuminosae (atualmente Sauvagesioideae). De acordo com um estudo cladístico, utilizando caracteres morfo-anatômicos (Amaral, 1991), as duas subfamílias propostas por Engler (1874) revelaram-se monofiléticas. O gênero *Luxemburgia*, juntamente a *Philacra*, formam um grupo monofilético dentro das Sauvagesioideae (Amaral, 1991). Posteriormente, a filogenia das Ochnaceae foi re-investigada, utilizando caracteres moleculares (Amaral et al., dados não publicados). De acordo como essas análises, a família Ochnaceae não pode ser dividida em duas subfamílias monofiléticas, pois, segundo esses dados, *Luxemburgia* e *Philacra* constituem o primeiro ramo da família Ochnaceae, e cladisticamente, esses dois gêneros não fariam parte da subfamília Sauvagesioideae (Amaral et al., dados não publicados).

Philacra é o gênero mais próximo de *Luxemburgia*. Sua semelhança morfológica é tão grande, que Gleason (1931) ao descrever duas novas espécies nativas do norte da Amazônia, incluiu-as no gênero *Luxemburgia* (*Luxemburgia duidae* e *L. longifolia*).

Mais tarde, Dwyer (1944) verificou que as duas espécies estabelecidas por Gleason (1931) possuíam muitas diferenças em relação às demais espécies de *Luxemburgia*. As cápsulas das duas espécies amazônicas eram deiscentes a partir da base, enquanto que nas outras espécies de *Luxemburgia*, a deiscência era sempre a partir do ápice. O pedicelo das

espécies amazônicas era sempre articulado na região mediana, ou no seu ápice, e nas outras espécies de *Luxemburgia*, essa articulação encontra-se sempre próxima à base do pedicelo. Dwyer (1944) também observou que nas folhas das espécies da Amazônia, várias nervuras secundárias eram irregularmente convergentes para uma mesma glândula marginal, enquanto que nas espécies de *Luxemburgia*, as nervuras secundárias eram bem espaçadas e ascendentes paralelamente, sendo que apenas uma nervura secundária convergia para uma glândula marginal.

Com base nos caracteres citados acima, além da disjunção geográfica entre as duas espécies amazônicas e as demais espécies de *Luxemburgia*, Dwyer (1944), estabeleceu o novo gênero, *Philacra*, onde ele incluiu as duas espécies da Amazônia, anteriormente incluídas em *Luxemburgia*, e descreveu mais uma nova espécie para o novo gênero: *Philacra auriculata*, também nativa da Amazônia. O gênero *Philacra* é endêmico da região Norte da América do Sul. Mais tarde, foi descrita mais uma espécie para *Philacra*: *P. steyermarkii*, por Maguire (1967), nativa da chapada das Guianas, na Venezuela.

Luxemburgia e *Philacra* assemelham-se principalmente pelas flores, zigomorfas pela disposição do androceu, pois os estames encontram-se reunidos em um só lado na flor, já no botão floral. Os estames também são subsésseis em ambos gêneros, e se apresentam em 2 a 5 séries envolvendo parcialmente o gineceu. Nesses dois gêneros, a deiscência das anteras é poricida, as pétalas são amarelas, e os frutos são cápsulas septicidas. A forma das folhas das espécies de *Philacra* também é semelhante às espécies de *Luxemburgia*, entretanto, vários caracteres distinguem os dois gêneros. As espécies de *Philacra* possuem somente folhas sésseis, enquanto as espécies de *Luxemburgia* podem apresentar folhas pecioladas ou não. Nas espécies de *Philacra*, a margem das folhas nunca apresentam cílios, enquanto em algumas espécies de *Luxemburgia*, a margem foliar é ciliada. Muitas espécies de *Luxemburgia* apresentam cílios nas sépalas, enquanto nas espécies de *Philacra*, as sépalas nunca são ciliadas.

Justificativa

O gênero *Luxemburgia* ocorre somente no Brasil. A última revisão do gênero foi feita há cerca de 50 anos (Dwyer, 1951), e depois disso, 4 novas espécies foram descritas para o gênero (Dwyer, 1955b, Sastre, 1981). Apesar da última revisão taxonômica para o gênero *Luxemburgia* ter sido realizada há relativamente pouco tempo (Dwyer, 1951), sua análise cuidadosa revelou que vários problemas taxonômicos persistiram. A chave identificação apresentada na revisão de Dwyer (1951) não funciona. Isso dificulta a identificação das espécies, o que pode ser notado pela existência de muitos materiais com identificação errônea nos Herbários. Em sua revisão, Dwyer (1951) examinou muito pouco material, e consequentemente a variabilidade das espécies não foi suficientemente considerada. Dwyer (1951) citou de maneira equívoca várias localidades dos materiais tipos e da distribuição geográfica das espécies, Dwyer também ignorou a existência de alguns materiais sintipos e alguns problemas nomenclaturais há muito tempo existentes, como foi verificado em *Luxemburgia ciliosa*.

Até o momento, não foi feita uma revisão crítica do tratamento de Dwyer (1951), nem das sinonímias e espécies novas propostas por esse autor. Os últimos tratamentos para o gênero foram levantamentos florísticos, como Azevedo (1994) e Sastre (1995).

Existe muito material coletado nos últimos anos em campos rupestres, devido a vários projetos florísticos, que se encontrava não identificado ou com identificação errônea. Com isso, torna-se evidente que o gênero *Luxemburgia* carecia de uma nova revisão taxonômica.

Estudos cladísticos baseados em caracteres morfo-anatômicos (Amaral, 1991), e moleculares (Amaral et al., dados não publicados), mostraram que os gêneros *Luxemburgia* e *Philacra* formam um grupo monofilético, e o conhecimento do táxon mais próximo, nesse caso o gênero *Philacra*, facilita a polarização dos estados de caracteres, o que muitas vezes pode ser um sério problema em análises cladísticas. Como já foi mencionado, os gêneros *Luxemburgia* e *Philacra* aparecem como grupos irmãos no ramo basal da família Ochnaceae (Amaral et al., dados não publicados), assim sendo, um estudo cladístico das espécies dos gêneros em questão irá trazer dados importantes em relação à evolução dos caracteres para a família Ochnaceae.

Objetivos

Os objetivos do presente trabalho foram:

Realizar a revisão taxonômica do gênero *Luxemburgia*, fornecendo chaves de identificação, descrições, lista de sinônimos e ilustrações para todas as espécies, além de mapas de distribuição e comentários sobre os problemas nomenclaturais, quando necessário;

Realizar o estudo cladístico de *Luxemburgia*, utilizando caracteres morfo-anatômicos e moleculares, usando o gênero *Philacra* como grupo externo para reconstruir as relações filogenéticas das espécies;

Interpretar a evolução de caracteres, assim como a biogeografia histórica das espécies de *Luxemburgia*, a partir dos cladogramas obtidos.

Materiais e Métodos

O presente trabalho é apresentado em dois capítulos: um deles trata da revisão taxonômica do gênero *Luxemburgia*, e o outro se trata da análise cladística. O tratamento taxonômico foi redigido dentro dos padrões estabelecidos pela revista *Brittonia*, e o estudo cladístico, nos padrões da revista *Kew Bulletin*, respectivamente. Por questões práticas, as referências bibliográficas utilizadas no presente trabalho são mencionadas separadamente, para cada capítulo, e ao final do trabalho encontram-se as referências bibliográficas citadas na Introdução Geral.

A revisão taxonômica do gênero *Luxemburgia* foi realizada através da análise do material recebido como empréstimo dos Herbários estrangeiros: F; MO; NY; e US, e dos Herbários nacionais: HB; HUEFS; IAN; INPA; R; RB; SPF; e UB, além do material depositado no Herbário UEC.

Foram realizadas visitas aos Herbários: ESA (Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz), SP (Instituto de Botânica, São Paulo) e o Herbário do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Teresópolis, RJ).

Foi realizado trabalho de campo visando coletas de espécimes e observações das espécies em seu habitat natural nas seguintes localidades:

Estado de Minas Gerais:

- Município de Carrancas, Fazenda do Sr. João Gaudêncio,
- Município de Datas, ligação da BR 259 à Costa Sena,
- Município de Diamantina, Biri Biri,
- Município de Diamantina, Distrito de Conselheiro Mata,
- Município de Diamantina, arredores,
- Município de Jaboticatubas, Serra do Cipó,
- Município de Mendanha, estrada Mendanha-Inhaí,
- Município de Passos, Reserva da Usina Hidrelétrica de Furnas,
- Município de Santana do Riacho, Serra do Cipó, Chapéu de Sol,
- Município de Santana do Riacho, Serra do Cipó, Congonhas,
- Município de Santana do Riacho, Serra do Cipó, Distrito de Cardeal Mota,
- Município de Serro, ao longo da BR 259,
- Município de Serro, Distrito de Milho Verde,

Estado do Rio de Janeiro:

- Município de Petrópolis, Serra dos Órgãos,
- Município de Teresópolis, Serra dos Órgãos,
- Município de Santa Maria Madalena, Pedra Du Bois,

As decisões taxonômicas foram realizadas com base em observação de campo e na análise das exsiccatas de Herbário, dos espécimes coletados, das descrições originais das espécies, do material tipo e de fotos de tipos dos Herbários F, K, e NY.

As espécies estão organizadas por ordem alfabética. A citação do material examinado está organizada em ordem alfabética de município, localidade, coordenadas geográficas, elevação, (quando disponíveis), data da coleta, sobrenome do coletor, número de coleta e

Herbário onde está depositado, de acordo com as normas da revista *Brittonia*. O material tipo, quando não examinado, é seguido pela abreviatura "n.v." (não visto). Os problemas nomenclaturais ou de delimitação das espécies encontrados serão discutidos após as descrições das espécies.

A metodologia utilizada para a realização do estudo cladístico de *Luxemburgia* encontra-se explicada no seu respectivo capítulo.

Morfologia do gênero *Luxemburgia*

Dentre as características morfológicas de *Luxemburgia*, alguns caracteres merecem ser comentados, pois apresentam considerável variabilidade entre as espécies, sendo, a maioria deles, importantes caracteres diagnósticos para as espécies.

Entre as espécies de *Luxemburgia* existe uma grande variabilidade quanto à morfologia das estípulas. Praticamente, cada espécie possui estípulas de forma singular, o que tornou difícil o estabelecimento de padrões tanto para descrevê-las, quanto para agrupar as espécies. Talvez por esse motivo, outros autores (e.g. Beauverd, 1915 e Dwyer, 1951), também não utilizaram esse caráter para separar as espécies. Com exceção de *Luxemburgia flexuosa*, *L. hatschbachiana*, *L. nobilis* e *L. octandra*, todas as outras espécies do gênero possuem estípulas com um eixo principal alongado, que se divide profundamente em vários segmentos estreitos, geralmente ciliados. Tal forma de estípula está sendo considerada no presente trabalho como dissecta (ex. Fig. 10, D, p. 50). Não foi possível classificar as estípulas dissectas de acordo com os padrões de subdivisões, pois foi constatado que tais padrões possuem variabilidade intraespecífica, sendo então, pouco confiáveis para a delimitação dos táxons. Nas espécies *Luxemburgia flexuosa* (Fig. 8, C, p. 43), *L. hatschbachiana* (Fig. 11, C, p. 53), *L. nobilis* (Fig. 15, C, p. 66) e *L. octandra* (Fig. 6, C, p. 70), as estípulas não possuem um eixo principal alongado como nas espécies de estípulas dissectas, o eixo é curto e apresenta-se muito mais espessado na base da estípula, e vai se afilando gradativamente em direção ao ápice, caracterizando, assim, sua forma subulada.

Podemos separar as espécies de *Luxemburgia* em dois grandes grupos, pela presença ou ausência de pecíolo (Fig. 7 e 8, p. 115). Esse caráter é tão marcante que Beauverd (1915),

já havia proposto a divisão do gênero em duas seções, de acordo com a presença ou ausência de pecíolo: *Petiolatae* e *Epetiolatae*. As folhas sésseis não podem ser confundidas com as pecioladas, pois a lâmina das folhas sésseis são sempre decurrentes, de modo que uma análise cuidadosa dessas folhas revelará que a lâmina vai se afilando gradativamente até a base da folha.

Outra característica vegetativa importante nas espécies de *Luxemburgia* é a margem foliar denteada. Na maioria das espécies os dentes são uncinados a eretos, em *L. octandra* (Fig. 16, B, p. 70), os dentes marginais são fortemente uncinados. *Luxemburgia ciliosa* (Fig. 4, B, p. 31) e *L. damazioana* (Fig. 6, B, p. 37) possuem uma forma singular desses dentes, eles são setiformes, sugerindo a forma de um cílio, devido à prolongação dos dentes marginais.

Uma das características mais marcantes no gênero é a presença e a disposição de cílios em vários órgãos, como folhas, brácteas, bractéolas e sépalas. Muitas espécies possuem a margem foliar inteiramente ciliada, outras possuem cílios geralmente no ápice da folha, ou os cílios localizam-se próximo à base, ou a margem foliar pode não apresentar cílios. Uma das espécies que mais chama atenção em relação à presença de cílios na margem foliar é *Luxemburgia diciliata* (Fig. 7, B e C, p. 40), como o próprio nome sugere, seus cílios são pareados, e estão entre os maiores do gênero, e são emergentes tanto na face adaxial foliar, quando lateralmente à margem da lâmina. Outra espécie que possui as folhas de margem totalmente ciliada é *Luxemburgia glazioviana* (Fig. 10, B e C, p. 50), cujos cílios são emergentes na face adaxial da lâmina. As folhas de *Luxemburgia ciliatibracteata* possuem cílios na base da folha, e também podem estar presentes no ápice foliar. Algumas espécies não apresentam cílios na margem das folhas, como *Luxemburgia flexuosa* (Fig. 8, B, p. 43) e *L. hatschbachiana* (Fig. 11, B, p. 53).

A forma e a disposição dos cílios nas brácteas e bractéolas também possui importante variabilidade diagnóstica. *Luxemburgia bracteata* (Fig. 2, D, p. 24) apresenta brácteas e bractéolas de forma oboval, sendo a única espécie do gênero com brácteas e bractéolas dessa forma, e os cílios estão presentes sempre no ápice. *Luxemburgia ciliatibracteata* (Fig. 3, D, p. 27) apresenta brácteas e bractéolas elípticas e de margem inteiramente ciliada, e *L. hatschbachiana* (Fig. 11, D, p. 53) possui brácteas e bractéolas lanceoladas e de margem denteada. Muitas espécies de *Luxemburgia* possuem brácteas e bractéolas linear-lanceoladas e de margem inteiramente ciliada, como em *L. ciliosa* (Fig. 4, D, p. 31), *L. diciliata* (Fig. 7, E, p.

40), *L. octandra* (Fig. 16, D, p. 70), *L. polyandra* (Fig. 17, D, p. 73), e em *L. speciosa* (Fig. 19, D, p. 80). Em outras espécies, as brácteas e bractéolas são lanceoladas e sua margem não apresenta cílios, sendo estes, quando presentes, localizados apenas no ápice, como em *L. angustifolia* (Fig. 1, D, p. 21) e *L. furnensis* (Fig. 9, D, p. 46).

Existem também variações quanto à disposição dos cílios nas sépalas. Algumas espécies, como *Luxemburgia mogolensis* (fig. 14, E e F, p. 63), *L. octandra* (Fig. 16, E e F, p. 70) e *L. schwackeana* (Fig. 18, E e F, p. 77), apresentam sépalas de margem inteiramente ciliada. Em outras espécies, como *Luxemburgia damazioana* (Fig. 6, F, p. 37) e *L. diciliata* (Fig. 7, F e G, p. 40), os cílios estão presentes apenas no ápice das sépalas. Entretanto, grande parte das espécies, como *Luxemburgia angustifolia* (Fig. 1, E e F, p. 21), *L. bracteata* (Fig. 2, E e F, p. 24), *L. flexuosa* (Fig. 8, E e F, p. 43), *L. furnensis* (Fig. 9, E e F, p. 46), *L. polyandra* (Fig. 17, E e F, p. 73) e *L. speciosa* (Fig. 19, E e F, p. 80), apresentam sépalas de margem e ápice não ciliados.

RESULTADOS

1. Revisão taxonômica do gênero *Luxemburgia* A.St.-Hil. (Ochnaceae)

Abstract

Luxemburgia is an exclusively Brazilian genus of the family Ochnaceae. All species are mainly found on mountains above 1000m elevation, in the states of Bahia, Minas Gerais, Goiás and Rio de Janeiro. A taxonomic review of this genus was made based on the analysis of herbarium specimens and field observations.

The present treatment recognizes 18 species of *Luxemburgia*. Two new species (*L. furnensis* and *L. mogolensis*) and one new subspecies (*L. macedoi* Dwyer subsp. *leitonii*) are described.

Keywords: Ochnaceae, *Luxemburgia*, Brazil, taxonomic review.

Resumo

Luxemburgia é um gênero da família Ochnaceae exclusivamente brasileiro, e suas espécies são encontradas principalmente em regiões montanhosas acima de 1000m de altitude, nos Estados da Bahia, Minas Gerais, Goiás e Rio de Janeiro. A revisão taxonômica do gênero foi realizada através da análise de espécimes depositados nos Herbários e de observações de campo.

Foram reconhecidas 18 espécies, duas das quais (*L. furnensis* e *L. mogolensis*) e uma subespécie (*L. macedoi* Dwyer subsp. *leitonii*) são novas para o gênero.

Introdução

A família Ochnaceae é pantropical, possui 27 gêneros e cerca de 500 espécies. As espécies do gênero *Luxemburgia*, típico de campos rupestres e de afloramentos rochosos, ocorrem somente no Brasil, e predominantemente no Estado de Minas Gerais, ao longo da Cadeia do Espinhaço.

O presente trabalho trata-se da revisão taxonômica do gênero *Luxemburgia*, realizada com base na análise dos espécimes depositados nos Herbários: ESA, F, HB, Herbário do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, HUEFS, IAN, INPA, MO, NY, R, RB, SP, SPF, UB, UEC, e US, do material coletado em seu habitat natural e de observações de campo.

Histórico Taxonômico

O gênero *Luxemburgia* é exclusivamente brasileiro, e foi estabelecido em 1822 por Saint-Hilaire (apud Saint-Hilaire, 1824), que o dedicou ao duque de Luxemburgo, na época embaixador da França no Rio de Janeiro. Na ocasião foram descritas duas espécies para o gênero: *Luxemburgia octandra* e *L. polyandra*, ambas nativas do Estado de Minas Gerais. Esse gênero foi incluído na família Frankeniaceae por Saint-Hilaire.

Quase em seguida, Martius & Zuccarini (1824) publicaram o gênero *Plectanthera*, com duas espécies: *Plectanthera floribunda* e *P. ciliosa*, também nativas de Minas Gerais. Martius incluiu *Plectanthera* na família Tremandraceae. Saint-Hilaire (1824), por sua vez, sinonimizou este gênero sob *Luxemburgia*, e reconheceu *Plectanthera floribunda* como sinônimo de *Luxemburgia octandra*. Saint-Hilaire (1824) descreveu mais duas novas espécies: *L. corymbosa* e *L. speciosa*, mas nada mencionou sobre *Plectanthera ciliosa*.

A combinação de *Plectanthera ciliosa* para *Luxemburgia ciliosa* foi efetuada por Gardner (1843). Entretanto, nessa publicação, Gardner, considerou que o material coletado por ele na Serra dos Órgãos (*Gardner 5677*), no Estado do Rio de Janeiro, fosse conspecífico a *Plectanthera ciliosa* de Martius, o que deu margem a muita controvérsia. Esse problema será discutido mais adiante.

Planchon (1846) transferiu o gênero *Luxemburgia* para a família Ochnaceae, descreveu uma nova espécie, *Luxemburgia angustifolia*, e reconheceu as espécies e combinações anteriormente propostas por Saint-Hilaire: *L. corymbosa*, *L. octandra*, *L. polyandra* e *L. speciosa*. Planchon reconheceu também *L. ciliosa*, e considerou como conspecíficos tanto o material de Martius quanto o de Gardner.

No tratamento das Ochnaceae para a Flora Brasiliensis, Engler (1876) reconheceu as seis espécies acima mencionadas, estabeleceu uma nova espécie, *Luxemburgia nobilis* Eichler ex Engl., e uma variedade para *Luxemburgia polyandra*: *L. polyandra* var. *glazioviana*, com base em duas coletas de Glaziou do Rio de Janeiro (*Glaziou* 884 e 2709). Engler atribuiu a autoria da combinação *L. ciliosa* (Mart.) Gardner a Planchon. Esse equívoco foi mantido por vários autores (e.g. Beauverd, 1915 e Dwyer, 1951).

Taubert (1893) publicou uma nova espécie: *Luxemburgia schwackeana*, baseando-se em duas coletas de Glaziou: 18978 e 18979, realizadas em Biri Biri, Diamantina, MG.

Van Tieghem (1901, 1902, 1904), propôs profundas alterações na abrangência de *Luxemburgia*, segregando o gênero *Plectanthera* e descrevendo os gêneros *Epiblepharis*, *Periblepharis* e *Hilairella*. Ele julgava que *Luxemburgia* deveria ser o gênero tipo de uma família distinta, Luxemburgiaceae, e não fazer parte das Ochnaceae. No entanto, Van Tieghem (1901) foi o primeiro botânico a reconhecer que o material *Gardner* 5677, coletado no Rio de Janeiro e identificado até então como *Luxemburgia ciliosa*, não era conspecífico ao material de Martius, proveniente de Minas Gerais, no qual ele se baseou ao descrever *Plectanthera ciliosa*. Van Tieghem (1901) descreveu *Epiblepharis gardneri*, com base no citado material de Gardner e em outras coletas na Serra dos Órgãos. Na ocasião, Van Tieghem descreveu mais duas espécies para o gênero *Epiblepharis*, também baseando-se em coletas provenientes da Serra dos Órgãos: *Epiblepharis glazioviana*, a partir da variedade descrita por Engler (1876) (*Luxemburgia polyandra* var. *glazioviana*), e *Epiblepharis major*.

Ao reconhecer os gêneros segregados de *Luxemburgia*, Van Tieghem (1904) utilizou caracteres morfológicos da estrutura foliar, como margem denteada combinada à presença ou ausência de cílios, e caracteres anatômicos, como o desenvolvimento do súber epidermal ou subepidermal, presença ou ausência de uma epiderme foliar mucilagínosa, e a presença ou ausência de um conjunto de fibras formando um arco no lado adaxial do pecíolo. Van Tieghem (1904) também descreveu três novas espécies: *Luxemburgia circumdata*, *L. gaudichaudii* e

Hilairella neglecta. Desta forma, *Luxemburgia* ficou representada por 7 espécies, *Periblepharis* por 1 espécie, *Plectanthera* por 1 espécie, *Epiblepharis* por 3 espécies, e *Hilairella* por 2 espécies.

Ao fazer a revisão do gênero *Luxemburgia*, Beauverd (1915) dividiu as espécies do gênero em duas seções principais: *Epetiolatae* e *Petiolatae*, e transferiu os gêneros acima mencionados, propostos por Van Tieghem (1904), para cinco subseções, respectivamente: *Luxemburgia* ("Eu-*Luxemburgia*") e *Periblepharis* na seção *Epetiolatae*, e *Epiblepharis*, *Plectanthera* e *Hilairella*, na seção *Petiolatae*. Nessa obra, Beauverd também descreveu uma nova espécie: *Luxemburgia damazioana*, de modo que o gênero *Luxemburgia* passou a compreender 15 espécies, uma vez que Beauverd (1915), reconheceu com todas as espécies aceitas por Van Tieghem (1904).

Gilg (1925), no tratamento da família Ochnaceae, reconheceu apenas as espécies aceitas por Engler (1876) e *Luxemburgia schwackeana*, descrita por Taubert (1893). Gilg criticou a tendência de Van Tieghem (1901, 1902, 1904) de reconhecer táxons muito pouco abrangentes, e, por desconhecer o trabalho de Beauverd (1915), descreveu *Luxemburgia senaei* (posteriormente sinonimizada a *L. damazioana*), e descreveu *L. taubertiana*, com base em parte do material tipo de *L. schwackeana*. Gilg (1925) propõe a sinonímia de *L. gardneri* e *L. major* para *L. glazioviana*, mas essa sinonímia foi ignorada pelos autores posteriores a ele (e.g. Dwyer, 1951).

Dwyer (1951) fez a revisão do gênero *Luxemburgia*, aceitou 12 das 15 espécies reconhecidas por Beauverd (1915), sinonimizou *Luxemburgia neglecta* sob *L. polyandra* e *L. ciliosa* sob *L. gardneri*, e não mencionou nada sobre *L. circumdata*. Dwyer (1951) descreveu quatro novas espécies: *Luxemburgia bracteata*, *L. elegans*, *L. villosa* e *L. diciliata*.

Dwyer (1951) reconheceu duas seções para o gênero, anteriormente propostas por Beauverd (1915): *Epetiolatae* e *Petiolatae*, baseando-se na presença ou ausência de pecíolo nas espécies de *Luxemburgia*. Após esta revisão, Dwyer (1955) estabeleceu uma nova espécie, *Luxemburgia macedoi*, procedente do Estado de Goiás.

Finalmente, Sastre (1981), estabeleceu mais 3 espécies novas para o estado de Minas Gerais: *Luxemburgia ciliatibracteata*, *L. flexuosa* e *L. hatschbachiana*.

Os últimos tratamentos para o gênero foram levantamentos florísticos, como Azevedo (1994), para a Reserva Ecológica de Macaé de Cima, RJ, e Sastre (1995), para a Flora do Pico das Almas, BA.

Tratamento Taxonômico

LUXEMBURGIA A.St.-Hil., Mém. Mus. Hist. Nat. 9: 352. 1822. TIPO: *L. octandra* A.St.-Hil., designado por Saint-Hilaire (1822).

Epiblepharis Tiegh. J. Bot. 15: 390. 1901. TIPO: *Epiblepharis gardneri* Tiegh., designado por Van Tieghem (1901).

Hilairella Tiegh. Ann. Sci. Nat. Bot. 8. 19: 22. 1904. TIPO: *Hilairella polyandra* (A.St.-Hil.) Tiegh., designado por Van Tieghem (1904).

Periblepharis Tiegh. J. Bot. 16: 289. 1902. TIPO: *Periblepharis schwackeana* (Taub.) Tiegh. , designado por Van Tieghem (1902).

Plectanthera Mart. In Martius & Zuccarini. Nov. Gen. sp. pl. 1. 39. t. 26. 1824. TIPO: *Plectanthera floribunda* Mart., designado por Martius (1824).

Arbustos ou arboretas. Ramos eretos ou flexuosos, com lenticelas elípticas a oblongas, dispostas longitudinal ou transversalmente. Estípulas deciduas ou persistentes, subuladas ou dissectas, com segmentos terminais glandulosos, cílios laterais à base frequentemente presentes. Folhas geralmente congestas no ápice dos ramos, alternas, sésseis ou pecioladas; lâmina oval, oblonga, estreitamente oblonga, oblanceolada, espatulada, oboval, elíptica, ou orbicular; ápice agudo, acuminado, cuspidado, obtuso, truncado, ou retuso, geralmente com um cílio terminal; base atenuada, cuneada, ou assimétrica; margem denteada, dentes uncinados ou setiformes com ápice glanduloso, ciliada ou não, cílios marginais pareados ou não, cílios emergentes na face adaxial ou lateralmente à lâmina; nervuras primárias e secundárias proeminentes ou planas na face adaxial e na face abaxial; nervuras secundárias ascendentes paralelamente, em ângulo de aproximadamente 45° com a nervura primária, cada nervura secundária terminando em uma glândula marginal.

Inflorescência racemosa, terminal, pauciflora a multiflora; raque ocasionalmente lenticelado. Brácteas e bractéolas decíduas ou persistentes, inseridas na base e na articulação do pedicelo, estreitamente oblongas, oblanceoladas, lineares, linear-lanceoladas, lanceoladas, elípticas, ou obovais; margem inteiramente ciliada, ciliada apenas no ápice, ou cílios ausentes, cílios laterais à base frequentemente presentes. Pedicelo articulado próximo à base. Flores 5-meras, zigomorfas pela posição do androceu. Sépalas 5, verdes, livres, imbricadas, decíduas, sendo as duas mais externas menores que as internas, oblongas, orbiculares, obovais, ovais, elípticas, elíptico-lanceoladas, reniformes, ou deltóides; margem inteiramente ciliada, ciliada apenas no ápice, ou cílios ausentes, ocasionalmente vinácea. Pétalas 5, amarelas, livres, imbricadas quincunciais, obovais a oblongas; ápice rotundo a retuso. Estames 8-60, subsésseis, dispostos em 2 a 5 séries envolvendo parcialmente o gineceu; filetes curtos; anteras coniventes, amarelas, dítecas, deiscentes por dois poros apicais. Ovário súpero, verde, alongado, tricarpelar, trilocular na base e unilocular no ápice, com muitos óvulos por lóculo; placentação axilar na base e parietal no ápice; estilete único, cilíndrico, ereto ou subereto; estigma simples, puntiforme. Cápsulas oblongas, elípticas, ou obovais; septicidas, castanhas a atrofuscas, deiscentes a partir do ápice. Sementes oblongas a obovais, aladas, testa ligeiramente reticulada; embrião reto; endosperma abundante.

Distribuição. Regiões montanhosas, campos rupestres e afloramentos rochosos dos Estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro, geralmente acima de 1000m de altitude.

Chave para as espécies de *Luxemburgia*

1. Folhas sésseis, estípulas em geral persistentes, raramente decíduas
 2. Flores 3-4, congestas, dispostas em um racemo curto *L. corymbosa*
 2. Flores em número maior que 6, laxamente dispostas em um racemo alongado
 3. Sépalas de margem totalmente ciliada
 4. Folha espatulada a oboval, até 8 cm compr, margem raramente ciliada, nervura primária proeminente em ambas as faces, estípulas inteiras e subuladas, 1-5 mm compr; sépalas oblongas a elípticas 1-2 mm larg, pétalas 3-4 mm larg; estames 7-15 *L. octandra*
 4. Folha oboval, oblonga a orbicular, até 5 cm compr, margem frequentemente ciliada, nervura primária plana na face abaxial, estípulas dissectas, 5-10 mm compr; sépalas ovais a oblongas 4-5 mm larg, pétalas 5-10 mm larg; estames 20-30 *L. schwackeana*
 3. Sépalas de margem não ciliada, ou quando ciliada com cílios apenas no ápice
 5. Folha oblonga a oblanceolada, aproximadamente 7 a 8 vezes mais longa que larga *L. angustifolia*
 5. Folha espatulada a oboval, aproximadamente 4 a 5 vezes mais longa que larga
 6. Brácteas e bractéolas de margem não ciliada, ápice ocasionalmente 1-2 ciliado *L. flexuosa*
 6. Brácteas e bractéolas de margem ciliada, com mais de 10 cílios, ou de margem denteada
 7. Estípulas precocemente decíduas, até 4 mm compr, brácteas e bractéolas de margem denteada
..... *L. hatschbachiana*
 7. Estípulas persistentes, até 10 mm compr, brácteas e bractéolas de margem ciliada
 8. Folhas com nervuras secundárias proeminentes na face adaxial, sépalas de margem inteiramente ciliada, principalmente as sépalas externas *L. nobilis*
 8. Folhas com nervuras secundárias planas na face adaxial, sépalas de margem não ciliada, ocasionalmente cílios presentes apenas no ápice
 9. Folhas com nervuras primárias planas na face abaxial; brácteas e bractéolas inconspícuas, linear-lanceoladas, até 2m larg *L. speciosa*
 9. Folhas com nervuras primárias proeminentes na face abaxial; brácteas e bractéolas conspícuas, obovais ou elípticas, de 2-4 mm larg
 10. Folhas espatuladas a oblanceoladas; inflorescência com 15-23 flores; brácteas e bractéolas elípticas a lanceoladas, margem inteiramente e conspícuamente ciliada; pedicelo 2-4 cm compr, articulado a 8-10 mm a partir da base *L. ciliatibracteata*
 10. Folhas obovais a oblongas; inflorescência com 6-14 flores; brácteas e bractéolas obovais, ciliadas principalmente no ápice; pedicelo 1-1,5 cm compr, articulado a 2-3 mm a partir da base *L. bracteata*

essa forma de folha. Além disso, a presença de brácteas, bractéolas e sépalas de margem não ciliada distingue facilmente essa espécie das demais de *Luxemburgia*.

Existem poucas coletas dessa espécie, recentemente foi procurada na localidade citada como tipo, no material de Gardner 4412, em Diamantina, Minas Gerais, mas não foi encontrada.

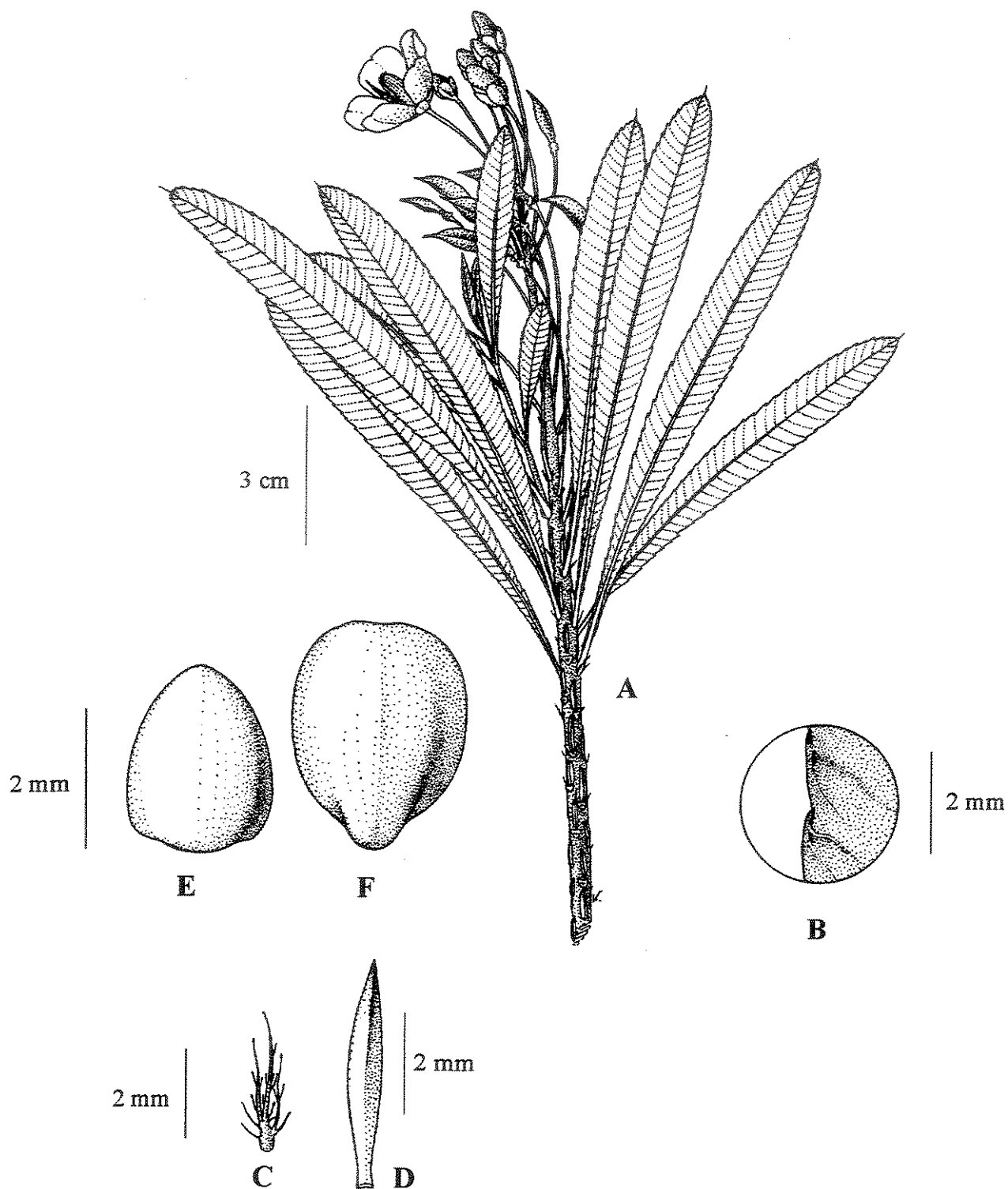


Figura 1. *Luxemburgia angustifolia*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (A e B: Sano *et al.* 550, UEC; C, D, E e F: Furlan *et al.* CFCR 2552, SPF).

2. **LUXEMBURGIA BRACTEATA** Dwyer, *Lloydia* 14 (2): 88. 1951. TIPO: MINAS GERAIS. São João D'Óuro Preto, *A. Glaziou 18781* (HOLÓTIPO: K, n.v.; ISÓTIPO: P, n.v.). Figs. 2, 20 (A e B), 23.

Arbusto 1-2 m alt; lenticelas 1-3 mm compr, orbiculares a oblongas; estípulas 4-8 mm compr, persistentes, dissectas; folhas sésseis, 4-8x1-2 cm, coriáceas, obovais a oblongas, ápice obtuso a retuso, cílio apical 1-2 mm compr, base atenuada, margem denteada, dentes 0,5-1 mm compr, uncinados, raramente apresenta cílios de 1 mm compr dispostos na base foliar, emergentes lateralmente à lâmina; nervura primária proeminente em ambas as faces, nervuras secundárias planas em ambas as faces.

Inflorescência 6-8 cm compr, com 6-14 flores; brácteas e bractéolas 5-8x2-4 mm, persistentes, obovais, ciliadas principalmente próximo ao ápice, 15-30 cílios de 1-2 mm compr; pedicelo 1-1,5 cm compr, articulado a 2-3 mm a partir da base; sépalas externas 4-5x4-5 mm, sépalas internas 6-7x5-6 mm, orbiculares a obovais, ápice rotundo a retuso, margem não ciliada; pétalas 1,2-2x0,8-1,2 cm, obovais a oblongas, ápice rotundo; estames 25-30, dispostos em 4 séries, anteras 5-10 mm compr; ovário 5-8x2-3 mm, estilete 2 mm compr, ereto; cápsula 2-2,5x0,2 cm, oblonga (imatura); sementes 1-2mm compr, oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. Ocorre em campos rupestres e em afloramentos rochosos do Estado de Minas Gerais. Essa espécie é encontrada na região de Outro Preto, na Serra do Caraça e na região de Diamantina. Coletada com flores de novembro a janeiro, e com frutos de dezembro a janeiro.

Material examinado: **MINAS GERAIS:** Catas Altas, Serra do Caraça, 20°04'S 43°29'W, ca 1750-1950m alt, 25 Jan 1971, *Irwin et al. 29055a* (F, MO, US); Mendanha, estrada Mendanha-Inhai, ca 4km de Mendanha, 18°07'S 43°30'W, 18 Dez 1998, *Feres et al. 98/64* (UEC); Santa Bárbara, em direção à Carapuça, 19°56'S 43°28'W, elev 1500-1700m, 18 Nov 1977, *Cruz et al. 6414* (UEC), 14 Dez 1978, *Leitão Filho et al. s.n.* (UEC), 17 Dez 1982, *Pirani et al. 326* (SP, SPF). Sem localidade: Brasil, *Sello* s.n. (foto UEC).

Essa espécie é facilmente reconhecível pela forma oboval de suas brácteas e bractéolas, as quais são as maiores e mais conspícuas dentre as espécies do gênero, e também pela posição

dos cílios, que sempre se apresentam no terço superior em direção ao ápice. Além disso, as suas sépalas de forma orbicular a oboval não são ciliadas.

Existem poucas coletas dessa espécie. Dwyer (1951) descreveu *L. bracteata* citando como local de ocorrência a região de Ouro Preto. Essa espécie foi posteriormente coletada mais ao norte, na Serra do Caraça, município de Catas Altas, no município de Santa Bárbara, e próximo à Diamantina, em Mendanha, Minas Gerais.

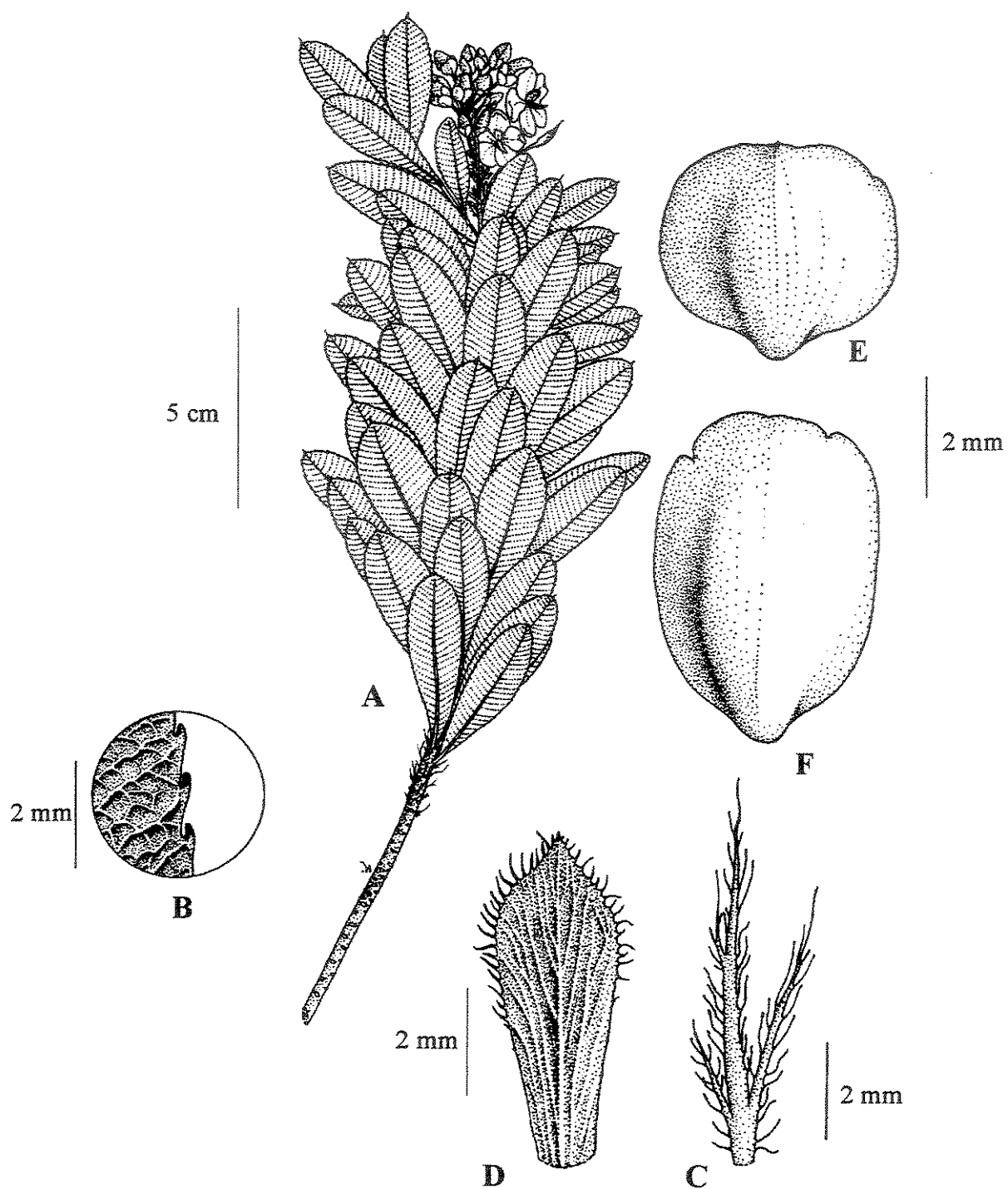


Figura 2. *Luxemburgia bracteata*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (A, B, C, E, e F: Feres et al. 98/64, UEC; D: Irwin et al. 29055a, F).

3. **LUXEMBURGIA CILIATIBRACTEATA** Sastre, Bull. Jard. Bot. Belg. 51(3-4): 401. 1981.
 TIPO: MINAS GERAIS, Itambé, Calosandera, *J. E. Pohl 3612* (HOLÓTIPO: W, n.v.; ISÓTIPO: NY, n.v.). Figs. 3, 20 (C e D), 23.

Arbusto 0,5-1 m alt; lenticelas 1-6x1-2 mm, oblongas a elípticas; estípulas 4-10 mm compr, persistentes, dissectas; folhas sésseis, 2-9x0,7-2 cm, coriáceas, espatuladas a oblanceoladas, ápice agudo, obtuso a retuso, cílio apical 3-6 mm compr, ocasionalmente ramificado, podendo apresentar 6-20 cílios laterais de 1-3 mm compr, base atenuada, margem denteada, dentes 0,5-2 mm compr, uncinados ou eretos, geralmente ciliada próximo à base, 8-18 cílios de 1-3 mm compr, cílios emergentes lateralmente à lâmina; nervura primária proeminente em ambas as faces, nervuras secundárias planas em ambas as faces.

Inflorescência 5-13 cm compr, com 15-23 flores; brácteas e bractéolas 5-8x1-3 mm, persistentes, elípticas a lanceoladas, margem inteiramente ciliada, 36-50 cílios de 2-3 mm compr, glandulares, frequentemente ramificados; pedicelo 2-4 cm compr, articulado a 8-10 mm a partir da base; sépalas externas 3-6x3-4 mm, sépalas internas 6-8x5-6 mm, obovais a oblongas, ápice obtuso a retuso, ocasionalmente pode apresentar no ápice 3-6 cílios de 1-2 mm compr, margem não ciliada; pétalas 1-1,5x0,7-0,9 cm, obovais a oblongas, ápice rotundo a retuso; estames 20-34, dispostos em 3-4 séries, anteras 7-10x0,5-1 mm; ovário 5-8x2-3 mm, estilete 3-5 mm compr, subereto; cápsula 1-1,5x0,3-0,5 cm, oblonga (madura); sementes ca. 1x0,5 mm, obovais.

Distribuição, habitat e fenologia. Ocorre em campos rupestres no Estado de Minas Gerais. Essa espécie foi encontrada apenas na Serra do Cipó. Coletada com flores de outubro a fevereiro, e com frutos de dezembro a abril.

Material examinado: **MINAS GERAIS:** Jaboticatubas, Serra do Cipó, km 135, 03 Nov 1972, *Joly & Semir 3658* (SP, UEC), km 126, 03 Nov 1978, *Wanderley 506* (SP); Santana do Riacho, Serra do Cipó, km 138, ao longo da rod. BH-Conceição do Mato Dentro, 19° 17'S 43° 36'W, 15 Nov 1984, *Arrais et al. CFCR 6027* (SPF), Serra do Cipó, km 140 da estr. da Conceição, 1250m elev, 12 Dez 1949, *Duarte 2282* (RB), distrito de Cardeal Mota, Serra do Cipó, km 122, caminho para as *Vellozias gigantes*, 19°20'S 43°35'W, 15 Dez 1998, *Feres et al. 98/22* (UEC), 24 Mar 1994, *Lombardi 541* (UEC), km 122? ao longo da rodovia Belo Horizonte-Conceição do Mato Dentro, 31 Out 1985, *Gonçalves et al. CFSC 9369* (NY, SPF, UEC), Serra do Cipó, estr. Conceição do Mato Dentro-Chapéu de Sol,

19° 17'S 43° 36'W, 1000m elev, 15 Dez 1979, *Martinelli & Smith* 6315 (RB), 02 Nov 1978, *Silvestre et al.* 164 (UEC); Santa Luzia, Serra do Cipó, km143, estrada do Pilar, 19° 46'S 43° 52'W, 17 Ago 1936, *Mello Barreto* 7781 (R), Serra do Cipó, km137, estrada do Pilar, 04 Fev 1938, *Mello Barreto* 8937 (R).

Essa espécie é facilmente reconhecível pela forma elíptica de suas brácteas e bractéolas, cujas margens são inteiramente ciliadas, e cílios conspícuos. Geralmente suas folhas apresentam cílios no ápice e na base, mas a região mediana da folha não apresenta cílios.

O tipo dessa espécie foi coletado no Pico do Itambé, no município de Serro, mas até o momento, *Luxemburgia ciliatibracteata* foi coletada somente na Serra do Cipó, o que indica que seja endêmica dessa região.

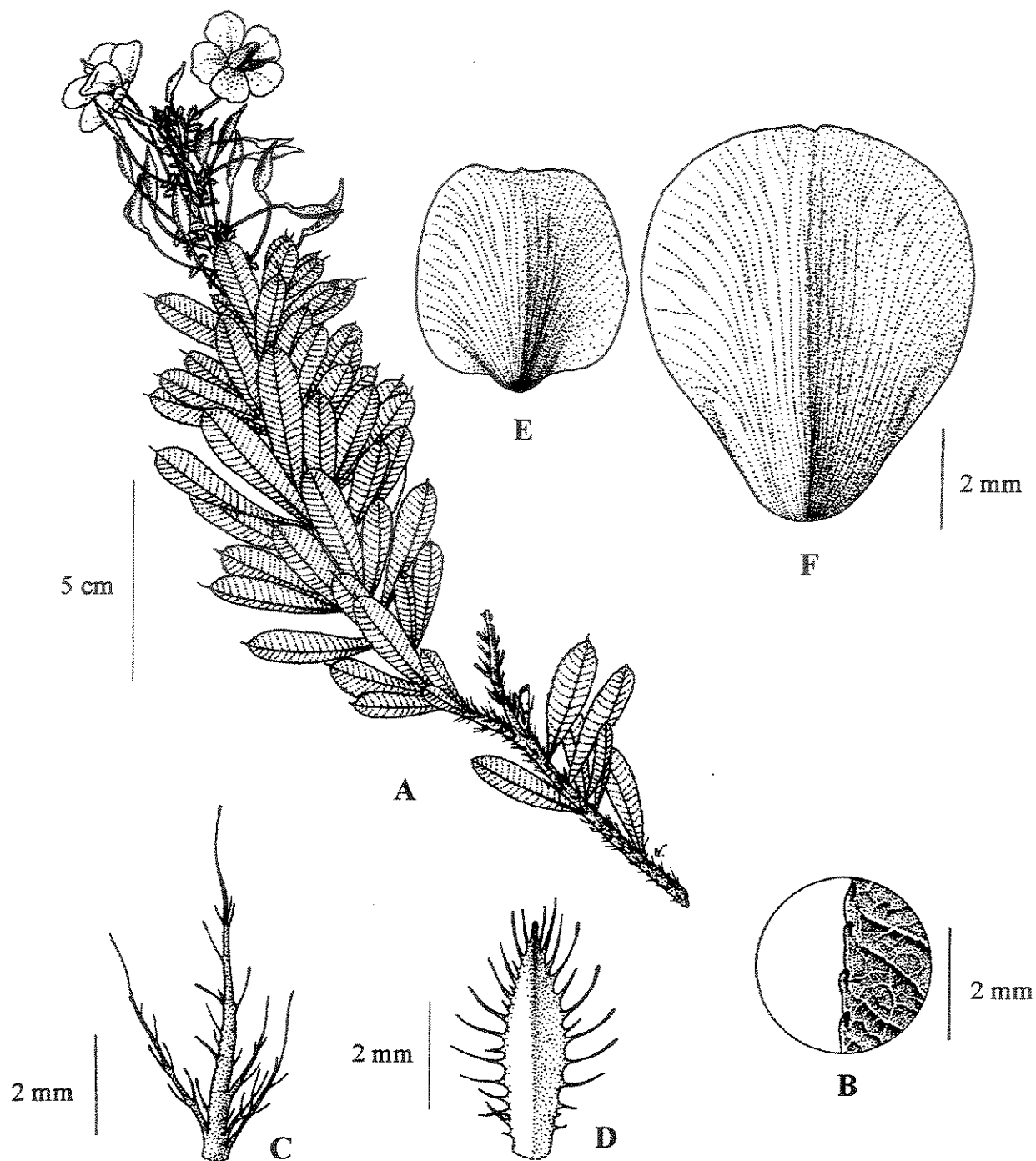


Figura 3. *Luxemburgia ciliatibracteata*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (Feres et al. 98/22, UEC).

4. **LUXEMBURGIA CILIOSA** (Mart.) Gardner, in Hook. Icon. pl., t. 516. 1843. *Plectanthera ciliosa* Mart. in: Martius & Zuccarini. Nov. Gen. sp. pl. 1. 39. t. 26. 1824. TIPO: MINAS GERAIS, Diamantina, in campis districtus Adamantium, *Martius s.n.* (HOLÓTIPO: M, n.v.). Figs. 4, 20 (E e F), 24.

Arbusto 1-2 m alt; lenticelas 0,5-1 mm compr, elípticas; estípulas 3-10 mm compr, decíduas, dissectas, geralmente avermelhadas; folhas pecioladas, pecíolo 1,5-3 cm compr, vináceo; lâmina 2-5x1,2-2,5 cm, cartácea, oval a oblonga, ápice agudo a acuminado, cílio apical 4-8 mm compr, base cuneada a assimétrica, margem denteada, dentes setiformes, constituindo 45-50 cílios de 2-4 mm compr emergentes lateralmente à lâmina, ápice glandular; nervura primária e nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces.

Inflorescência 6-12 cm compr, com 15-30 flores; brácteas e bractéolas 5-8x1 mm, decíduas, linear-lanceoladas, margem inteiramente ciliada, 45-50 cílios de 0,5-1 mm compr; pedicelo 1,5-3 cm compr, articulado em 1-2 mm a partir da base; sépalas externas 6-8x2-3 mm, sépalas internas 8-12x2-3 mm, oblongas a elíptico-lanceoladas, margem inteiramente ciliada, 50-65 cílios de 0,5-1 mm compr, ápice agudo a acuminado; pétalas 1,2-1,5x1 cm, obovais, ápice rotundo; estames 20-30 dispostos em 3-4 séries, anteras 6-10 mm compr; ovário 4-6x2 mm, estilete 2-3 mm compr, ereto; cápsula 1-2x0,3-0,6 cm, oblonga a elíptica (madura); sementes 0,8-2x1 mm, oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. Ocorre em campos rupestres, geralmente entre rochas, no Estado de Minas Gerais. Essa espécie é encontrada principalmente na região de Diamantina, mas também foi coletada na Serra do Cipó. Coletada com flores de outubro a março, e com frutos de fevereiro a março.

Material examinado: **MINAS GERAIS**: Datas, ligação da BR 259 à Costa Sena, 18° 24'S 43° 38'W, 04 Mar 1999, *Feres et al.* 99/46 (UEC), 27 Nov 1985, *Hatschbach & J.M. Silva* 50248 (INPA, US); Diamantina, 18° 14'S 43° 37'W, 03 Dez 1991, *Braga & Chaves* s. n. (NY), Serra de Diamantina, Serra de São Gonçalo, perto de Diamantina, 20 Nov 1964, *Duarte* 8510 (RB); Gouveia, km 258, MG 259, 18° 25'S 43° 43'W, 07 Feb 1972, *Anderson et al.* 35653 (UB); Jaboticatubas, 19° 32'S 43° 44'W, 19 Set 1942, *Magalhães* 2390 (IAN); Santana do Riacho, 19° 17'S

43° 36'W, 22 Fev 1985, *Lopes & Andrade* 8790 (UEC); Serro, estrada para Gouvea, 18° 37'S 43° 22'W, 11 Out 1996, *Marcondes-Ferreira et al.* 1353 (UEC).

Martius (1824) descreveu *Plectanthera ciliosa* com base no material coletado por ele mesmo na região de Diamantina, MG. Gardner (1843) propôs a nova combinação *Luxemburgia ciliosa* (Mart.) Gardner, na qual incluiu tanto a coleta de Martius já mencionada, como o material coletado por ele na Serra dos Órgãos (*Gardner* 5677). Apesar de não haver examinado o material coletado por Martius, Gardner assumiu que o espécime proveniente da Serra dos Órgãos seria conspecífico com o de Martius, provavelmente devido à presença de cílios nas folhas. Essa suposição não foi questionada por tratamentos posteriores da família Ochnaceae, e.g. Planchon (1846) e Engler (1876).

Van Tieghem (1901), porém, reconheceu que o material coletado por Martius e o material coletado por Gardner pertenciam a espécies distintas: a coleta de Martius correspondia naturalmente a *Luxemburgia ciliosa*, e a coleta de *Gardner*, 5677 foi relacionada como o material tipo de uma nova espécie: *Epiblepharis gardneri* Tiegh. (ver discussão em *L. glazioviana*).

Ao fazer a nova combinação para o epíteto *ciliosa*, Gardner (1843) não mencionou Martius, escrevendo simplesmente *L. ciliosa* Gardner, como era costume na época. Isto foi parcialmente corrigido por Planchon (1846), que cita *Luxemburgia ciliosa* Martius. Devido a isso, a autoria da combinação foi atribuída erroneamente a Planchon, sendo citada como *Luxemburgia ciliosa* (Mart.) Planch., por Engler (1876), Beauverd (1915), Gilg (1925) e Dwyer (1951). Entretanto, a combinação proposta por Planchon (1846) não seria necessária, prevalecendo, então, a combinação de Gardner para essa espécie. Por ser baseado no mesmo tipo, o nome *L. ciliosa* (Mart.) Planch. não pode ser considerado um nome ilegítimo, mas simplesmente trata-se de um isônimo (Artigo 6, Nota 1 do Código Internacional de Nomenclatura Botânica), cuja autoria está equivocada. Mesmo que Gardner (1843) tenha atribuído erroneamente o epíteto *ciliosa* à sua coleta do Rio de Janeiro, e provavelmente sua descrição foi baseada nesse material, e que possivelmente não tenha visto o espécime de Martius, o nome *L. ciliosa* (Mart.) Gardner está correto, uma vez que o tipo de *P. ciliosa* foi explicitamente incluído.

Essa espécie caracteriza-se pela presença de folhas com dentes setiformes, caráter que só ocorre em *Luxemburgia damazioana*, e talvez por esse motivo, *Luxemburgia ciliosa* é frequentemente confundida com *L. damazioana*. Entretanto, *L. ciliosa* distingue-se de *L. damazioana* por apresentar folhas mais curtas e mais largas, e também através das sépalas, de

forma oblonga a elíptico-lanceolada e de margem inteiramente ciliada, ao passo que em *L. damazioana* as folhas são mais estreitas e mais longas, e as sépalas são ovais a obovais, ciliadas apenas no ápice.

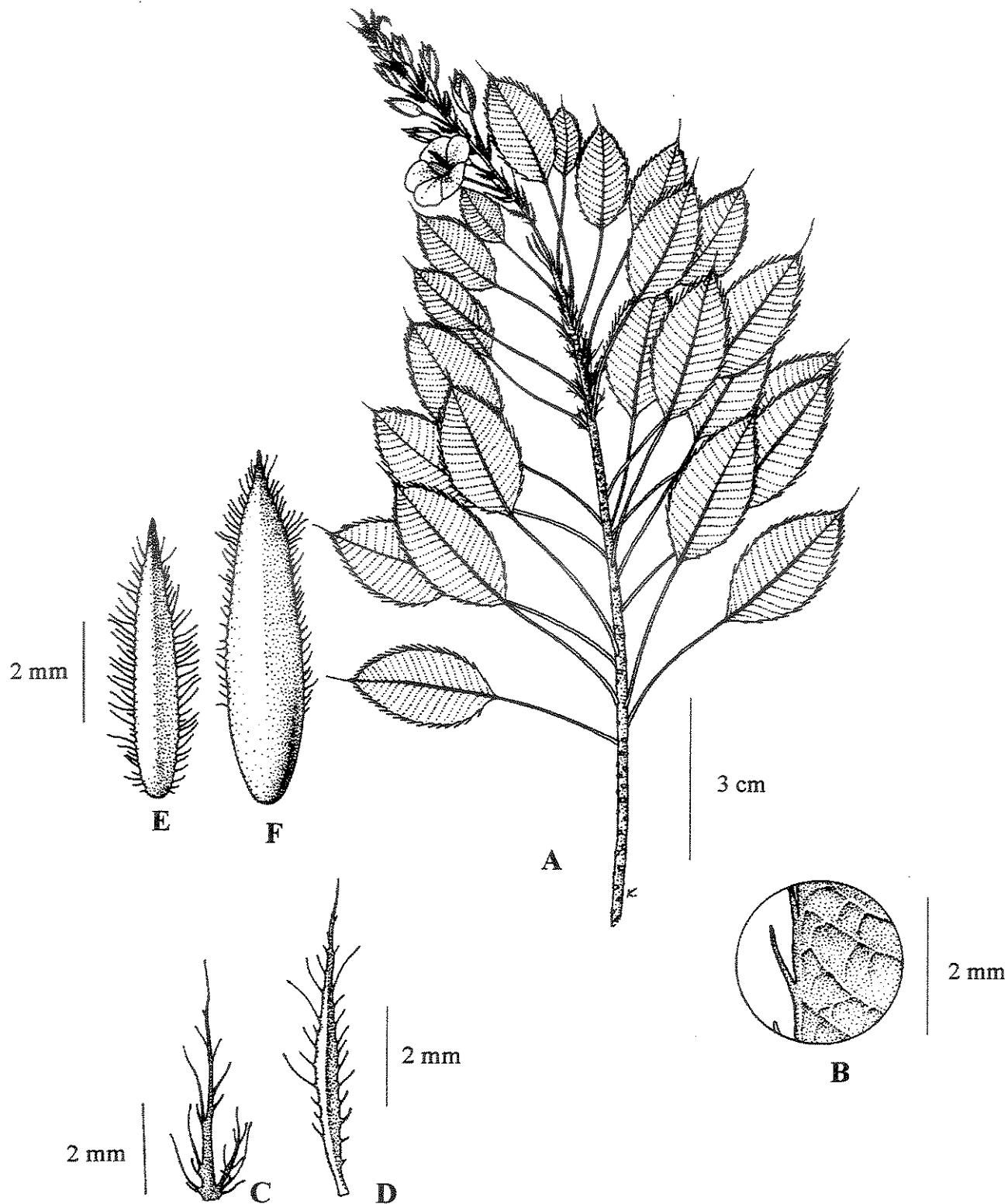


Figura 4. *Luxemburgia ciliosa*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (A e B: Marcondes-Ferreira et al. 1353, UEC; C: Feres et al. 99/46, UEC; D: Hatschbach & Silva 50248, US; E e F: Duarte 8510, RB).

5. **LUXEMBURGIA CORYMBOSA** A.St.-Hil., Hist. Pl. remarqu. Brésil, pt. 2: 335, t. 30. 1824.

TIPO: MINAS GERAIS: in jugis altioribus montium dictorum Serra do Caraça, alt circiter 6000 ped. *A. Saint-Hilaire s.n.* (HOLÓTIPO: P, n.v., ISÓTIPO: F). Figs. 5, 23.

Arbusto 2-3m alt; estipulas ca. 4 mm compr, persistentes, dissectas; folhas sésseis, 4,3x1,5 cm, obovais a oblongas, ápice agudo, cílio apical 1-2 mm compr, base atenuada, margem denteada, nervura primária e nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces.

Inflorescência congesta, com 3-4 flores; brácteas e bractéolas 2-3 mm compr, linear-lanceoladas, margem ciliada, cílios ca. 15, de 0,5 mm compr; pedicelo ca. 2 cm compr, articulado ca 2 mm a partir da base; sépalas 7-12x 4-6 mm, ovais a oblongas, ápice acuminado, base geralmente auriculada, margem não ciliada; pétalas 1,8x1,4 cm, obovais; estames 20-30, anteras ca 6,5mm compr; ovário ca. 6 mm compr, estilete ca. 2 mm compr, subereto; cápsulas e sementes não vistas (fide Saint-Hilaire, 1824).

Distribuição, habitat e fenologia. A espécie é conhecida apenas pelo material tipo, coletado a cerca de 2000 m de altitude na Serra do Caraça, Minas Gerais. Floração em fevereiro (fide Saint-Hilaire, 1824).

Saint-Hilaire (1824) descreveu *Luxemburgia corymbosa*, nativa da Serra do Caraça, em Minas Gerais, e considerou como principais características dessa espécie as folhas sésseis, obovais a oblongas, a margem da lâmina sem cílios, as brácteas e bractéolas lineares e ciliadas, a inflorescência com poucas flores, 3 a 4 flores congestas no ápice, e os estames numerosos.

Sem dúvida, o caráter que mais chama a atenção é forma da inflorescência (de onde vem o nome da espécie) e o número de flores extremamente reduzido (3 a 4).

Pela análise da descrição e da ilustração de *Luxemburgia corymbosa*, as espécies mais semelhantes seriam *Luxemburgia bracteata* e *L. nobilis*, que também ocorrem na Serra do Caraça.

Entretanto, ao ser analisado todo o material coletado na Serra do Caraça e em regiões vizinhas, não foi constatado nenhum espécime cujos caracteres coincidissem com a descrição de Saint-Hilaire (1824), sendo essas coletas identificadas como *Luxemburgia nobilis* ou *L.*

bracteata, apesar da semelhança entre essas espécies. *Luxemburgia nobilis* assemelha-se a *L. corymbosa* pela forma de suas folhas, e pelas nervuras secundárias proeminentes a planas na face abaxial foliar, e também pela forma de suas brácteas e bractéolas, mas as inflorescências de *L. nobilis* são mais alongadas e com maior número de flores do que em *L. corymbosa*. Por sua vez, *L. bracteata* assemelha-se a *L. corymbosa* pelo número relativamente pequeno de flores na inflorescência, entretanto, Saint-Hilaire (1824), descreve as brácteas e bractéolas de *L. corymbosa* como linear-lanceoladas com 2-3 mm compr, ao passo que *L. bracteata* apresenta brácteas e bractéolas obovais com 5-8 mm compr. No momento considera-se que *Luxemburgia corymbosa* seja uma espécie distinta.

A espécie *Luxemburgia corymbosa* foi aceita por Engler (1876) e Beauverd (1915), que aparentemente não examinaram o material tipo. Este foi citado por Dwyer (1951), e parece estar depositado no Herbário de Paris (P).

Enquanto o holótipo, depositado em P não puder ser examinado, qualquer decisão sobre a sinonimização de *Luxemburgia nobilis* ou de *L. bracteata* sob essa espécie seria prematura. O isótipo examinado possui apenas uma folha do exemplar coletado por Saint-Hilaire. Esse material está sendo considerado como um isótipo, e não como um fragmento do holótipo. A terminologia empregada para esse material está correta, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Artigo 8, exemplo 5).

Entretanto, é notável que nenhum espécime, proveniente de coletas ou de empréstimo dos Herbários, tenha sido identificado como uma verdadeira *L. corymbosa*.

É possível que essa espécie esteja extinta, mas tal afirmação é problemática, pois frequentemente as populações de *Luxemburgia* estão muito isoladas entre si, e ocorrem muitas vezes em locais de difícil acesso.



Tab. XXX.

LUXEMBURGIA CORYMBOSA.

Figura 5. *Luxemburgia corymbosa*. Reprodução a partir da cópia do Smithsonian Libraries de Saint-Hilaire, 1824. Hist. Pl. remarq. Brésil. pt. 2. t. 30.

6. **LUXEMBURGIA DAMAZIOANA** Beauverd, Bull. Soc. Bot. Genève, 2, 7: 247. 1915. TIPO: MINAS GERAIS, Serra do Cipó, Santa Luzia, *L. B. Damazio* 2071, 21 Jun 1908 (HOLÓTIPO: P, n.v. fotos: F, NY; ISÓTIPOS: F, foto: F, NY). Figs. 6, 21 (A e B), 24.

Luxemburgia senaei Gilg., in Engl. & Prantl., Nat. Pflanzenfam. ed. 2, 21: 86. 1925. TIPO: Brasília, Serra do Cipó, frutex, petioli purpurei, cor flava, *W. Schwacke* 10758 (HOLÓTIPO: B, destruído; NEÓTIPO designado por Dwyer (1951): foto de F; ISONEÓTIPO: foto NY).

Arbusto 1-3 m alt; lenticelas ca 2x0,5 mm, elípticas; estípulas 4-15 mm compr, decíduas, dissectas, geralmente vináceas; folhas pecioladas, pecíolo 3-5 cm compr, vermelho-escuro a purpúreo; lâmina 4-8x0,8-1,5 cm, oblonga a elíptica, cartácea, ápice agudo a acuminado, cílio apical 0,8-2 cm compr, base cuneada a assimétrica, margem denteada, dentes setiformes, constituindo 38-62 cílios de 2-4 mm compr, vermelho-escuros a purpúreos, emergentes lateralmente à lâmina; nervura primária vermelho-escuro a púrpura, proeminente em ambas as faces, nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces.

Inflorescência 10-20 cm compr, com 10-44 flores; brácteas e bractéolas 1-15x0,6-1 mm, decíduas, lineares, margem inteiramente ciliada, 16-20 cílios de (1-) 2 mm compr; pedicelo 1-2,5 cm compr, articulado ca. 1mm a partir da base; sépalas externas 5-6x2 mm, sépalas internas 6-9x3-6 mm, ovais a obovais, ciliadas apenas no ápice, principalmente as externas, 2-8 cílios de 0,5-2 mm compr; pétalas 1-2x0,8-1,2 cm, obovais, ápice rotundo a obtuso; estames 24-30, dispostos em 3-4 séries, anteras 6-9x1-1,5 mm; ovário 6x2 mm, estilete ca. 2 mm compr, ereto a subereto; cápsula 1-1,5x0,4-0,7 cm, oblonga (madura); sementes 1-2 mm compr, oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. De distribuição restrita à Serra do Cipó (Minas Gerais), a espécie é relativamente abundante em campos rupestres, geralmente entre rochas. Coletada com flores de novembro a agosto, e com frutos de dezembro a julho.

Material examinado: **MINAS GERAIS:** Conceição do Mato Dentro, 19° 02'S 43° 24'W, 15 Jan 1951, *Macedo* 2968 (US), 20 Abr 1953, *Mendes Magalhães* 3686 (UEC), Fazenda Palácio, alt 1200m, 22 Dez 1948, *Palacios-Balegno-Cuezzo* 3613 (R); Jaboticatubas, Serra do Cipó, km 118, 19° 32'S 43° 44'W, 04 Mar 1972, *Joly et al.* 937 (UEC), 17 Fev 1972, *Hatschbach et al.* 28732 (HB, US), 1953, *Segadas-Vianna & Loredó Jr.* 1208 (R), 28 Jul

1977, *Semir* s.n. (UEC), 12 Dez 1971, *Semir & Sazima* 472 (SP, UEC); 13 Dez 1971, 517 (SP, UEC), 15 Dez 1971, 615 (RB, UEC), 622 (NY, SP, UEC), 19 Jul 1972, 2612 (SP, UEC), km 99, 19° 32'S 43° 44'W, 02 Nov 1978, *Silvestre et al.* 147 (UEC); Santa Luzia, 19° 46'S 43° 52'W, Serra do Cipó, Vacaria, 23 Ago 1933, *Mello Barreto* 6150 (F, R), km 125, 13 Jan 1934, 6151 (F, R), km 134, 15 Abr 1935, *Mello Barreto & Brade* 1235 (F, R), km 128, Palácio, 19° 46'S 43° 52'W, 02 Fev 1934, *Sampaio & Mello Barreto* 6889 (F, R); Santana do Riacho, Serra do Cipó, 10-20 km NE de Cardeal Mota, 19° 20'S 43° 35'W, 1000-1320m alt, 15 Mai 1990, *Arbo et al.* 4114 (SPF), 02 Jan 1991, 4591 (SPF); Chapéu de Sol, elev $\pm$ 1350m, 16 Mai 1978, *Brantjes* 705901 (UEC), km 106, 15 Dez 1998, *Feres et al.* 98/16 (UEC), km 110, 98/20 (UEC), Congonhas, km 112, 16 Dez 1998, 98/37 (UEC), km 118, 98/38 (UEC), 98/43 (UEC), estrada em direção à Usina, 98/44 (UEC) 17 Dez 1998, 98/46 (UEC), Serra das Bandeirinhas, 19° 17'S 43° 36'W, elev 1400-1500m, 27 Jul 1991, *Giulietti et al.* CFSC 12550 (SPF), 1250m elev, 05 Abr 1995, *Grillo et al.* CFSC 13871 (SPF), Congonhas em frente ao Palácio, 26 Nov 1991, *Pereira et al.* 1029 (UEC), Serra da Lapinha, próximo da localidade da Lapinha, 27 Mar 1991, *Pirani et al.* CFSC 12229 (SPF), 30 Jun 1991, *Pirani et al.* CFSC 12395 (SPF), Alto do Palácio, 02 Mai 1993, *Souza & Sakuragui* 3442 (ESA), ca 7km de Chapéu de Sol, 10 Mar 1995, *Souza et al.* 8117, 8136 (ESA), ca 2km após o Córrego Vitalino, 12 Jan 1996, *Souza et al.* 10294 (ESA).

Luxemburgia damazioana é frequentemente confundida com *L. ciliosa*, cujas folhas também apresentam dentes setiformes (ver discussão em *L. ciliosa*). Entretanto, *L. damazioana* distingue-se por apresentar folhas oblongas mais longas e mais estreitas, e sépalas ovais a obovais ciliadas somente no ápice, enquanto em *L. ciliosa* as folhas são geralmente ovais, mais curtas e mais largas, e as sépalas são linear-lanceoladas de margem inteiramente ciliada.

Luxemburgia damazioana é endêmica da Serra do Cipó, ao passo que *L. ciliosa* ocorre mais frequentemente na região de Diamantina, e raramente na Serra do Cipó.

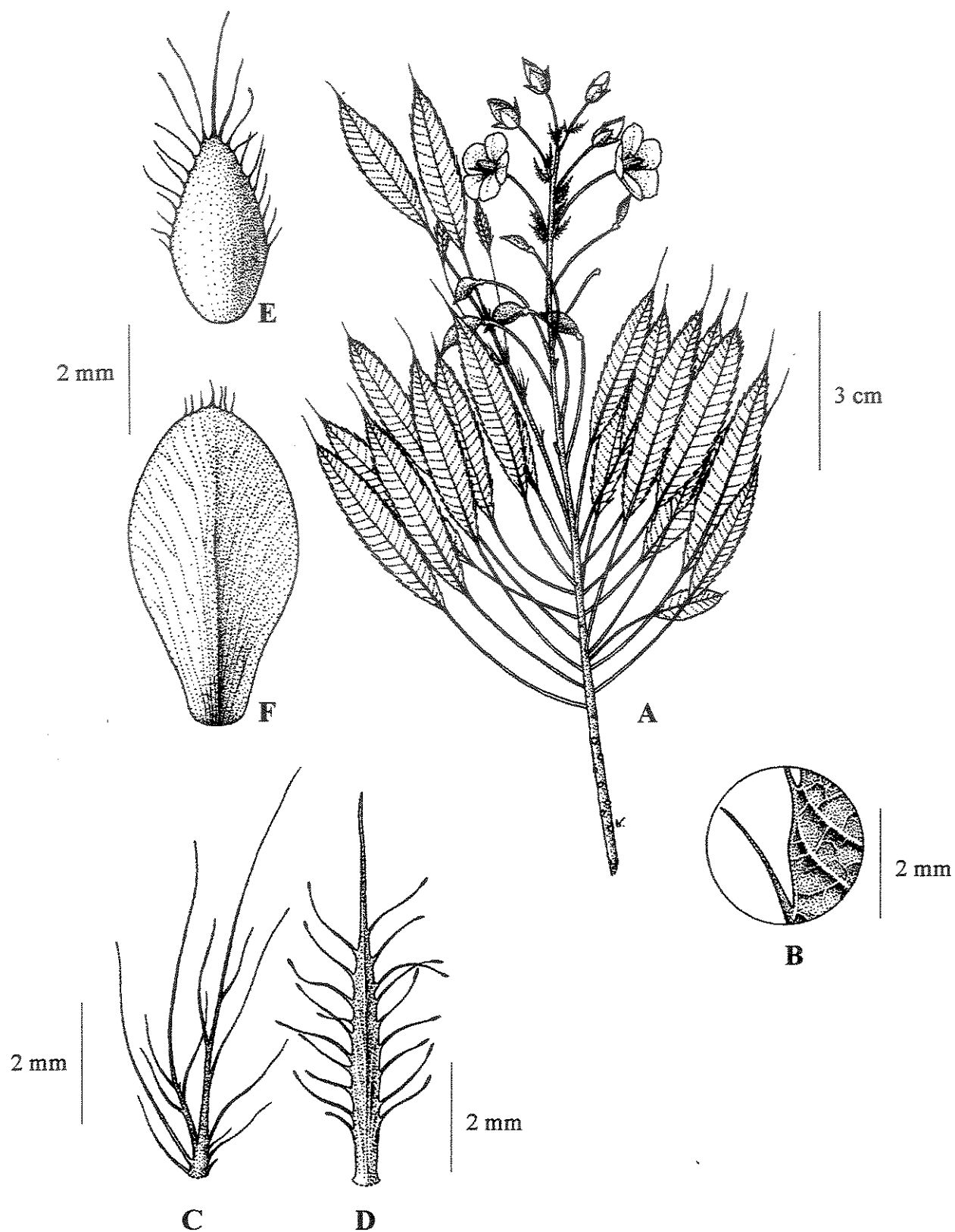


Figura 6. *Luxemburgia damazioana*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (Feres *et al.* 98/37, UEC).

7. **LUXEMBURGIA DICILIATA** Dwyer, *Lloydia* 14(2): 97. 1951. TIPO: BAHIA, *Luetzelburg* 238 (HOLÓTIPO: NY, n.v.). Figs. 7, 24.

Arbusto 0,5-3 m alt, lenticelas 2x1 mm, ovais a elípticas; estípulas 5-10 mm compr, decíduas, dissectas, geralmente castanhas; folhas pecioladas, pecíolo 1-4 cm compr, purpúreo, ciliado, cílios 1-5 mm compr, ca 15 cílios em ambos os lados; lâmina 1,5-6,5x0,5-2 cm, cartácea a coriácea, oboval a elíptica, ápice agudo a acuminado, cílio apical 6-10 mm compr, base cuneada a assimétrica, margem denteada, dentes 1-2 mm compr, uncinados, inteiramente ciliada, ca. 100 cílios marginais 7-10 mm compr, pareados, emergentes na face adaxial e lateralmente à lâmina; nervura primária avermelhada, proeminente em ambas as faces, nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces.

Inflorescência 6-12 cm compr, com 28-36 flores; brácteas e bractéolas 1-1,3 cm x 1 mm, decíduas, linear-lanceoladas, margem inteiramente ciliada, 12-30 cílios de 2-10 mm compr; pedicelo 1,8-2 cm compr, articulação 2-3 mm a partir da base; sépalas externas 5-8 mm compr; sépalas internas 1,2 cm x 8 mm, obovais, ápice ciliado, 10-26 cílios de 1-4 mm compr; pétalas 1,5-2x1-1,4 cm, obovais, ápice rotundo a retuso; estames 15-25, dispostos em 3-4 séries, anteras 7-9 mm compr; ovário 1-1,5x 0,3-0,5 cm, estilete 2-3 mm compr, ereto a subereto; cápsula 1,5-2 cm x 0,6 cm, oblonga (madura); sementes ca. 2 mm compr e 1 mm larg, oblongas a obovais.

Distribuição, habitat e fenologia. Ocorre em áreas de campos rupestres de altitude, em solo arenoso, geralmente próximas a regiões de cerrado, no Estado da Bahia. Essa espécie é frequentemente encontrada no Pico das Almas, mas também foi coletada na Serra do Rio das Contas, na Serra Catolés de Cima, na Serra Marsalina, e na Serra do Gentio. Coletada com flores de outubro a março, e em junho. Coletada com frutos de janeiro a abril, junho e outubro.

Material examinado: **BAHIA:** Abaira, Serra Catolés-Cima, campo rupestre, 13° 18'S 41° 53'W, altitude 1000-1120m, 17 Abr 1994, *França et al. 1039* (HUEFS), as vertentes das serras ao Oeste de Catolés, perto de Catolés de Cima, 13° 18'S 41° 53'W, elev 1200m, cerrado, 26 Dez 1988, *Harley et al. 27744* (SPF, UEC), Bem Querer, 25 Dez 1991, *Harley et al. 50347* (SPF, UEC), Boa Vista, 20 Dez 1991, *Harley et al. 50143* (SPF, UEC), campo de Ouro Fino, 23 Mar 1992, *Laessoe & Silva 53319* (SPF, UEC), Serra da Tromba, 02 Feb 1992, *Pirani et al. 51460* (SPF, UEC); Piatã, próximo à Serra do Gentio, campo rupestre, 13° 07'S 54° 46'W, 21 Dez 1984, *Furlan et al.*

CFCR 7368 (F, SP, UEC), caminho Tromba-Piatã, 15 Jun 1992, *Ganev 493* (SPF, UEC); Rio de Contas, 1400 m elev, 20 Nov 1942, *Alves & Becker 4105* (UEC), caminho para a Cachoeira do Fraga, 13° 35'S 41° 49'W, 01 Jan 1997, *Guedes et al. 4808* (HUEFS), Serra do Rio de Contas, ca 6km N of the town of Rio de Contas on road to Abaira, $\pm$ 13° 33'S 41° 47'W, alt 1000m, 16 Jan 1974, *Harley et al. 15099* (MO, US), Serra Marsalina, 13° 35'S 41° 49'W, 18 Nov 1996, *Harley et al. 4456* (HUEFS), Pico das Almas, Jul 1998, *Martins et al. s.n.* (UEC), trilha para Pico Itobira, ca 1330m alt, 26 Fev 2000, *Moraes & Aona 509* (UEC), cerrado com áreas de campos rupestres nas encostas rochosas, ca 13° 32'S 41° 49'W, 29 Out 1993, *Queiroz & Nascimento 3679* (HUEFS), ca 2 km da cidade em direção a Marcolino Moura, 1100-1200m s.m., 04 Mar 1994, *Sano et al. CFCR 14821* (ESA).

Essa espécie, a única do gênero que ocorre no Estado da Bahia, é facilmente distinta das demais pela presença de cílios pareados ao longo da margem da lâmina, sendo a única espécie do gênero com essa característica. Esse é um caráter tão marcante que Dwyer (1951), ao descrever essa espécie, baseou-se em material estéril. Com o material examinado, pode ser evidenciado os caracteres florais, tais como brácteas e bractéolas linear-lanceoladas de margem inteiramente ciliada, sépalas obovais de ápice ciliado, pétalas obovais de ápice rotundo a retuso, e 15 a 25 estames dispostos em 3-4 séries.

O pecíolo também é frequentemente ciliado. Também nessa espécie, os cílios da margem da lâmina estão entre os maiores em relação às demais espécies de *Luxemburgia*, atingindo 1 cm de comprimento, enquanto nas demais espécies, os cílios da margem foliar não ultrapassam de 5 mm de comprimento.

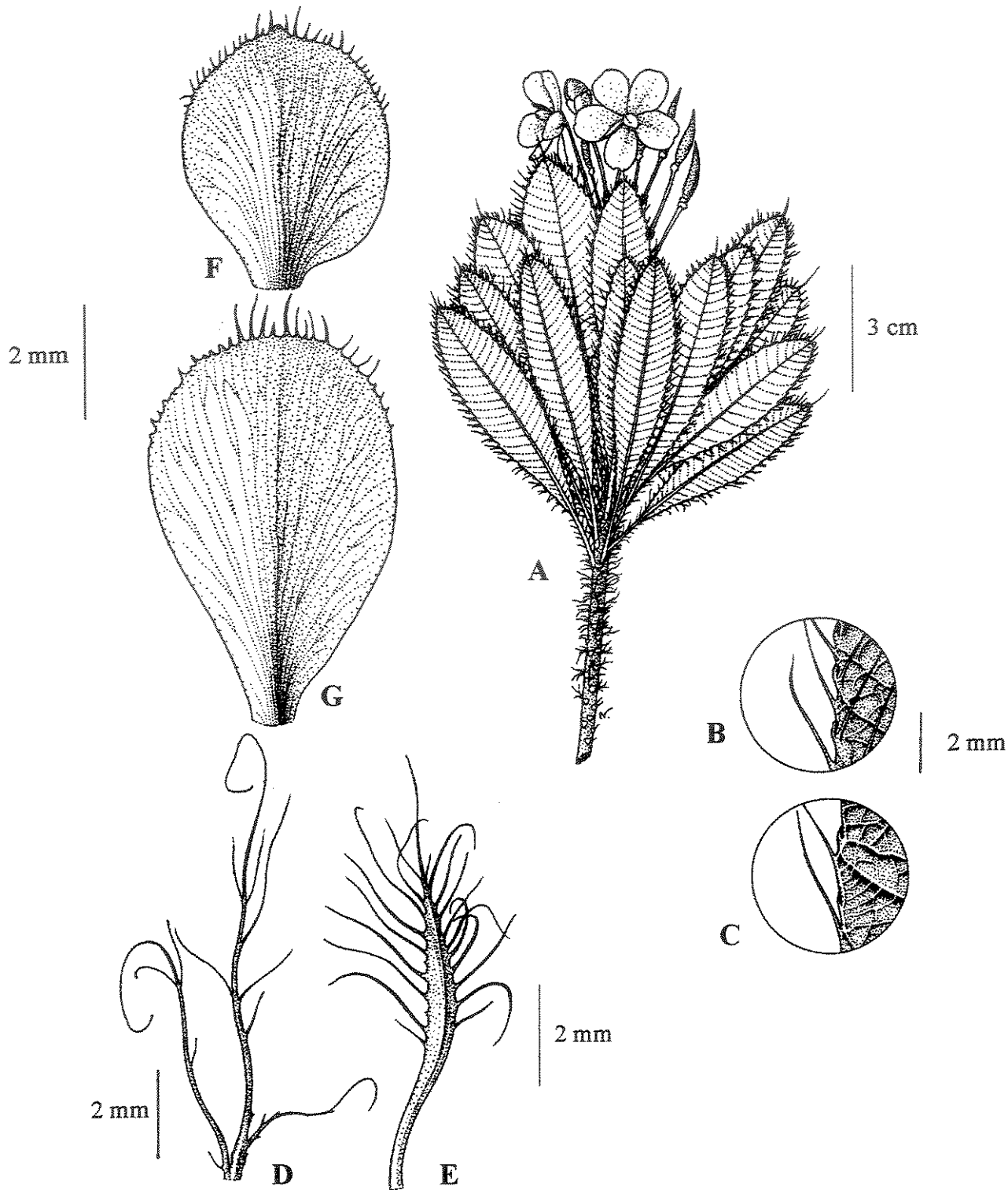


Figura 7. *Luxemburgia diciliata*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Detalhe da margem foliar, face abaxial. D. Estípula. E. Bractéola. F. Sépala externa. G. Sépala interna. (A, B e C: Guedes et al. 4808, HUEFS; D: Matrins et al. s.n., UEC; E: Pirani et al. 51460, UEC; F e G: Ganev 493, UEC).

8. **LUXEMBURGIA FLEXUOSA** Sastre, Bull. Jard. Bot. Belg. 51(3-4): 403. 1981. TIPO: MINAS GERAIS, Cadeia do Espinhaço at Lapinha, 18km of Serro on road (MG 2) to Diamantina, Fev 1968, *H.S. Irwin, H. Maxwell & D.C. Wasshausen 20732* (HOLÓTIPO: P, n.v.; ISÓTIPOS: F, HB, IAN n.v., NY n.v., UB n.v., US). Figs. 8, 23.

Arbusto 1-3 m alt; lenticelas 1-5 mm compr, elípticas a oblongas; estipulas 1-3 mm compr, persistentes, subuladas; folhas sésseis, (3-)4-11x1-1,8 cm, cartáceas a coriáceas, espatuladas a obovais, ápice obtuso a retuso, cílio apical ca. 1 mm compr, base atenuada, margem denteada, dentes 0,5-1mm compr, uncinados, não ciliada; nervura primária proeminente em ambas as faces, nervuras secundárias proeminentes na face adaxial e planas na face abaxial.

Inflorescência 5-7 cm compr, com 10-35 flores; brácteas e bractéolas 2-5x1-1,5 mm, decíduas, oblanceoladas, ápice ocasionalmente ciliado, 1-2 cílios 0,2-1 mm compr, margem não ciliada; pedicelo 2-4 cm compr, articulado a 4-6 mm a partir da base; sépalas externas 3-4x2-4 mm, sépalas externas 4-6x3-5 mm, obovais, reniformes a deltóides, ápice obtuso a retuso, margem não ciliada; pétalas 1-1,5x0,8-1,2 cm, oblongas a obovais, ápice obtuso a retuso; estames 15-20, dispostos em 3-4 séries, anteras 5-8 mm compr; ovário 5-8x2-3 mm, estilete 1-1,5 mm compr, ereto; cápsula 1-1,5x0,3-0,7 mm, oboval a elíptica (madura); sementes 1-2 mm compr, oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. Espécie relativamente rara, que ocorre em campos rupestres na região de Diamantina e na Serra do Cipó (Minas Gerais). Coletada com flores em fevereiro, março e novembro, e com frutos em fevereiro.

Material examinado: **MINAS GERAIS:** Santo Antônio do Itambé, Pico do Itambé, E slopes, 18° 28'S 43° 17'W, alt 1310m, 13 Fev 1972, *Anderson et al. 35956* (UB); Serra do Cipó, 18° 33'S 43° 52'W, 1200-1300m, 17 Fev 1972, *Anderson et al. 36099* (UB); Serro, 18° 37'S 43° 22'W, 27 Nov 1985, *Hatschbach & Zelma 50229* (US), Serra do Serro, 17 Mar 1963, *Magalhães 18934* (HB).

Luxemburgia flexuosa está entre as poucas espécies do gênero que possuem brácteas e bractéolas de margem não ciliada. Também distingue-se pelas sépalas de forma oboval, reniforme a deltóide de margem não ciliada, e pelas folhas sésseis de forma espatulada a oboval

de margem nunca ciliada. As estímulas subuladas são bastante características para essa espécie, e raramente ocorrem em outras espécies do gênero.

Sastre (1981), ao estabelecer e nomear essa espécie, fez referência ao pedicelo, que se apresentaria muito mais flexionado do que nas outras espécies do gênero. Porém, foi verificado após a análise dos espécimes e de observações de campo, que algumas espécies de *Luxemburgia* também tendem a apresentar o pedicelo flexionado, como por exemplo em *Luxemburgia angustifolia*, *L. damazioana*, *L. furnensis* e *L. polyandra*. Devido a tais observações, esse caráter não foi considerado como diagnóstico para essa espécie, a fim de se evitar conflitos quanto à identificação das espécies que também possam apresentar o pedicelo flexionado.

Existem poucas coletas de *Luxemburgia flexuosa*. Aparentemente, essa espécie é endêmica na Serra do Cipó e na região de Diamantina, Minas Gerais. Recentemente foi procurada nos locais onde fora coletada anteriormente, mas não foi encontrada.

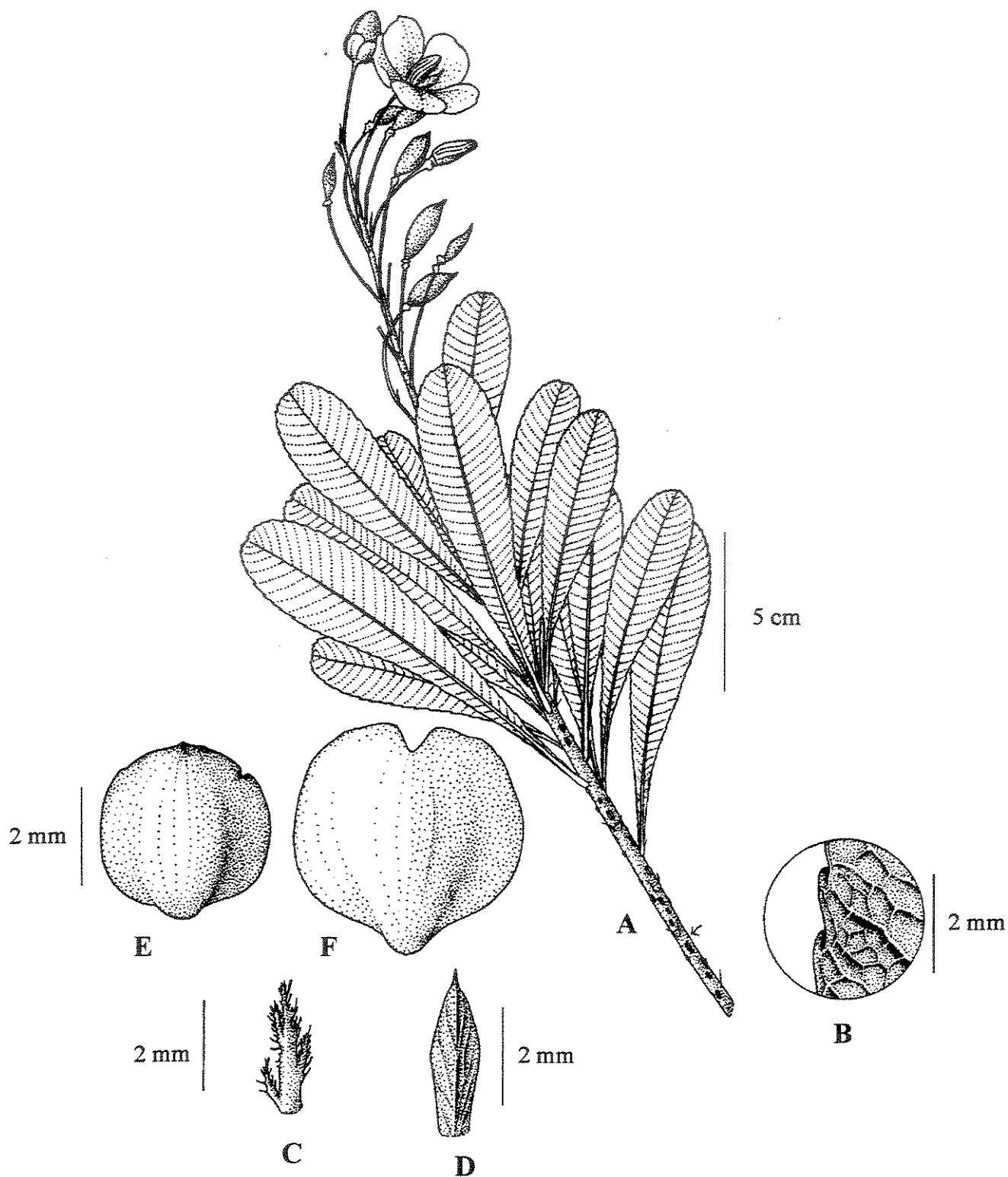


Figura 8. *Luxemburgia flexuosa*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (A, B, D, E e F: Anderson et al. 35956, UB; C: Irwin et al. 20732, HB).

9. **Luxemburgia furnensis** Feres, sp. nov. Figs. 9, 25.

TIPO: MINAS GERAIS, Passos, Reserva de Furnas, em afloramento rochoso próximo à entrada das esclusas, 500 m após a barragem da usina, 01 Mar 1999, *F. Feres, S. Crespo & R. Belinello 99/01* (HOLOTIPO: UEC; ISÓTIPOS: F, NY, R, SP, SPF).

Luxemburgia polyandra A.St.-Hil. magnitudine petiolo et sepalis eciliatis similis sed laminis majoribus, oblongis vel ellipticis, inflorescentia majore, floribus majoribus, calice recto; *Luxemburgia macedoi* Dwyer subsp. *macedoi* bracteis et bracteolis eciliatis, articulo pedicelli 3 mm sursum basis differt.

Arbusto 0,8-2 (-3) m de altura; caule lenticelado, lenticelas 1-4 mm compr, orbiculares, oblongas a elípticas; estípulas 4-5 mm compr, decíduas, dissectas, frequentemente avermelhadas; folhas pecioladas, pecíolo 0,8-2 cm compr, glabro; lâmina 5-15x1,2-3,2 cm, coriácea, oblonga a elíptica; ápice obtuso, agudo a acuminado, cílio apical 3-6 mm compr, base cuneada a assimétrica, margem denteada, dentes 1-2 mm compr, uncinados, raramente ciliada, cílios 0,5-1 mm compr, emergentes lateralmente à lâmina; nervura primária proeminente em ambas as faces, nervuras secundárias proeminentes na face adaxial e planas na face abaxial.

Inflorescência 15-25 cm compr; com 20-45 flores; brácteas e bractéolas 3-5x1mm, decíduas, estreitamente oblongas a lanceoladas, ápice 5-8 ciliado, cílios 0,2-0,5 mm compr, ou apenas 1 cílio terminal, margem não ciliada; pedicelo 0,5-1,5 cm, articulado a 1-2(-3) mm a partir da base; sépalas externas (2-) 2,5-4x2-3 mm, sépalas internas (3-) 4-6x3-4 mm, orbiculares a obovais, ápice obtuso ou retuso, margem não ciliada; pétalas 1,2-1,7x0,9-1cm, obovais, ápice rotundo a retuso; estames 18-27, dispostos em 3-4 séries, anteras 5-7x1mm; ovário 4-5x2 mm; estilete 2-3x0,5-1 mm, subereto; cápsula 1,2-2x0,5-0,8 cm, oblonga a elíptica (madura); sementes 1-1,5x0,5-0,8 mm, oblongas a obovais.

Distribuição, habitat e fenologia. Ocorre em campos rupestres próximos a regiões de cerrado, no Estado de Minas Gerais. Essa espécie é predominantemente encontrada na Reserva da Usina Hidroelétrica de Furnas, no município de Passos. Também foi coletada no município de Alpinópolis (Minas Gerais). Coletada com flores de fevereiro a março, e com frutos de março a julho.

Material Examinado: **MINAS GERAIS**: Alpinópolis, caminho para o Morro do Chapéu, 20° 52'S 46° 24'W, 12 Fev 1998, *Goldenberg et al.* 464 (UEC); Passos, Reserva de Furnas, área em torno das esclusas da represa, 03 Jul 1994, *Lombardi* 583 (UEC), *Romero et al.* 5127 (UEC), 02 Mar 1984, *Santi & Santos* F° 15895 (UEC), 20 Fev 1978, *Shepherd et al.* 7008 (HUEFS, UEC).

Essa espécie tem sido frequentemente identificada nos materiais de Herbário como *Luxemburgia polyandra*, pois esta e *L. furnensis* possuem folhas pecioladas, raramente com cílios na margem. Entretanto, a nova espécie diferencia-se pela forma da lâmina oblonga ou elíptica, enquanto em *L. polyandra* é frequentemente oboval. Além disso, *L. polyandra* possui inflorescência e flores menores, além do cálice ser reflexo.

Uma das características mais marcantes na nova espécie é a ausência de cílios na margem das brácteas e bractéolas, o que também difere de *Luxemburgia polyandra* e da maioria das espécies do gênero. *Luxemburgia flexuosa* também possui brácteas e bractéolas sem cílios nas margens, mas difere de *L. furnensis* pelas folhas sésseis, estípulas persistentes e subuladas, enquanto que *L. furnensis* apresenta folhas distintamente pecioladas e estípulas decíduas e dissectas.

Assemelha-se a *Luxemburgia macedoi* subsp. *macedoi* pela morfologia de suas folhas e tamanho das flores, mas difere pela ausência de cílios na margem das brácteas, bractéolas e sépalas, e também pelo pedicelo articulado em até 3mm a partir da base, ao passo que em *L. macedoi* subsp. *macedoi* a articulação chega a 5mm a partir da base.

A nova espécie está sendo nomeada em referência à principal localidade sua ocorrência e de espécimes coletados, que é a Reserva da Usina Hidrelétrica de Furnas, localizada no município de Passos, Minas Gerais.

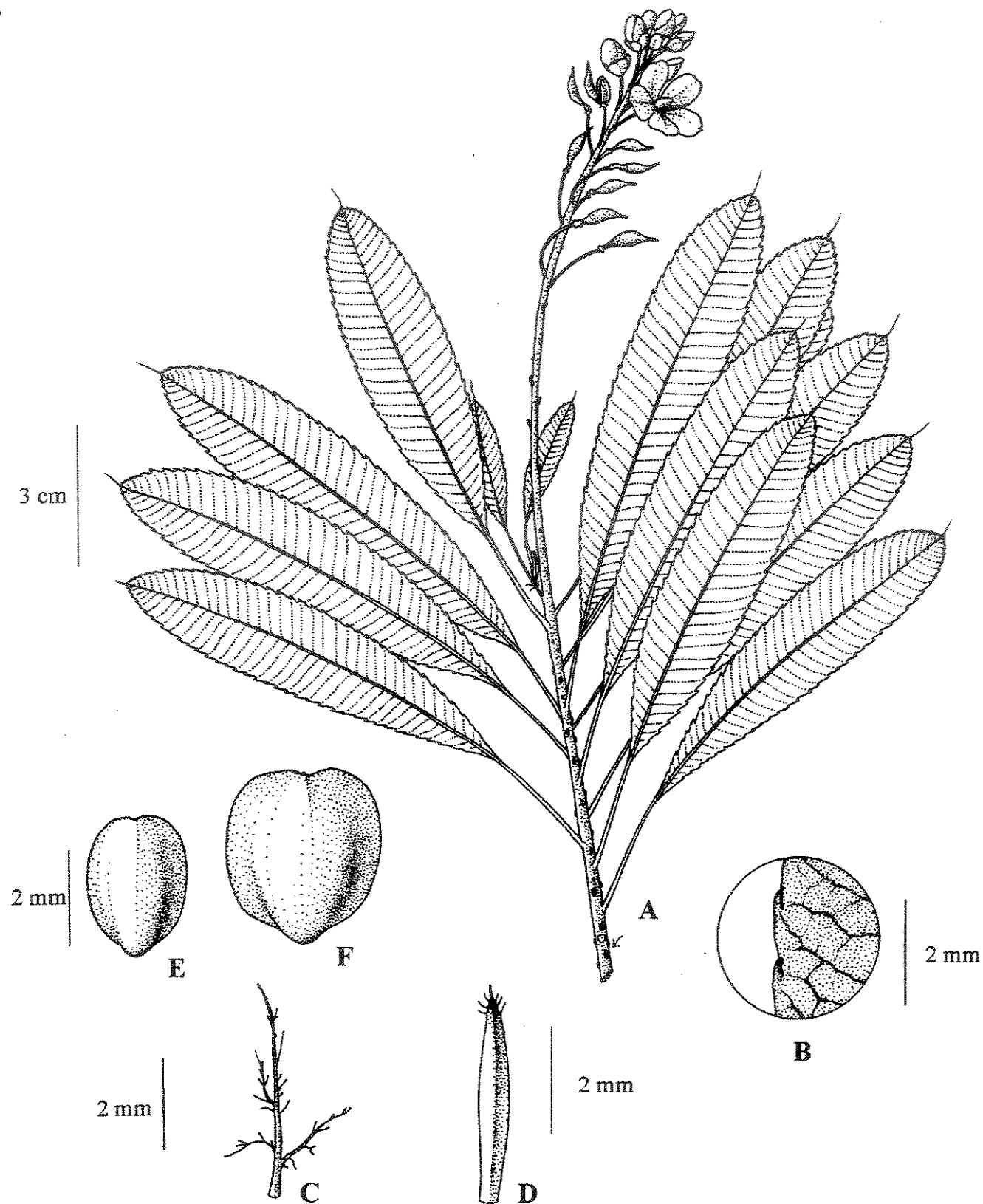


Figura 9. *Luxemburgia furnensis*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face abaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (Feres et al. 99/01, UEC).

10. LUXEMBURGIA GLAZIOVIANA (Engl.) Beauverd, Bull. Soc. Bot. Genève, 2. 7: 246. 1915. *Luxemburgia polyandra* A.St.-Hil. var. *glazioviana* Engl., in Mart. Fl. Bras. 12, 2: 359, tab. 74. 1876. *Epiblepharis glazioviana* (Engl.) Tiegh., J. Bot. 15: 392, fig. 3. 1901. TIPO: RIO DE JANEIRO, Serra dos Órgãos, 1968, *A. Glaziou* 2709 (LECTÓTIPO, designado por Dwyer, 1951: P, n.v.).

Figs. 10, 24.

Epiblepharis gardneri Tiegh., J. Bot. 15: 392, fig. 2. 1901. *Luxemburgia gardneri* (Tiegh.) Beauverd, Bull. Soc. Bot. Genève, 2. 7: 245. 1915. TIPO: RIO DE JANEIRO, Serra dos Órgãos, locis humidis, alt cinc. 5000 ped, Mar 1841, *G. Gardner* 5677 (HOLÓTIPO: K, n.v. ; ISÓTIPO: F, NY, R, foto UEC).

Epiblepharis major Tiegh., J. Bot. 15: 393, fig. 4. 1901. *Luxemburgia major* (Tiegh.) Beauverd, Bull. Soc. Bot. Genève, 2. 7: 246. 1915. TIPO: RIO DE JANEIRO, Petrópolis, 1886, *A. Glaziou* 8618 (HOLÓTIPO: P, n.v., foto: F, NY).

Luxemburgia villosa Dwyer, Lloydia 14(2): 95. 1951. TIPO: RIO DE JANEIRO, *A. Glaziou* 884 (HOLÓTIPO: P, n.v., foto F). syn. nov.

Arbusto a arboretas 0,8-3 m alt, lenticelas 1-3 mm compr, elípticas a oblongas; estípulas 4-15 mm compr, decíduas, dissectas, geralmente avermelhadas; folhas pecioladas, pecíolo 1,5-4 cm compr, glabro; lâmina 3-10x1,5-3 cm, cartácea, oblonga a oboval, ápice acuminado, cílio apical (3-)-5-10 mm compr, base cuneada a assimétrica, margem denteada, dentes 1-2mm compr, uncinados a eretos, ciliada, 38-42 cílios de 2-3 mm compr, emergentes principalmente na face adaxial da lâmina; nervura primária e nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces.

Inflorescência 4-7 cm compr, com 16-22 flores; brácteas e bractéolas 5-8x1 mm, decíduas, linear-lanceoladas, margem inteiramente ciliada, 19-20 cílios de 1-1,5 mm compr; pedicelo 2-5 cm compr, articulado a 5-8 mm a partir da base; sépalas externas 4-7x2-4 mm, sépalas internas 5-10x3-5 mm, ovais (externas) a obovais (internas), ápice agudo, glanduloso, margem não ciliada, vermelha a vinácea (principalmente as externas); pétalas 1-1,2x0,6-1 cm, obovais, ápice cuspidado a retuso; estames 23-25, dispostos em 3-4 séries, anteras 5-7x1 mm; ovário 4-6x1,8-2 mm, estilete 1,5-2 mm compr, ereto a subereto; cápsula 1,2-2x0,4-0,8 cm, oblonga a elíptica (madura); sementes 1-1,5x0,8 mm, oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. Espécie de distribuição restrita a afloramentos rochosos e em matas de altitude do Estado do Rio de Janeiro. Essa espécie é frequentemente encontrada na Serra dos Órgãos e na Pedra do Bois, no município de Santa Maria Madalena. Coletada com flores de novembro a abril, em junho, agosto e outubro. Coletada com frutos em fevereiro, junho, e outubro.

Material examinado: **RIO DE JANEIRO:** Nova Friburgo, Reserva Ecológica de Macaé de Cima, 22° 17'S 42° 27'W, 21 Nov 1990, *Baumgratz et al.* 493 (UEC), Picada para Pedra Bicuda, 22° 00'S 42° 03'W, 22 Mar 1989, *Pessoa et al.* 446 (SP, UEC), Pedra do Conico, Jan 1898, *Ule* 4540 (R); Petrópolis, 22° 31'S 43° 11'W, Serra dos Órgãos, *Gardner* 5672 (F), Alto do Morro Morin, 24 Mar 1879, *Glaziou* 5274 (R), 8615 (F), 1882, 12531, (F, NY), Vale das Videiras, 17 Dez 1973, *Martinelli* 106 (RB), 06 Jan 1979, 159 (RB), Morro do Cuca, 10 Out 1979, *Martinelli & Santos* 6163 (RB), Picada do Campo das Antas, 20 Nov 1942, *Pereira* 167 (UEC); Santa Maria Madalena, Pedra do Bois, 21° 57'S 42° 01'W, 20 Out 1990, *Alves* s.n. (R), 25 Jun 1987, *Farney et al.* 1437, (RB), 16 Jun 1999, *Feres et al.* 99/78, 99/79 (UEC), 22 Fev 1983, *Plowman & Lima* 12868 (F, NY, SP), 22 Nov 1999, *Zappi et al.* 370, 371, 380 (UEC); Santo Antônio do Imbé, Alto da República, 21° 59'S 41° 54'W, Abr 1932, *Brade & Santos Lima* 11752 (R); Teresópolis, Pico do Frade, 22° 21'S 42° 59'W, 1600m, 04 Set 1949, *Barb* 264 (Herbário do Parque Nacional da Serra dos Órgãos 899), 10 Ago 1940, *Brade* 16550 (UEC), Serra Carvalho, 11 Nov 1929, *Brade* 9983 (R), *Guillemin*, 885 (F).

Van Tieghem (1901, 1902 e 1904), ao desmembrar o gênero *Luxemburgia* em cinco outros gêneros, descreveu *Epiblepharis* e reconheceu três espécies para esse gênero: *Epiblepharis gardneri*, *E. glazioviana* e *E. major*. Segundo Van Tieghem (1901), a distinção entre essas três espécies baseava-se na dimensão e largura da lâmina foliar e no comprimento do pecíolo. Após a análise do material depositado nos Herbários e de observações de campo, verificou-se que estas diferenças se deviam às variações contínuas entre esses caracteres, especialmente o tamanho da folha. A análise dos tipos e das fotos dos tipos não deixou dúvidas de que se tratam da mesma espécie.

Gilg (1925) já havia sinonimizado *Luxemburgia gardneri* e *L. major* sob *L. glazioviana*. Dwyer (1951), entretanto, aceitou-as como espécies distintas, sem comentar essa decisão. Além disso, Dwyer (1951) descreveu *L. villosa*, com base na coleta de *Glaziou* 884, que a citou como proveniente da Serra do Cipó, MG, entretanto, a análise da fotografia do tipo revelou que o espécime *Glaziou* 884 foi coletado na Serra dos Órgãos, RJ. A análise da foto do tipo e da descrição de *L. villosa* também não deixa dúvidas de que se trata de um sinônimo de *L.*

glazioviana. No presente tratamento, concorda-se com as sinonimizações propostas por Gilg (1925).

Aliado a isto, as localidades de *Luxemburgia glazioviana*, *L. gardneri* e *L. major*, além de todas as outras citadas no material examinado e coletado estão relacionadas com os complexos rupestres de granito do Rio de Janeiro. Assim, *Luxemburgia glazioviana* é endêmica desse Estado.

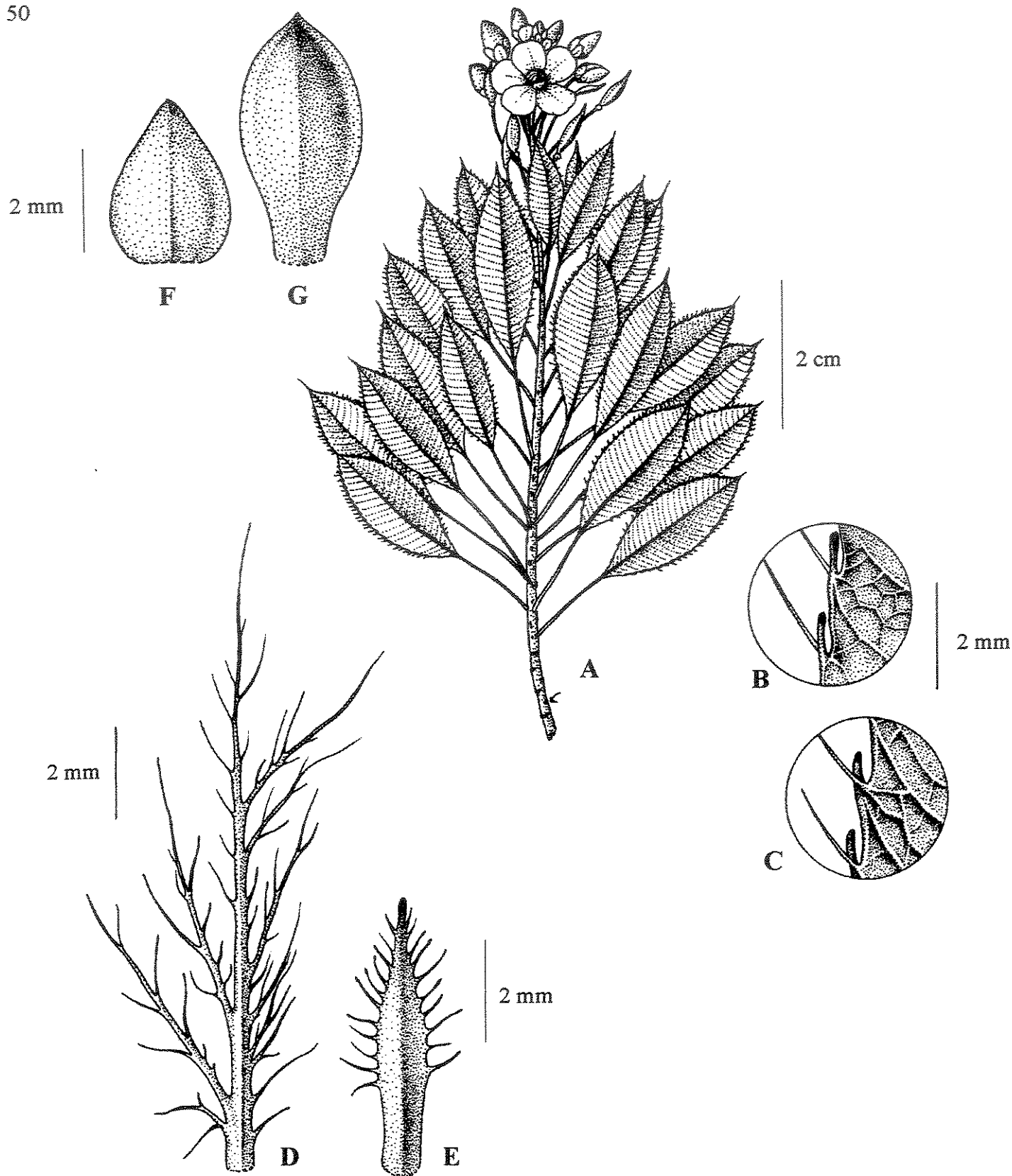


Figura 10. *Luxemburgia glazioviana*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face abaxial. C. Detalhe da margem foliar, face adaxial. D. Estípula. E. Bractéola. F. Sépala externa. G. Sépala interna. (A, B, C, E, F e G: Feres et al. 99/78, UEC; D : Pereira 167, UEC).

11. **LUXEMBURGIA HATSCHBACHIANA** Sastre, Bull. Jard. Bot. Belg. 51(3-4): 403. 1981.
TIPO: MINAS GERAIS, Conselheiro Mata, Diamantina, campo pedregoso, Fev 1973, *G. Hatschbach & Ahumada 31710* (HOLOTIPO: P, n.v.; ISÓTIPO: MBM, n.v.). Figs. 11, 21 (C e D), 23.

Arbusto 0,7-2 m alt; lenticelas 1-5 mm compr, oblongas a elípticas; estípulas 3-4x0,8-1 mm, precocemente decíduas, subuladas; folhas sésseis, 3-9x1,3-2 cm, coriáceas a cartáceas, obovais a espatuladas, ápice obtuso a truncado, cílio apical 1-2 mm compr, base atenuada, margem denteada, dentes 1-3 mm compr, uncinados, não ciliada; nervura primária vermelha, proeminente em ambas as faces, nervuras secundárias proeminentes na face adaxial e proeminentes a planas na face abaxial.

Inflorescência 15-20 cm compr, com 15-20 flores; brácteas e bractéolas 3-7x1-2 mm, decíduas, lanceoladas, margem denteada a partir da metade de seu compr, dentes ca. 1mm compr, eretos a uncinados, não ciliada; pedicelo 2-5 cm compr, articulado a 0,5-1,5 cm a partir da base; sépalas externas 4-5x2-4 mm, sépalas internas 6-7x4-5 mm, oblongas a obovais, ápice obtuso a cuspidado, raramente ciliado, 8-12 cílios de 0,2-1 mm compr, margem não ciliada; pétalas 1,2-2x0,9x1,3 cm, obovais; estames 32- 40, dispostos em 4-5 séries, anteras 0,8-1 cm compr; ovário 7-12x2-3 mm, estilete 2-4x1 mm, ereto; cápsula 1,5-2x0,5 cm, oblonga a elíptica (madura); sementes 1-2x0,8-1 mm, oblongas a obovais.

Distribuição, habitat e fenologia. Ocorre em campos rupestres, em solo arenoso e pedregoso, próximo a afloramentos rochosos, no Estado de Minas Gerais. Essa espécie é encontrada principalmente na região de Diamantina e também na Serra do Cabral. Coletada com flores e com frutos de janeiro a março.

Material examinado: **MINAS GERAIS:** Augusto de Lima, Serra do Cabral, ca 20km N da cidade, Fazenda Serra do Cabral, 17° 59'S 44° 21'W, 20 Mar 1994, *Sakuragui et al.* CFCR 15297 (SPF); Diamantina, distrito de Conselheiro Mata, estrada Diamantina-Conselheiro Mata, km 154,5, a 4km de C. Mata, 18° 17'S 43° 58' W, 03 Mar 1999, *Feres et al.* 99/27 (UEC); Monjolos, estrada Conselheiro Mata-Diamantina, ca 11km NE da ponte perto de Monjolos, 18° 21'S 44° 06'W, 12 Jan 1998, *Pirani et al.* 3927 (SPF).

Apesar de não ter sido feita a análise do material tipo, não há dúvidas sobre a identificação dessa espécie, facilmente reconhecível inclusive através da ilustração de Sastre (1981). Uma de suas características mais marcantes é o aspecto singular de suas brácteas e bractéolas, que possuem a margem denteada e ausência de cílios, diferenciando-se das outras espécies do gênero. Suas folhas estão entre as maiores do gênero, e sua coloração é a mais clara em relação às outras espécies de *Luxemburgia*.

Existem poucas coletas de *L. hatschbachiana*, o que demonstra seu alto grau de endemismo. Essa espécie somente foi encontrada na região de Diamantina e Conselheiro Mata, em Minas Gerais.

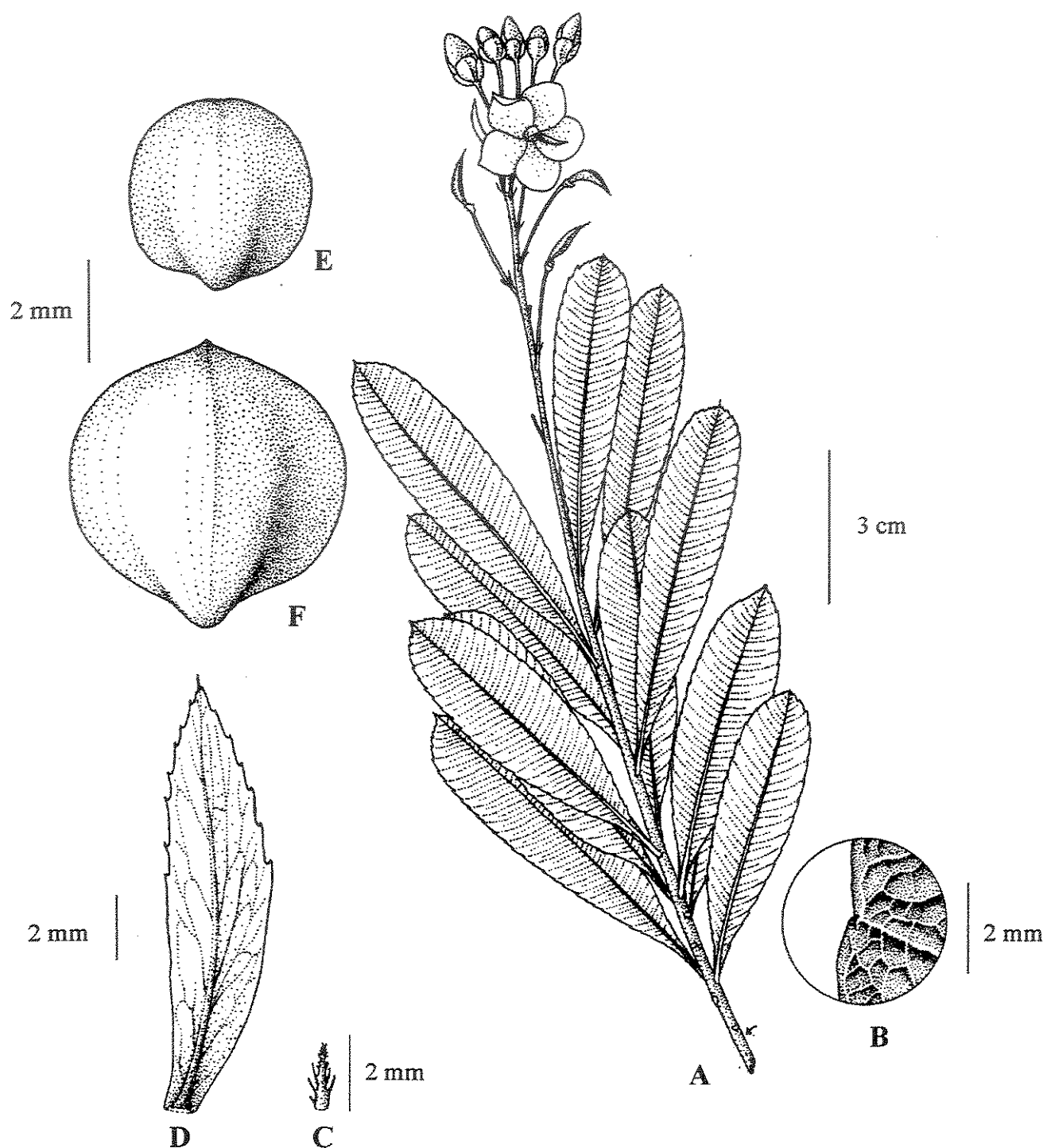


Figura 11. *Luxemburgia hatschbachiana*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (Feres et al. 99/27, UEC).

12. **LUXEMBURGIA MACEDOII** Dwyer, J. Wash. Acad. Sci. 45(6): 198. 1955. TIPO: GOIÁS: Serra dos Pirineus, Corumbá de Goiás, 18 Dez 1951, *A. Macedo* 3536 (HOLÓTIPO: US; ISÓTIPO: SP). Figs. 12, 13, 25.

Arbusto 0,7-2 m alt; lenticelas elípticas; estípulas 2-10 mm compr, decíduas, dissectas; folhas pecioladas, pecíolo 0,3-1,5 cm compr, glabro; lâmina 5-18x1,5-4 cm, cartácea a coriácea, elíptica, oblonga a oboval, ápice obtuso, agudo a acuminado, cílio apical 3-6 mm compr, base cuneada a assimétrica, margem denteada, dentes 1-3mm compr, uncinados a eretos, ocasionalmente ciliada na base da lâmina, 10-30 cílios de 1-2 mm compr emergentes lateralmente à lâmina; nervura primária plana na região próxima ao ápice, e proeminente próximo à base em ambas as faces, ou proeminente em toda a extensão da lâmina na face abaxial, nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces.

Inflorescência 10-50 cm compr, com 8-80 flores; brácteas e bractéolas 4-8x1-3 mm, decíduas, lineares ou oblanceoladas, margem ciliada ou não ciliada; pedicelo 1-4 cm compr, articulado a ca. 5-8 mm a partir da base; sépalas externas 3-5x3-4 mm, sépalas internas 4-6x3-6 mm, orbiculares, oblongas a obovais, ápice obtuso, rotundo a emarginado, ocasionalmente vináceo, ápice ocasionalmente ciliado, 5-15 cílios de 0,5-1 mm compr, margem não ciliada; pétalas 1-2x0,6-0,8 cm, oblongas a obovais ápice obtuso a cuspidado; estames 26-60, dispostos em 3-6 séries, anteras 5-8 mm compr; ovário 6-8x1-3 mm; estilete 2-3x1 mm, ereto a subereto; cápsula 1,3-3x0,4-0,8 cm, elíptica a oblonga; sementes 1-2x0,8 mm, oblongas.

A espécie apresenta duas subespécies, que podem ser distintas pela chave abaixo.

Chave para as subespécies de *L. macedoi*

1. Brácteas e bractéolas de margem ciliada, inflorescência 10-20 cm compr, estames 40-60, nativa do Estado de Goiás 12a *L. macedoi* subsp. *macedoi*
1. Brácteas e bractéolas de margem não ciliada, inflorescência 22-50 cm compr, estames 26-37, nativa do Estado de Minas Gerais 12b *L. macedoi* subsp. *leitonii*

12a. **LUXEMBURGIA MACEDOII** Dwyer subsp. **MACEDOII** Figs. 12, 25.

Arbusto 0,7-2 m alt; lenticelas 1-6x1mm, elípticas; estípulas 2-8 mm compr, decíduas, dissectas; folhas pecioladas, pecíolo 0,4-1,5 cm compr, glabro; lâmina 9-18x3-4 cm, cartácea a coriácea, elíptica a oblonga, ápice agudo a acuminado, cílio apical 3-6 mm compr, base cuneada a assimétrica, margem denteada, dentes 1-2mm compr, uncinados a eretos, ocasionalmente ciliada na base da lâmina, ca. de 30 cílios de 1-2 mm compr emergentes lateralmente à lâmina, solitários ou em grupos de 3; nervura primária plana na face adaxial na região próxima ao ápice, e proeminente próximo à base e na face abaxial, nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces.

Inflorescência 10-20 cm compr, com 8-42 flores; brácteas e bractéolas 4-8x2-3 mm, decíduas, oblanceoladas, margem inteiramente ciliada, 38-40 cílios de 1-2 mm compr, ocasionalmente glandulosos; pedicelo 2-4 cm compr, articulado a ca. 5 mm a partir da base; sépalas externas 3-4x3-4 mm, sépalas internas 4-6x4-6 mm, orbiculares a oblongas, ápice obtuso a retuso, vináceo, ápice raramente ciliado, 5-15 cílios de 0,5-1 mm compr, margem não ciliada; pétalas 1,2-2x0,6-0,8 cm, oblongas a obovais, ápice obtuso a retuso; estames 40-60, dispostos em 4-6 séries, anteras 5-8x1 mm; ovário 7x2-3 mm compr, estilete 2-3 mm compr, ereto; cápsula 1,5-3x0,6-0,8 cm, oblonga (madura); sementes 1,2-2 mm compr, oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. Ocorre em campos rupestres, próximo a afloramentos rochosos, no Estado de Goiás. Essa subespécie é frequentemente encontrada na Serra dos Pirineus e na Serra do Catingueiro. Coletada com flores de dezembro a janeiro, e com frutos de janeiro a junho.

Material examinado: **GOIÁS:** Corumbá de Goiás, 25 km N of Corumbá de Goiás, vale do Rio Corumbá, ca 1150m alt, 15° 56'S 48° 47'W, 13 Jan 1968, *Irwin et al.* 18555 (F, HB, MO, UB, US), ca 20km N W of Corumbá de Goiás, near road to Niquelândia, 27 Jan 1968, *Irwin et al.* 19264 (F, HB, INPA, NY, UB); Pico dos Pirineus, elev 1000m, 15° 45'S 48° 50'W, 14 Jan 1972, *Irwin et al.* 34116 (UB); Rio Corumbá at great falls, ca 12km N of Corumbá de Goiás, elev 1000m, 17 Jan 1972, *Irwin et al.* 34398 (UB), Serra dos Pirineus, topo do Pico dos Pirineus, Serra do Catingueiro, 6km de Cocalzinho, elev 1380m, 15° 56'S 48° 47'W, 14 Jan 1981, *Nogueira et al.* 131 (NY, SP, UB); Pirenópolis, estrada para a Serra dos Pirineus, 15° 52'S 48° 57'W, 19 Jun 1998, *Romero et al.* 5581 (UEC), Serra dos Pirineus, elev 1350m, , 07 Dez 1987, *Semir et al.* 20462 (ESA, HUEFS, UEC).

Luxemburgia macedoi subsp. *macedoi* é facilmente reconhecível por suas folhas pecioladas de forma elíptica a oblonga que estão entre as maiores do gênero, brácteas de bractéolas de margem inteiramente ciliada, e por suas sépalas de margem não ciliada. As flores e as cápsulas de *Luxemburgia macedoi* subsp. *macedoi* estão entre as maiores do gênero.

Luxemburgia macedoi subsp. *macedoi* é a única subespécie do gênero que ocorre no Estado de Goiás, suas cápsulas estão entre as maiores do gênero, e suas anteras são mais eretas do que nas outras espécies. A morfologia das folhas de *Luxemburgia macedoi* subsp. *macedoi* assemelha-se à de *L. polyandra*, mas o pecíolo de *L. polyandra* é mais longo, e suas folhas são menores e mais estreitas, além das flores serem menores do que as de *L. macedoi* subsp. *macedoi*.

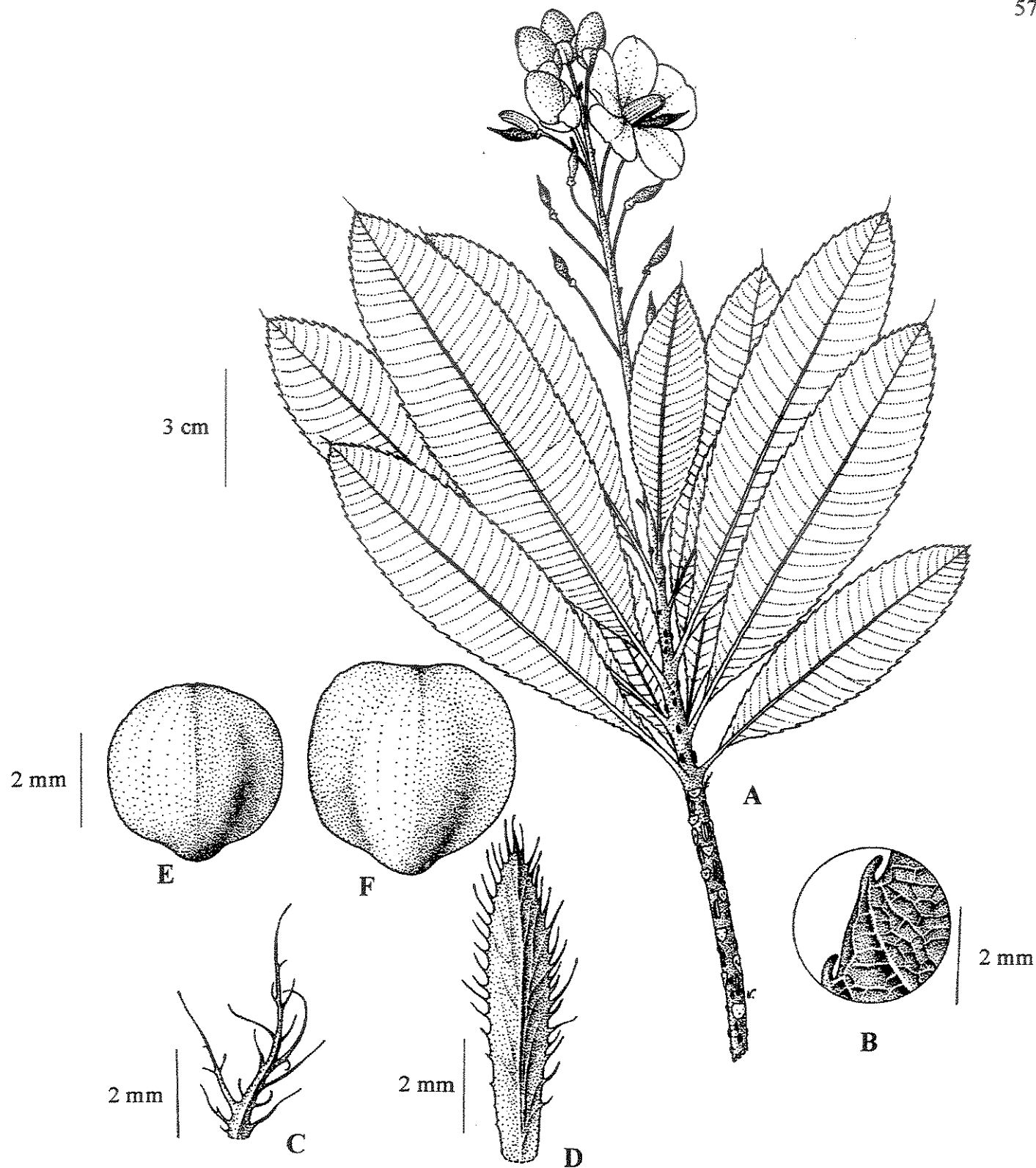


Figura 12. *Luxemburgia macedoi* subsp. *macedoi*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (A, B, E e F: Irwin et al. 34116, UB; C: Irwin et al. 18555, HB; D: Irwin et al. 19264, UB).

12b. **Luxemburgia macedoi** Dwyer subsp. **leitonii** Feres, subsp. nov. Figs. 13, 25.

TIPO: MINAS GERAIS: Araxá, nativo em campo rupestre da Serra da Canastra, 05 Dez 1977, H. F. Leitão Filho, J. B. de Andrade & G. Bunfarah 6589 (HOLÓTIPO: UEC; ISÓTIPO: RB).

Luxemburgia macedoi Dwyer subsp. *macedoi* forma et magnitudine foliorum, margine laminae similis sed floribus parvis, bracteis et bracteolis marginibus eciliatis, nativus Minas Gerais; *Luxemburgia furnensis* Feres petiolo breve, bracteis et bracteolis apicis cum 1 cilium nonnisi differt. Ab omnibus speciebus generis inflorescentis usque 50cm longis et 80 floribus differt.

Arbusto até 0,8 m alt; lenticelas 1-5 mm compr, estreitamente elípticas; estipulas 4-10 mm compr, decíduas, dissectas; folhas pecioladas, peciolo 0,3-1 cm compr, glabro; lâmina 5-10,5x1,5-3,5 cm, coriácea, elíptica, oblonga a oboval, ápice obtuso a agudo, cílio apical 3-5mm compr, base cuneada a assimétrica, margem denteada, dentes 2-3mm compr, uncinados a eretos, raramente ciliada, cílios 1-2m compr; nervura primária proeminente próximo à base e plana em direção ao ápice em ambas as faces, nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces.

Inflorescência 22-50 cm compr, com 40-80 flores; brácteas e bractéolas 4-5x1 mm, decíduas, lineares, ápice acuminado, glanduloso, margem não ciliada; pedicelo 1-2,5 cm compr, articulado a ca. 5-8 mm a partir da base; sépalas externas 3-5x3 mm, sépalas internas 5-6x3-4 mm, oblongas a ovais, ocasionalmente orbiculares (externas), ápice acuminado, rotundo a emarginado, margem não ciliada; pétalas 1-2x0,8 cm, obovais, ápice cuspidado a obtuso; estames 26-37, dispostos em 3-4 séries, anteras 7-8x0,8-1 mm; ovário 6-8x1-3 mm, estilete 2-3 mm compr, subereto; cápsula 1,3-1,7x0,4-0,6 cm, elíptica a oblonga (imatura); sementes 1x0,8 mm, oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. Essa subespécie ocorre no Estado de Minas Gerais, aparentemente nas regiões limítrofes com a Serra da Canastra, incluindo o município de Araxá e provavelmente Sacramento. Coletada com flores e frutos em dezembro. Conhecida apenas pelo material tipo.

O material coletado em Araxá assemelha-se muito a *Luxemburgia macedoi* subsp. *macedoi*, principalmente quanto à morfologia, tamanho de suas folhas e margem da lâmina. Por isso está sendo considerado conspecífico a *Luxemburgia macedoi*. Difere da subespécie tipo pelo tamanho das flores, que são menores, pelas brácteas e bractéolas de margem não ciliada, e principalmente devido à sua localização (*Luxemburgia macedoi* subsp. *macedoi* é nativa de Goiás). Por essas razões, o material Leitão Filho et al. 6589, coletado no Estado de Minas Gerais, está sendo aqui considerado como uma nova subespécie de *Luxemburgia macedoi*, assim nomeada em homenagem ao coletor, o Prof. Dr. Hermógenes de Freitas Leitão Filho.

Essa subespécie também assemelha-se a *Luxemburgia furnensis*, porém o pecíolo é mais curto, até 1cm de comprimento, as brácteas e bractéolas possuem margem não ciliada e apenas um único cílio apical, enquanto em *Luxemburgia furnensis* pode apresentar até 8 cílios no ápice das brácteas e bractéolas, e seu pecíolo é mais longo, até 2 cm compr de comprimento. Em *Luxemburgia macedoi* subsp. *leitonii* as nervuras secundárias são proeminentes na face abaxial foliar, enquanto em *L. furnensis* as nervuras secundárias são planas.

Uma característica observada em *Luxemburgia macedoi* subsp. *leitonii*, e que não foi observada nas outras espécies do gênero, está no tamanho da inflorescência, que chega até 50cm compr., e no número de flores por inflorescência, que chega até 80.

Aparentemente, essa subespécie está restrita às regiões limítrofes da Serra da Canastra. Curiosamente, o levantamento florístico da vegetação do Parque Nacional da Serra da Canastra, (Romero & Nakajima, 1999) não registrou nenhuma espécie de *Luxemburgia* para essa região.

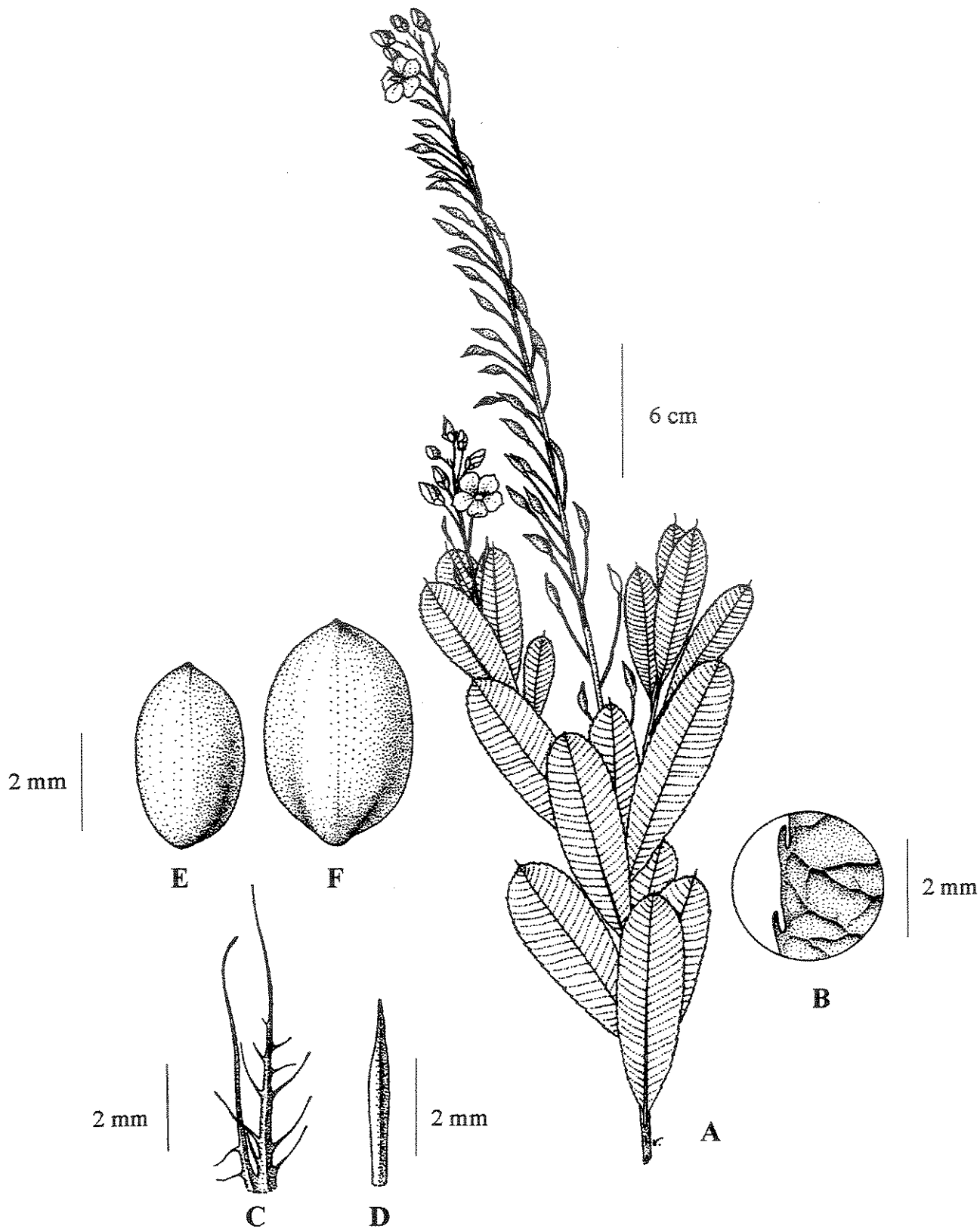


Figura 13. *Luxemburgia macedoi* subsp. *leitonii*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (Leitão Filho et al. 6589, UEC).

13. **Luxemburgia mogolensis** Feres, sp. nov. Figs. 14, 24.

TIPO: MINAS GERAIS, Grão-Mogol, Trilha da Tropa, 16° 35'S 42° 54'W, ca 1000-1200m elev, 11 Dez 1989, *A. Freire-Fierros, J. R. Pirani, P. T. Sano & T. R. Silva* 12462 (HOLOTIPO: UEC; ISÓTIPO: SPF).

Luxemburgia glazioviana (Engl.) Beauverd forma foliorum, bracteis et bracteolis similis, sed sepalis ciliatis, ciliis vicinis marginis laminae, nervis secundariis infra planis, nativis Minas Gerais differt.

Arbusto 1,5-2 (-4) m alt, lenticelas 1-3 mm compr, oblongas a elípticas; estípulas 2-4 mm compr, decíduas, dissectas; folhas pecioladas, peciolo 1,2-3 cm compr, glabro; lâmina 4-9x 1,3-3 cm, cartácea, oblonga a oboval, ápice agudo a acuminado, cílio apical 4-10 mm compr, base cuneada a assimétrica, margem denteada, dentes 1-1,5 mm compr, uncinados, inteiramente ciliada, 60-90 cílios de 3-5 mm compr, emergentes lateralmente à margem; nervura primária proeminente em ambas as faces, nervuras secundárias proeminentes na face adaxial e planas na face abaxial.

Inflorescência 8-16 cm compr, com 32-40 flores; brácteas e bractéolas 5-8x1-1,5 mm, decíduas, lanceoladas a estreitamente oblongas, margem inteiramente ciliada, ca. 17 cílios 1-2 mm compr; pedicelo 1-2 cm compr, articulado a ca. 1-3 mm a partir da base; sépalas externas 5-6x4-6mm, sépalas internas 6-7x5-7 mm, ovais a orbiculares (externas) e obovais (internas), ápice cuspidado, com apículo glanduloso de 0,5-1 mm compr, margem inteiramente ciliada, ca. 30 cílios de 1-2 mm compr; pétalas 0,9-2x0,8-1 cm, obovais a oblongas, ápice cuspidado, com apículo glanduloso ca. 0,5 mm compr; estames 28-32, dispostos em 4-5 séries, anteras 4-7x0,8-1 mm; ovário 4-6x2-3 mm, estilete 2-4 mm compr, subereto; cápsula 1-1,5x0,5-0,7 cm, oblonga (madura); sementes 2 x1 mm, oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. Essa espécie é encontrada entre rochas nos campos rupestres da região de Grão-Mogol, no Estado de Minas Gerais. Coletada com flores de novembro a janeiro, e com frutos de dezembro a janeiro.

Material examinado: MINAS GERAIS: Cristália, Morro do Chapéu, 16° 43'S 42° 51'W, 06 Jan 1986, *Pirani et al.* CFCR 8897 (F, SPF); Grão-Mogol, 16° 35's 42° 54'W, 27 Nov 1984, *Harley et al.* 6511 (UEC), 12 Nov 1938.

Markgraff *et al.* 3481 (R, RB); Itacambira, 17° 00'S 53° 50'W, 09 Jan 1986, Pirani *et al.* CFCR 9114 (SPF), 14 Dez 1989, Sano *et al.* CFCR 12759 (UEC).

A nova espécie *Luxemburgia mogolensis* é caracterizada por suas folhas pecioladas oblongas a obovais, de margem denteada e inteiramente ciliada, pelas brácteas e bractéolas lanceoladas a estreitamente oblongas de margem inteiramente ciliada, e por suas sépalas mais externas de forma oval a orbicular, e internas de forma oboval, de margem inteiramente ciliada.

Essa espécie assemelha-se a *Luxemburgia glazioviana* quanto à forma de suas folhas, brácteas e bractéolas, porém, em *L. glazioviana* as sépalas nunca são ciliadas, e em *L. mogolensis* as sépalas sempre são ciliadas, principalmente as externas. Outra diferença conspícua entre elas é que, nessa espécie, os cílios da margem da lâmina foliar emergem lateralmente à lâmina, enquanto em *L. glazioviana* os cílios são emergentes na face adaxial da lâmina foliar.

Luxemburgia mogolensis é a única espécie do gênero que ocorre no extremo norte do Estado de Minas Gerais, e foi nomeada de acordo com o local onde há sua maior ocorrência, o município de Grão-Mogol. Essa localidade caracteriza-se por ser uma região com altos índices de endemismos, para vários grupos de plantas (Giulietti & Pirani, 1988, Queiroz, 1999), e a nova espécie proposta, *Luxemburgia mogolensis*, vem a ilustrar mais um caso de endemismo para a região de Grão Mogol, em Minas Gerais.

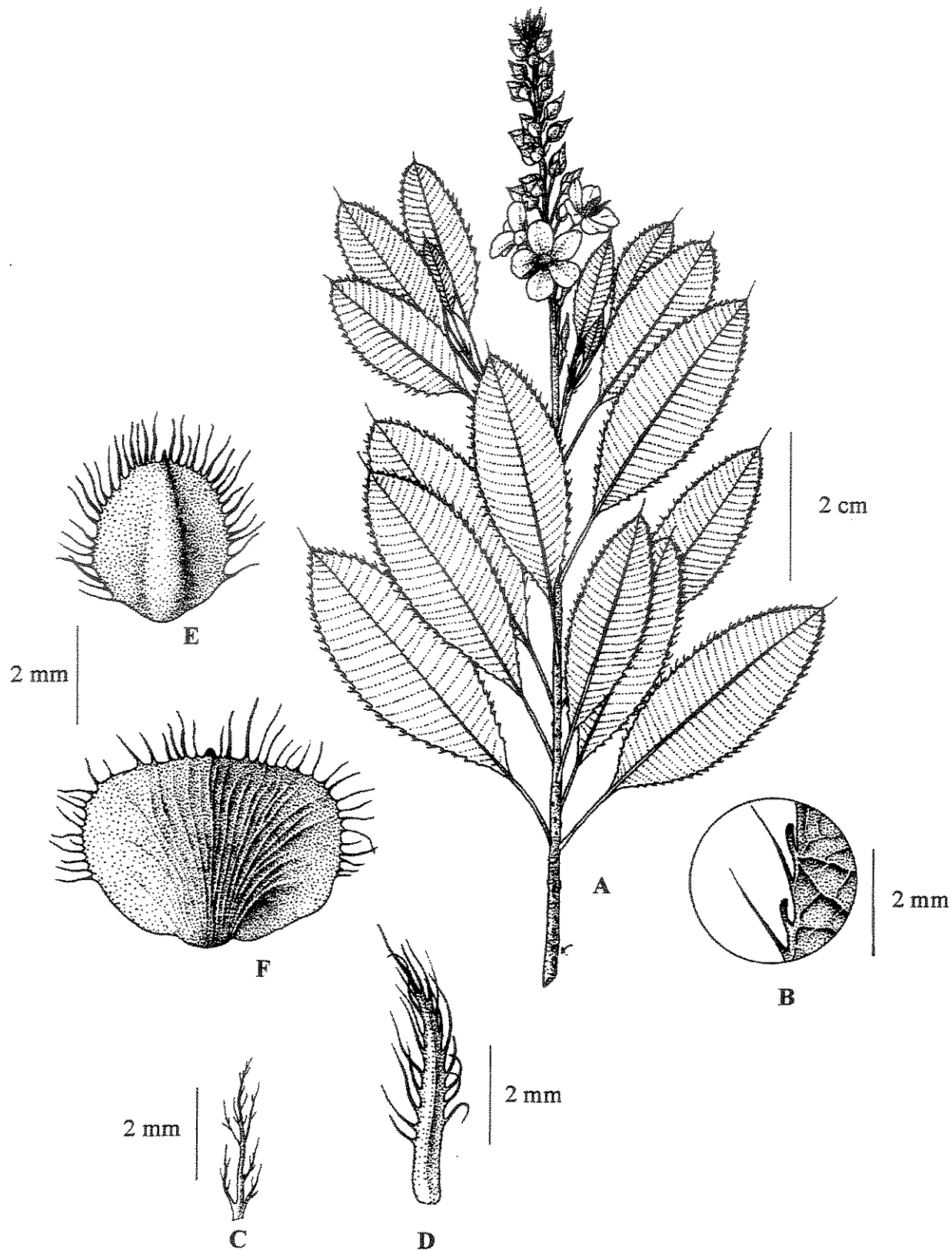


Figura 14. *Luxemburgia mogolensis*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (A, B e C: Freire-Fierros et al. 12462, UEC; D, E e F: Harley et al. 6511, UEC).

14. **LUXEMBURGIA NOBILIS** Eichler ex Engl. in Mart. & Eichler. Fl. Bras. 12(2): 360. tab. 75. 1876. SINTIPOS: Minas Gerais: Ouro Preto, Monte Itacolomi, *G. Casaretto*, 2598 (P, n.v.); *P.W. Lund*, s.n. (C?, n.v.); sem localidade: *J.E. Pohl*, s.n. (W, n.v.), *F. Sellow*, 1062 (K, n.v.). Figs. 15, 23.

Luxemburgia gaudichaudii Tiegh., Ann. Sci. Bot. Sér. 8, 19: 04. 1904. SINTIPOS: *C. Gaudichaud* 98 (P, n.v., foto F; isótipo F) e *Pissis* 25 (P, n.v.). syn. nov.

Luxemburgia elegans Dwyer, Lloydia 14(2): 85. 1951. TIPO: *P. Claussen* 5 a (HOLÓTIPO: F; ISÓTIPO: G n.v.). syn. nov.

Arbusto 1-2 m alt, lenticelas 1-3x0,7-1 mm, elípticas; estipulas 3-5x1 mm, persistentes, subuladas; folhas sésseis, 1,6-8x0,7-2 cm, coriáceas, obovais a oblanceoladas; ápice obtuso a agudo, cílio apical 1-2 mm compr, base atenuada, margem denteada, dentes 0,5-1mm compr, uncinados, raramente ciliada próximo à base, ca 8 cílios de 0,5-1 mm compr; nervura primária e nervuras secundárias proeminentes na face adaxial e proeminentes a planas na face abaxial.

Inflorescência 5-15 cm compr, com 20-25 flores; brácteas e bractéolas 4-8x1-2 mm, persistentes, oblanceoladas, margem inteiramente ciliada, ca. 36 cílios de 0,5-1 mm compr; pedicelo 2-4 cm compr, articulado a 3-6 mm a partir da base; sépalas externas 3-5x3-4 mm, sépalas internas 6-7x4-5 mm, oblongas a ovais, ápice frequentemente emarginado (principalmente as internas) margem inteiramente ciliada (externas), ou ciliadas apenas no ápice (internas) 46-50 cílios de 0,2-0,5 mm compr; pétalas 1x0,6-0,7 cm, obovais, ápice obtuso a retuso; estames 26-30, dispostos em 4 séries, anteras 6-8x0,8-1 mm; ovário 5x0,8-1 mm, estilete ca. 2 mm compr, subereto; cápsula 8-18x4-6 mm, oblonga a elíptica (imatura); sementes 1-2x0,5-0,8 mm, oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. Ocorre em campos rupestres do Estado de Minas Gerais na região de Ouro Preto e na Serra do Caraça. Coletada com flores de outubro a janeiro e em maio, e com frutos em outubro.

Material examinado: **MINAS GERAIS:** Ouro Preto, Itacolomy, 14 Fev 1884, *Glaziou* 14593 (foto UEC), lower slopes of Pico Itacolomi, 20° 26'S 43° 28'W, ca. 1600m elev, 30 Jan 1971, *Irwin et al.* 29393 (F, UB, US), Serra de Lavras Novas, 20° 23'S 43° 30'W, 18 Jan 1942, *Mendes Magalhães* 1313 (US), 28 Mai 1923, *Godoy* s.n. (SP);

Santa Bárbara, estr. Rio Acima, Faz. Gandarela, Serra da Ponte Alta, 22km de Rio Acima, 19° 56'S 43° 28'W, 31 Out 1966, Duarte 967 (HB).

Ao examinar as descrições e o material tipo de *Luxemburgia gaudichaudii* e *L. elegans*, ficou evidente que tratavam-se de sinônimos de *Luxemburgia nobilis*. Foram examinados a foto e o isótipo de *L. gaudichaudii*, e verificado que as características morfológicas eram semelhantes às de *Luxemburgia nobilis*, tal como nas folhas obovais com nervuras mediana e secundárias proeminentes na face adaxial e proeminentes a planas na face abaxial, brácteas e bractéolas oblanceoladas e ciliadas, e sépalas de ápice ciliado presente nas flores.

Van Tieghem (1904), ao descrever *Luxemburgia gaudichaudii*, menciona que o tamanho da inflorescência e o cálice dessa espécie eram maiores do que em *L. nobilis*. Observou-se que esses caracteres são variáveis, uma vez que não há descontinuidade, sendo assim considerados como parte da variação intraespecífica.

Dwyer (1951), em sua revisão de *Luxemburgia*, citou a ocorrência de *L. nobilis* para o Estado do Rio de Janeiro, e cita apenas um material para essa região, *Glaziou 14593*, que não foi localizado. Entretanto, sabe-se que muitas coletas de Glaziou, principalmente as duplicatas de suas coletas, não possuem uma citação precisa do local de coleta. Dwyer ainda descreveu uma espécie nova, *Luxemburgia elegans*, baseando-se em um material coletado em Minas Gerais, que só possuía botões florais (*Claussen 5a*). O autor afirmou que tal material possuía maior número de estames, 20 a 40, do que *Luxemburgia nobilis*, que possui de 12 a 30 estames. Esse é um caráter, entretanto, que apresenta um alto grau de variabilidade intraespecífica. Dwyer (1951) citou também que as nervuras secundárias desse material seriam planas, enquanto em *Luxemburgia nobilis* elas são proeminentes. A análise do material *Claussen 5a* revelou que as nervuras secundárias são planas na face abaxial e proeminentes na face adaxial, assim como a nervura primária, caráter também observado em *Luxemburgia nobilis*. As sépalas do material *Claussen 5a* seguem o mesmo padrão de *Luxemburgia nobilis*, assim como suas brácteas e bractéolas, com a margem ciliada, principalmente no ápice, de modo que não parecem ocorrer diferenças morfológicas que justifiquem o reconhecimento de *Luxemburgia elegans* como uma espécie distinta, sendo aqui sinonimizada a *Luxemburgia nobilis*.

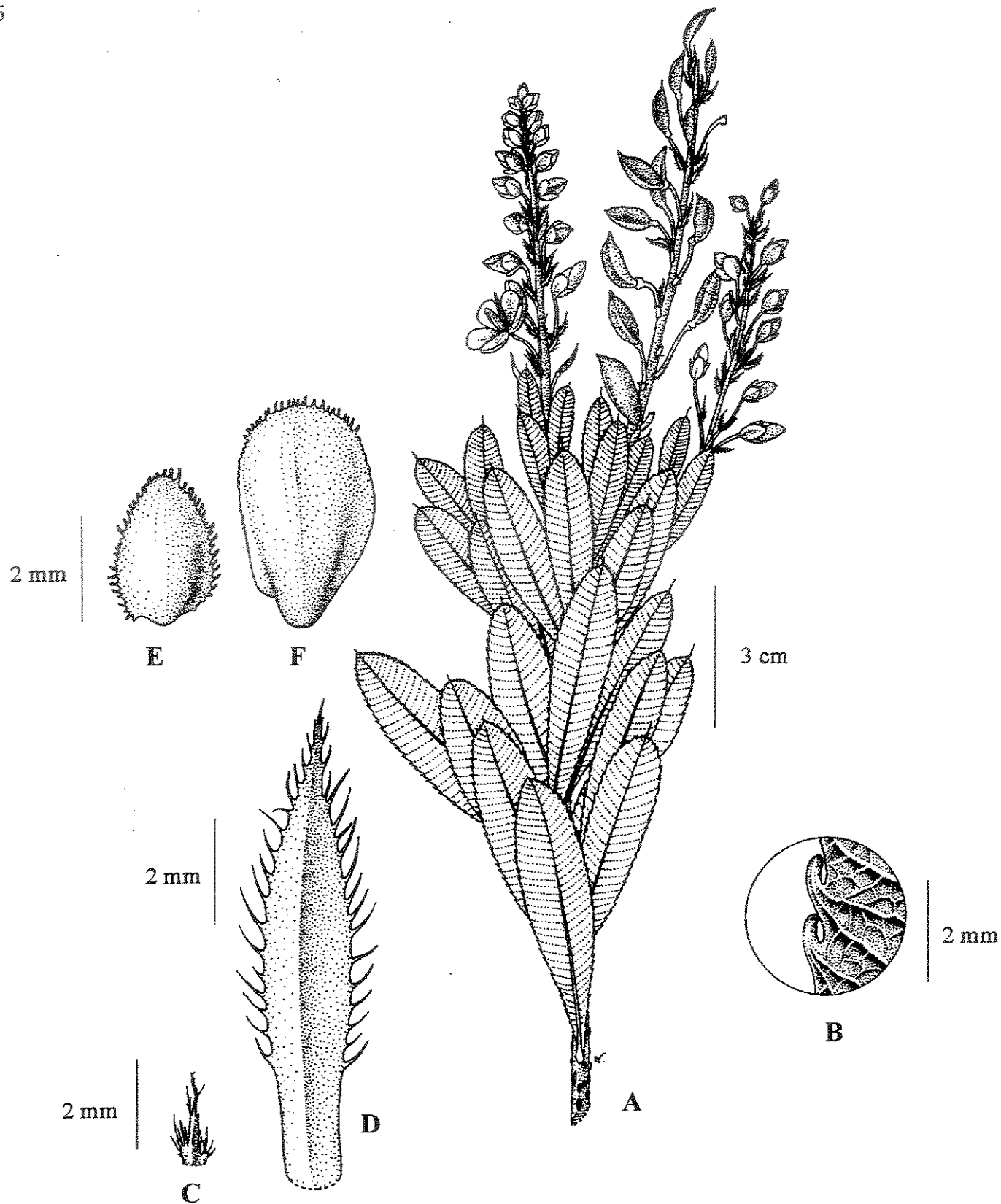


Figura 15. *Luxemburgia nobilis*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (Duarte 967, HB).

15. **LUXEMBURGIA OCTANDRA** A.St.-Hil., Mém. Mus. Par. 9: 352. 1822. TIPO: Minas Gerais: Minas Novas, *A. St. -Hilaire, s.n.* (HOLÓTIPO: P, n.v., foto: F, NY). Figs. 16, 21 (E e F), 23.

Plectanthera floribunda Mart., in Mart. & Zucc. Nov. gen. sp. pl. 1: 39, t. 26. 1824. TIPO: *Martius s.n.* (HOLÓTIPO: M, n.v.; ISÓTIPO: F, foto NY).

Luxemburgia circumdata Tiegh., Ann. Sci. Nat. Bot. 8. 19: 5. 1904. TIPO: MINAS GERAIS, Diamantina, Milho Verde, *A. St. Hilaire s.n.* (HOLÓTIPO: P, n.v., foto nº 35764 F 981171), syn. nov.

Arbusto 0,4-2 m alt; lenticelas 1-3 mm compr, elípticas; estípulas 1-5 mm compr, persistentes, subuladas; folhas sésseis, 2-8x0,5-2 cm, coriáceas, espatuladas a obovais, ápice obtuso a retuso, cílio apical 1-3 mm compr, base atenuada, margem denteada, dentes 0,5-1 mm compr, fortemente uncinados, ocasionalmente próximo à base pode apresentar de ca. de 8 cílios, de 1-3 mm compr; nervura primária e nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces.

Inflorescência 10-20 cm compr, com 15-60 flores; brácteas e bractéolas 4-6x1 mm, persistentes, lanceoladas a linear-lanceoladas, margem inteiramente ciliada, 20 cílios ca. 1 mm compr, glandulosos; pedicelo 1-2 cm compr, articulado a ca. 3 mm a partir da base; sépalas externas 2-4x1-1,5 mm, sépalas internas 3-6x1,5-2 mm, oblongas a elípticas, margem inteiramente ciliada, 27-30 cílios de 1-2 mm compr; pétalas 5-7x3-4 mm, oblongas a obovais, ápice obtuso a retuso; estames 7-15, dispostos em 2-3 séries, anteras 3-5 mm compr; ovário 3-5x1-1,5 mm, estilete 1-2x0,8 mm, subereto; cápsula 5-10x3-4 mm, oblonga a elíptica (madura); sementes 1-1,5 mm compr, oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. Ocorre em campos rupestres e afloramentos rochosos, em solo arenoso com rochas quartzíticas no Estado de Minas Gerais. Essa espécie é amplamente distribuída, sendo encontrada em Carrancas, Lavras, Milho Verde (mun. Diamantina), Minas Novas, Ouro Branco, Ouro Preto, Pico do Itabirito, Pico do Itacolomi, Serra da Bocaina, Serra da Moeda, Serra da Mutuca, Serra da Piedade, Serra de Ibitipoca, Serra do Caraça, Serra do Cipó, Serra do Curral, Serra do Taquaril, São Tomé das Letras, e Tiradentes. Coletada com flores de setembro a abril, e com frutos o ano todo.

Material examinado: **MINAS GERAIS:** Belo Horizonte, Reserva da Mutuca, 16 Nov 1989, *Attala et al.* 134 (UEC), Serra da Mutuca, 19° 55'S 43° 56'W, 1400m alt, 16 Nov 1938, *Markgraf & Brade* 3552 (F, R), Serra do Taquaril, 02 Dez 1942, *Oliveira* 1177 (IAN); Brumadinho, Serra da Moeda, 20° 08'S 44° 13'W, 18 Nov 1964, *Duarte s.n.* (RB), 1500m altitude, 19 Fev 1989, *Grandi & Porto* 16632 (UEC) Retiro das Pedras, 1400m elev, 02 Abr 1990, *Martens* 345 (SPF); Caeté, Serra da Piedade, 17° 36'S 44° 34'W, ca 1850m elev, 15 Out 1971, *Irwin et al.* 30407 (F, US), ca 19° 55'S 43° 45'W, elev 1200-1700m, 02 Fev 1982, *Landrum* 4294 (NY), 29 Nov 1933, *Mello Barreto* 6152 (F, R), 17° 36'S 44° 34'W, alt 1600-1800m, 28 Dez 1948, *Palacios-Balegno-Cuezzo* 3902 (R), 19° 52'S 43° 40'W, 04 Nov 1985, *Siqueira et al.* 6940 (UEC); Carrancas, Fazenda do João Gaudêncio, apr. 21°20'S 44° 40'W, 08 Out 1998, *Feres* 98/05 (UEC), *Kinoshita et al.* 98-612 (UEC); Cauté, Olhos d'Água, Nov 1915, *Hoehne* 6332 (SP), 6333 (R); Itabirito, base do Pico de Itabirito, 19 Dez 1970, *Braga* 2056 (HB, RB), 20° 14'S 43° 47'W, 19 Dez 1970, *Krieger* 9674 (UEC), Serra de Itabirito, 14 Nov 1987, *Pinto* 11677 (UEC), 15 Fev 1995, *Teixeira* 26278 (UEC), Morro do Galinheiro (Serra dos Inconfidentes), 17 Fev 1995, 26293 (UEC); Lavras, 21° 14'S 45° 00'W, 09 Dez 1980, *Leitão Filho et al.* 11753 (UEC), 07 Dez 1982, 15344 (UEC); Lima Duarte, Serra de Ibitipoca, 1600m elev, 03 Nov 1973, *Krieger* 13245 (UEC), 1550-1630m elev, 30 Set 1970, *Sucre et al.* 7222 (UEC); Nova Lima, Serra do Curral, 19° 57'S 43° 53'W, 27 Abr 1936, *Mello Barreto* 7780 (F, R); Ouro Branco, ca 7km de Ouro Branco, 20° 30'S 43° 38'W, 1200m s.m., 09 Mar 1995, *Souza et al.* 8025 (ESA); Ouro Preto, estrada para Lavras Novas, 20° 23'S 43° 30'W, 18 Nov 1972, *Andrade* 2575 (R), Morro de São Sebastião, Mar 1912., *Araújo* 122 (R), Capanema, *Claussen* 162 (F), Serra de Ouro Preto, 1904, *Damazio* 3689 (UEC), Serra de Lavras Novas, 15 Set 1990, *Esteves et al.* CFCR 15432 (SPF), Serra Bico de Pedra, 20° 28'S 43° 55'W, 1270m, 16 Jan 1994, *Giullietti et al.* CFCR 13779 (ESA, SPF), Campo de São João, perto de Ouro Preto, 12 Fev 1884, *Glaziou* 14592a (R), Lavras Novas, 27 Dez 1950, *Macedo* 2750 (US), Tripuhy, Dez 1893, *Magalhães Gomes* 1458 (R), 12 Jan 1951, *Pires & Black* 3259 (US, IAN), Dez 1893, *Schwacke* 2220 (RB), 1904, 1255 (UEC), Serra de Ouro Preto, Abr 1892, *Ule* 2466 (R); São Tomé das Letras, Serra Cantagalo, 21° 41'S 44° 58'W, 03 Nov 1984, *Rossi et al.* CFCR 5848 (SPF); Tiradentes, 21° 07'S 44° 10'W, 06 Dez 1983, *Leitão Filho et al.* 15159 (UEC).

Nomes vulgares: congonha-amarela, congoinha-da-serra.

Essa é uma das espécies mais coletadas do gênero, e possui uma distribuição consideravelmente ampla em Minas Gerais. *Luxemburgia octandra* é uma das espécies de menor altura em relação às outras, suas inflorescências são as mais densas, visto que o comprimento da inflorescência raramente ultrapassa 20 cm, e pode ter até 60 flores por inflorescência. Suas sépalas são caracteristicamente mais estreitas que as das outras espécies, e possuem margem inteiramente ciliada, e suas pétalas são mais estreitas do que nas outras espécies. Outra característica marcante em *Luxemburgia octandra* é a forma dos dentes da margem foliar, que são fortemente uncinados.

Assemelha-se a *Luxemburgia speciosa* pela forma de suas folhas, que são espatuladas a obovais, mas diferencia-se desta pela nervura primária proeminente na face abaxial e nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces, ao passo que em *L. speciosa* a nervura primária é plana na face abaxial e as nervuras secundárias são planas em ambas as faces. Também diferencia-se desta espécie pelo tamanho de suas flores, pelas sépalas e pelo número de estames. Em *Luxemburgia octandra*, as flores são menores, as sépalas têm margem inteiramente ciliada e 7 a 15 estames, enquanto em *L. speciosa* as flores são maiores, com sépalas de margem não ciliada e 26 a 35 estames.

Assemelha-se a *Luxemburgia polyandra* pelo tamanho reduzido de suas flores, que nessas duas espécies são as menores do gênero. Porém, em *Luxemburgia polyandra* as folhas são pecioladas, sua forma é oboval a elíptica, e a margem das sépalas não é ciliada, ao passo que em *L. octandra* as folhas são sésseis de forma espatulada a oboval, e a margem das sépalas é inteiramente ciliada.

Van Tieghem (1904) descreveu *Luxemburgia circumdata*, com base em um dos três espécimes que Saint-Hilaire coletou em Milho Verde, que são os sintipos de *L. speciosa* (ver comentários em *L. speciosa*). Um desses espécimes, segundo Van Tieghem (1904), possuía folhas maiores e de ápice mais arredondado do que os outros dois espécimes, além de apresentar flores menores e menor número de estames, entre outros caracteres. A análise da foto do tipo de *Luxemburgia circumdata* e da descrição de Van Tieghem (1904) revelaram que o citado espécime, coletado por Saint-Hilaire, realmente não pertence a *L. speciosa*, mas trata-se de *Luxemburgia octandra*, pois está evidente, na foto do espécime *Saint-Hilaire s.n.*, que as folhas são espatuladas, e as flores são pequenas e numerosas, com sépalas oblongas a elípticas de margem inteiramente ciliada, características de *L. octandra*. Em sua revisão do gênero, Dwyer (1951), não mencionou a espécie *Luxemburgia circumdata*, que está sendo sinonimizada a *L. octandra* no presente trabalho.

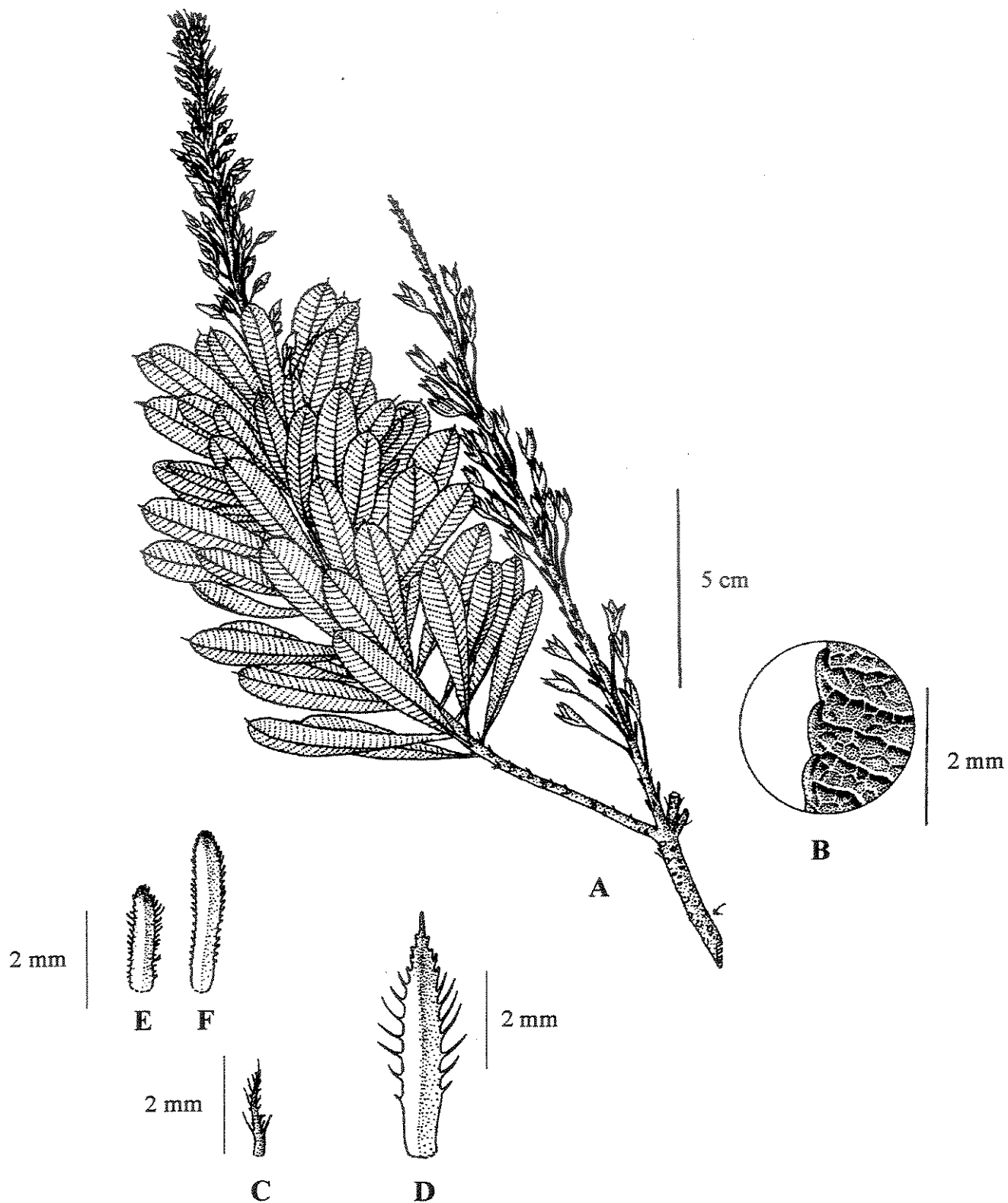


Figura 16. *Luxemburgia octandra*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (Feres 98/05, UEC).

16. **LUXEMBURGIA POLYANDRA** A. St.-Hil., Mém. Mus. Hist. Nat. 9: 352. 1822. *Hilairella polyandra* (A. St.-Hil.) Tiegh., Ann. Sci. Nat. Bot. 8, 19: 24. 1904. TIPO: Minas Gerais, Minas Novas, in variis loci prov. Minas Geraes, Abr 1824, *A. St. Hilaire s.n.* (HOLÓTIPO: P, n.v.; ISÓTIPO: F, K, n.v., fotos F, NY, UEC). Figs. 17, 22 (A e B), 24.

Hilairella neglecta Tiegh., Ann. Sci. Nat. Bot., 8, 19: 24. 1904. *Luxemburgia neglecta* (Tiegh.) Beauverd, Bull. Soc. Bot. Genève, 2, 7: 250. 1915. TIPO: Minas Novas, Vila do Fanado, *Riedel s.n.* (HOLÓTIPO: G? n.v., foto F, NY).

Arbusto 0,8-2,5 m alt; lenticelas 0,8-3 mm compr, elípticas, oblongas a orbiculares; estípulas 1-8 mm compr, decíduas, dissectas; folhas pecioladas, pecíolo 0,8-2 cm compr, glabro; lâmina 3-7x0,7-2 cm, cartácea, oboval a elíptica, ápice obtuso a agudo, cílio apical 4-8 mm compr, base cuneada a assimétrica, margem denteada, dentes 0,5-1 mm compr, uncinados, raramente eretos, frequentemente ciliada próximo à base, ca. 10 cílios, 1-3 mm compr; nervura primária e nervuras secundárias proeminentes em ambas as faces.

Inflorescência 7-14 cm compr, com 10-50 flores; brácteas e bractéolas 5-8x1-1,5 mm, geralmente decíduas, linear-lanceoladas a lanceoladas, margem inteiramente ciliada, cílios 1-3 mm compr, glandulosos; pedicelo 0,7-3 cm compr, articulado a ca. 1 mm a partir da base; sépalas externas 2-3x1-2 mm, sépalas internas 3-6x2-3 mm, oblongas a obovais, frequentemente reflexas, ápice obtuso a agudo, margem não ciliada; pétalas 4-12x2-4 mm, obovais a oblongas, ápice obtuso; estames 10-20(-26?), dispostos em 2-3 séries, anteras 5-7 mm compr; ovário 5-7x1,-1,5 mm, estilete 1,5-2,5 mm compr, subereto; cápsula 1-2 cm x 3-5 mm, elíptica a oblonga (madura); sementes 2-3x0,8-1 mm, oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. Espécie relativamente abundante, ocorre entre rochas em afloramentos rochosos no Estado de Minas Gerais. Essa espécie é encontrada na região de Diamantina, em Minas Novas, Rio Vermelho e Serra do Cipó. Coletada com flores de dezembro a maio, e com frutos de março a julho

Material examinado: **MINAS GERAIS:** Congonhas do Norte, Serra do Cipó, estrada Congonhas-Gouveia, a 9 km de Congonhas, 18° 46'S 43° 44'W, 20 Abr 1982, *Furlan et al.* CFSC 8319 (SP, SPF); Diamantina, Rod 259, 10-

15km N of Diamantina, 18° 14'S 43° 37'W, 24 Jan 1978, *Hatschbach* 40864 (INPA, NY), Biri-Biri, 18° 08'S 43° 36'W, 02 Mar 1999, *Feres et al.*, 99/17 (UEC), 20 Jan 1972, *Hatschbach et al.* 29025 (HB, SP, UEC, US), ca 20 km S.W. of Diamantina, elev 1300m, 21 Jan 1969, *Irwin et al.* 22377 (F), ca 10km S.W. of Diamantina, elev 1350m, 22 Jan 1969, *Irwin et al.* 22443 (F, HB, INPA, UB), ca 7km N.E. of Diamantina, road to Mendanha, 18° 14'S 43° 37'W, elev 1300m, 29 Jan 1969, *Irwin et al.* 22844 (F, IAN, MO, UB), Olaria, border of deep division ditch, alt1250m, 08 Mai 1931, *Mexia* 5795 (US), 18° 14'S 43° 37'W, 06 Jun 1955, *Pereira* 1696 (RB), estrada Diamantina-Conselheiro Mata, km 178,5, 03 Mar 1999, *Feres et al.* 99/26 (UEC); Gouveia, about 8km N of Gouveia on road to Diamantina, 18° 25'S 43° 43'W, elev 1220m, 02 Fev 1972, *Anderson et al.* 35369 (NY, UB, US); Rio Vermelho, 18° 17'S 43° 01'W, acima de 1200m altitude, 31 Mar 1985, *Menezes et al.* CFCR 7710 (SPF), Pedra Menina, Morro do Ambrósio, 15 Jul 1984, *Wanderley et al.* CFCR 4496 (SP, SPF); Santana do Riacho, km 122 ao longo da rod. BH-Conceição do Mato Dentro, 19° 17'S 43° 36'W, 23 Mar 1982, *Cordeiro et al.* CFSC 8158 (SP, SPF), Serra do Cipó, km 129 em barranco à margem da ravina, 03 Dez 1949, *Duarte* 2011 (RB); São João da Chapada, ca 5km N. of São João da Chapada, road to Inhai, 18° 04'S 43° 45'W, elev 1200m, 28 Mar 1970, *Irwin et al.* 28530 (F, UB, US); Serro, BR 259, km 247, 18° 37'S 43° 22'W, 04 Mar 1999, *Feres et al.* 99/43 (UEC).

Nomes vulgares: congonha-do-campo, mate-do-campo (Saint-Hilaire, 1824).

Luxemburgia polyandra é facilmente reconhecível pelas suas folhas pecioladas de forma oboval a elíptica com cílios presentes apenas próximo à base da lâmina, e pelas sépalas de margem não ciliada, frequentemente reflexas. Outra característica marcante nessa espécie é o tamanho reduzido de suas flores, observado também em *Luxemburgia octandra*, mas esta difere de *L. polyandra* por apresentar folhas sésseis de forma espatulada a oboval, e sépalas não reflexas, de margem inteiramente ciliada.

Assemelha-se a *Luxemburgia furnensis* pelo comprimento do pecíolo, que pode ter de 0,8 a 2 cm de comprimento, e pelas sépalas de margem não ciliada. Entretanto, *Luxemburgia polyandra* difere de *L. furnensis* pelas brácteas e bractéolas, de forma linear-lanceolada a lanceolada, de margem inteiramente ciliada, ao passo que em *L. furnensis* as brácteas e bractéolas, de forma estreitamente oblonga a lanceolada, possuem cílios apenas no ápice.

Essa espécie possui distribuição relativamente ampla, sendo encontrada na Serra do Cipó, e com maior frequência na região de Diamantina, Minas Gerais.

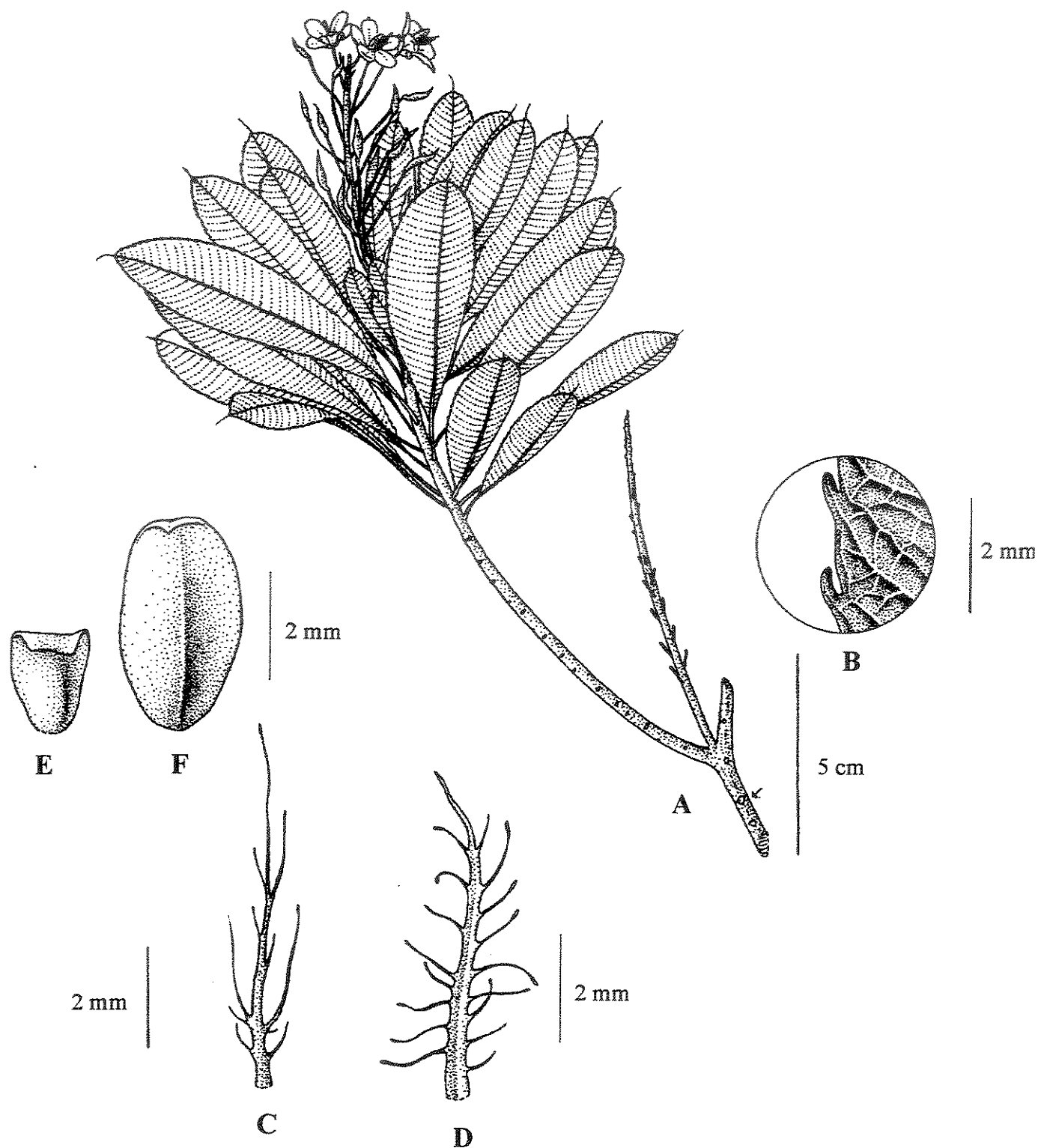


Figura 17. *Luxemburgia polyandra*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (A, B, E e F: Feres et al. 99/43, UEC; C e D: Feres et al.99/26, UEC).

17. **LUXEMBURGIA SCHWACKEANA** Taub., Bot. Jahrb. Syst. 17: 504. 1893. *Periblepharis schwackeana* (Taub.) Tiegh., J. Bot. 16: 291. 1902. SINTIPOS: MINAS GERAIS: Diamantina, Biri-Biri, 28 Mar 1892, *A. Glaziou 18978* (K, n.v.; P, n.v.; fotos F, G, n.v.; NY, e UEC) e *A. Glaziou 18979* (P, n.v; fotos F, NY). Figs. 18, 22 (C e D), 23.

Luxemburgia taubertiana Gilg. in Engl. & Prantl., Nat. Pflanzenfam. ed. 2, 21: 85. 1925. TIPO: MINAS GERAIS: Diamantina, SINTIPOS: *A. Glaziou 18979* (P, n.v. , fotos F, NY) e *Schwacke 8109* (P?, n.v.).

Arbusto 0,5-2 m alt; lenticelas 2-10 mm compr, elípticas; estípulas 5-12 mm compr, persistentes, dissectas; folhas sésseis, 2-5x1-2 cm, coriáceas, obovais, oblongas a orbiculares, ápice obtuso, truncado a retuso, cílio apical 2-4 mm compr, frequentemente 3-4 ramificado em segmentos de 1 mm compr, base atenuada a equilátera, margem denteada, dentes 0,3-1 mm compr, eretos a uncinados, frequentemente ciliada, 30-84 cílios de 1-2 mm compr, solitários ou em grupos de 3, emergentes lateralmente à lâmina; nervura primária proeminente na face adaxial e plana na face abaxial, nervuras secundárias planas ou em depressão na face adaxial e planas na face abaxial.

Inflorescência 5(-10) cm compr, com 10-25 flores; brácteas e bractéolas 4-12x1-2 mm, persistentes, linear-lanceoladas, margem inteiramente ciliada, cílios 1-1,5 mm compr, glandulosos; pedicelo 1-2,5 cm compr, articulado a ca. 1-2 mm a partir da base; sépalas externas 6-7x4 mm, sépalas internas 8-10x4-5 mm, ovais a oblongas, margem inteiramente ciliada, 68-81 cílios de 1-2 mm compr, glandulosos, ocasionalmente 2-3 ramificados; pétalas 1,5-2x0,5-1 cm, obovais; estames 20-30, dispostos em 3 séries, anteras 6-8 mm compr; ovário 7-10x4 mm, estilete 2-4 mm compr, ereto; cápsula 1,5-2x0,4-0,6 cm, oblonga a elíptica (madura); sementes 1-2 x 1 mm, oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. Ocorre em campos rupestres, em campos com rochas areníticas e em afloramentos de calcário no Estado de Minas Gerais. Essa espécie é encontrada principalmente na Serra do Cipó, mas também é encontrada nos municípios de Caeté e Diamantina. Coletada com flores de junho a março, e com frutos de agosto a março.

Material examinado: **MINAS GERAIS:** Caeté, Serra Ponte de Pedra, 19° 52'S 43° 40'W, 18 Set 1942, *Mendes Magalhães 2419* (IAN); Conceição do Mato Dentro, 05 Set 1952, *Macedo 3765* (SP, US), Serra do Cipó, k.149, estrada de Conceição, 19° 02'S 43° 24'W, 25 Nov 1938, *Mello Barreto 8563* (R); Jaboticatubas, km 114, 19° 32'S 43° 44'W, elev 1150m, 05 Jun 1970, *Joly et al. 24* (SP, UEC), 05 Mar 1972, *1201* (SP, UEC), 21 Ago 1972, *3155* (UEC), Serra do Cipó, 08 Set 1987, *Martins et al. 1963* (UEC), alt 1140 m, 07 Fev 1972, *Semir & Sazima 644* (SP); Santa Luzia, Serra do Cipó, km 119, 06 Ago 1936, *Archer & Mello Barreto 4966* (R), km 120, 19° 46'S 43° 52'W, 20 Set 1937, *Mello Barreto 9248* (R); km 115, 25 Nov 1938, *Mello Barreto 8573* (R); Santana do Riacho, campo rupestre on the SW-exposed slope, 19° 19'S 43° 36'W, 1050-1100m, 19 Set 1990, *Esteves et al. CFCR 15466* (SPF), Rod. BH-Conceição do Mato Dentro, km 106, Jul 1990, *Faria & Mazucato 111* (SPF), distrito de Cardeal Mota, km 102, 19° 20'S 43° 35'W, 15 Dez 1998, *Feres et al. 98/06* (UEC), km 122 ao longo da rod. BH-Conceição do Mato Dentro, 19° 17'S 43° 36'W, 05 Out 1981, *Furlan et al. CFSC 7517* (SPF, UEC), afloramento de calcário próximo a Cardeal Mota, 07 Set 1987, *Kameyama et al. CFSC 10451* (SPF, UEC); km 107 ao longo da rod. BH-Conceição do Mato Dentro, 04 Out 1981, *Pirani et al. CFSC 7457* (SPF, UEC), Rod. BH-Conceição do Mato Dentro, ca 4km após o Córrego Chapéu de Sol, campo rupestre, 12 Jan 1996, *Souza et al. 10187* (ESA); Serra do Cipó, ca km 105, ca 130km N. of Belo Horizonte, 18° 33'S 43° 52'W, elev 1150m, 17 Fev 1968, *Irwin et al. 20383* (F, UB, US), km 11-120, road from Hotel Chapéu do Sol, alt 1200m, 06 Ago 1960, *Maguire et al. 49023* (F), entre Porto Palácio e Chapéu de Sol, 19° 18'S 43° 18'W, Nov-Dez 1954, *Vidal IV-1222* (R).

Luxemburgia schwackeana é uma espécie bem distribuída e bem coletada na Serra do Cipó. Recentemente foi procurada em sua localidade tipo, Biri Biri, em Diamantina, Minas Gerais, e não foi encontrada, talvez pelo fato de que muitas coletas de Glaziou não serem confiáveis quanto à sua localização.

Luxemburgia schwackeana é facilmente reconhecível pela forma de suas folhas, praticamente orbiculares, de margem frequentemente ciliada. A inflorescência está entre uma das mais comprimidas do gênero, e suas flores estão entre as maiores.

Gilg (1925) descreveu *Luxemburgia taubertiana*, com base em dois materiais: *Glaziou 18979* e *Schwacke 8109*, cujos cílios na margem da folha eram ausentes. Em todos os demais aspectos morfológicos, entretanto, esses exemplares coincidiam com *L. schwackeana*. Entretanto, por não ter como verificar se a presença de cílios seria um caráter constante para essa espécie, Gilg (1925) optou por considerar *Luxemburgia taubertiana* como uma espécie distinta. Dwyer (1951) reconheceu que esse caráter não era constante, viu os tipos e sinonimizou *Luxemburgia taubertiana* a *L. schwackeana*.

Ao examinar o material de *Luxemburgia schwackeana*, e através de observações de campo, foi confirmada a variabilidade da presença de cílios na margem das folhas nessa espécie.

Também foi observado que os cílios estão presentes principalmente nas folhas em fase inicial de desenvolvimento, e nas folhas mais velhas, há uma tendência para a perda desses cílios.

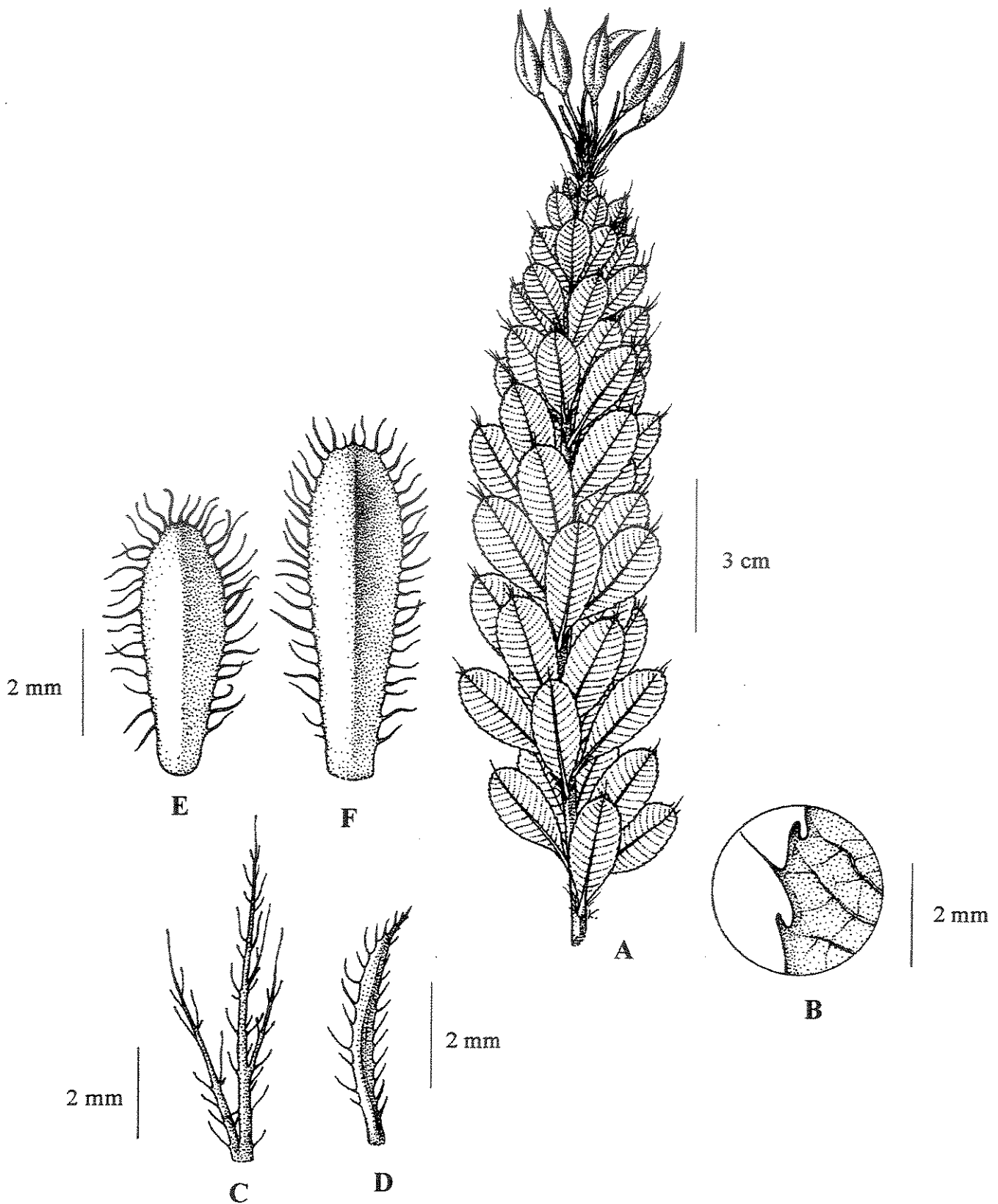


Figura 18. *Luxemburgia schwackeana*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (A, B e C: Feres *et al.* 98/06, UEC; D, E e F: Mansanares 98/05, UEC).

18. **LUXEMBURGIA SPECIOSA** A.St. -Hil., Hist. pl. remarq. Brésil pt. 2: 333, t. 29. 1824.
 SINTIPOS: MINAS GERAIS: Milho Verde, in montibus prope Milho Verde, 5 leuc (sic!) a vico Tejuco Adamantium, alt circit. 3,700 ped, 1816-1821, *A. St.-Hilaire 2129 (bis de Cat B²)* (F; P, n.v.; foto nº 35763 F 981195) e *A. St.-Hilaire s.n.* (P, n.v.; foto nº 35764 F 981171) (LECTÓTIPO aqui designado: *A. St.-Hilaire 2129*, P). Figs. 19, 22 (E e F), 23.

Arbusto 0,5-2 m alt; lenticelas 1-2 mm compr, elípticas; estípulas 4-10 mm compr, persistentes, dissectas; folhas sésseis, 2,5-4,5x0,8-1,5 cm, coriáceas, obovais a espatuladas, ápice obtuso a retuso, cílio apical 1-3 mm compr, base atenuada, margem denteada, dentes 0,5-1 mm compr, uncinados, ocasionalmente pode apresentar ca. 12 cílios de 1-2 mm compr próx. à base, emergentes lateralmente à lâmina; nervura primária proeminente na face adaxial e plana na face abaxial, nervuras secundárias planas em ambas as faces.

Inflorescência 5(-10) cm compr, com 10-25 flores; brácteas e bractéolas 3-5x1-2 mm, persistentes, linear-lanceoladas, margem inteiramente ciliada, cílios ca. 40, de 1 mm compr; pedicelo 1,5-2,5 cm compr, articulado a ca. 4-6 mm a partir da base; sépalas externas 4-7x3-6 mm, sépalas internas 7-9x5-7 mm, oblongas a obovais, ápice obtuso, retuso ou irregular, base ocasionalmente auriculada, margem não ciliada; pétalas 1,3-2x0,7-0,9 cm, obovais; estames 26-35, dispostos em 3-4 séries, anteras 6-10x1 mm; ovário 6-8x2-3 mm, estilete 3-4mm compr, ereto; cápsula 1,2-2x0,3-0,5 cm, oblonga a elíptica (madura); sementes 1-2x0,2-0,5 mm, obovais a oblongas.

Distribuição, habitat e fenologia. Ocorre em campos rupestres e afloramentos rochosos no Estado de Minas Gerais. Essa espécie é encontrada principalmente em sua localidade tipo, no Distrito de Milho Verde, município de Diamantina, e também é encontrada em outras regiões próximas a Diamantina. Coletada com flores de dezembro a março, e com frutos em março.

Material examinado: **MINAS GERAIS:** Cunha Magalhães, 15km ao N. de Cunha Magalhães, 20 Jan 1972, *Hatschbach et al. 29022* (HB, US); Diamantina, 18° 14'S 43° 37'W, Serra de São Gonçalo, perto de Diamantina, *Lima s.n.* (RB); Serro, distrito de Milho Verde, estrada Milho Verde-Diamantina, ca 2km após Milho Verde, 18° 26'S 43° 29'W, 17 Dez 1998, *Feres et al. 98/52* (UEC), 04 Mar 1999, *Feres et al. 99/40* (UEC), Rod MG2, entre

Serro e Datas, 18° 37' S 43° 22' W, 19 Jan 1972, *Hatschbach et al.* 28918 (HB, UEC, US), estrada Diamantina-Milho Verde, a 29 km de Diamantina, 03 Dez 1981, *Hensold et al.* CFCR 2690 (SPF).

Luxemburgia speciosa é frequentemente confundida com *L. schwackeana*, por serem semelhantes quanto à forma de suas folhas e ao tamanho de suas flores. Diferencia-se entretanto de *Luxemburgia schwackeana* por apresentar sépalas de margem não ciliada, além de não possuir cílios ao longo da margem da folha, pois quando presentes em *L. speciosa*, eles se localizam apenas próximo à base. Outra característica dessa espécie, que difere de *Luxemburgia schwackeana*, é a sua distribuição, restrita à região de Diamantina, Minas Gerais, ao passo que *L. schwackeana* é encontrada na Serra do Cipó.

Segundo Van Tieghem (1904), Saint-Hilaire descreveu *Luxemburgia speciosa* com base em três espécimes coletados por ele no Distrito de Milho Verde, em Serro, Minas Gerais. Ao analisar os espécimes, Van Tieghem observou que um dos espécimes (*Saint-Hilaire s.n.*), distinguia-se de *Luxemburgia speciosa* em diversos caracteres vegetativos e reprodutivos, e descreveu *Luxemburgia circumdata*, baseando-se nesse espécime (ver comentários em *L. octandra*). Em sua revisão, Dwyer (1951) menciona ter visto o material de P, sem entretanto designar o lectótipo.

A análise do espécime de F e da foto do material depositado em P revelou que existe um número para um dos espécimes de Saint-Hilaire: 2129, e uma anotação: bis de Cat B². Não se sabe, entretanto, se esse número foi originalmente anotado por Saint-Hilaire. Segundo Dwyer (1955b), Saint-Hilaire deixou relacionadas todas as suas coletas do Brasil em um grande catálogo, sendo que outros autores posteriores a ele, dividiram-no em séries e volumes, mas, muitos copistas adicionaram os termos "bis", "ter", e "4", como referência ao número de duplicatas, de maneira equívoca, dificultando a citação dos espécimes coletados por Saint-Hilaire.

É necessária a lectotipificação dessa espécie, pois um dos espécimes de *Saint-Hilaire* não pertence à *Luxemburgia speciosa*, como foi mencionado acima. Optou-se por designar o espécime de Paris que possui o número 2129, cuja foto e duplicata em F foram vistos, como lectótipo para *Luxemburgia speciosa*.

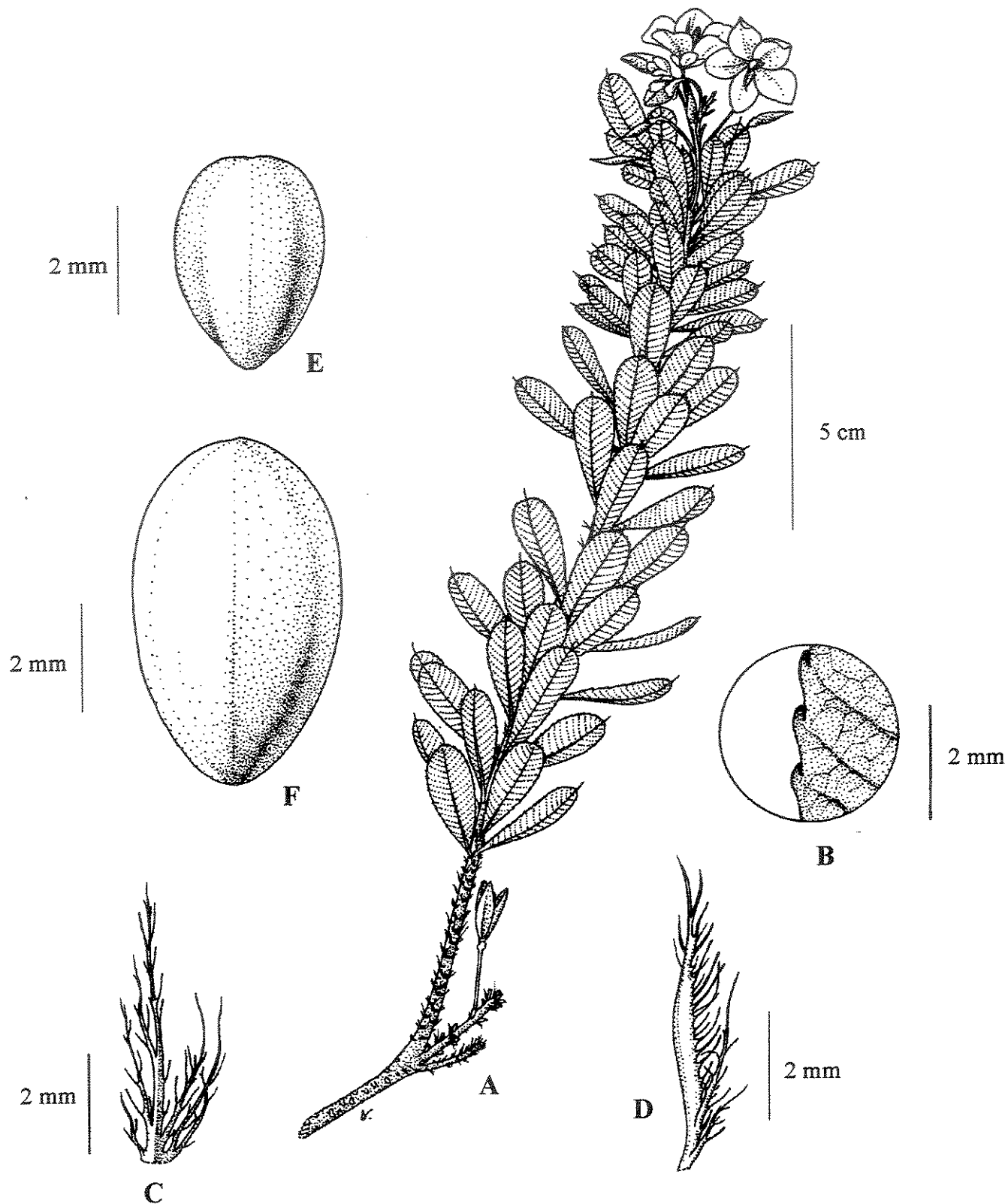


Figura 19. *Luxemburgia speciosa*. A. Hábito. B. Detalhe da margem foliar, face adaxial. C. Estípula. D. Bractéola, vista lateral. E. Sépala externa. F. Sépala interna. (Feres et al. 98/52, UEC).



Figura 20. A e B. *Luxemburgia bracteata*. A. Hábito. B. Detalhe da inflorescência. C e D. *L. ciliatibracteata*. C. Hábito. D. Detalhe da inflorescência. E e F. *L. ciliosa*. E. Hábito. F. Detalhe dos frutos.

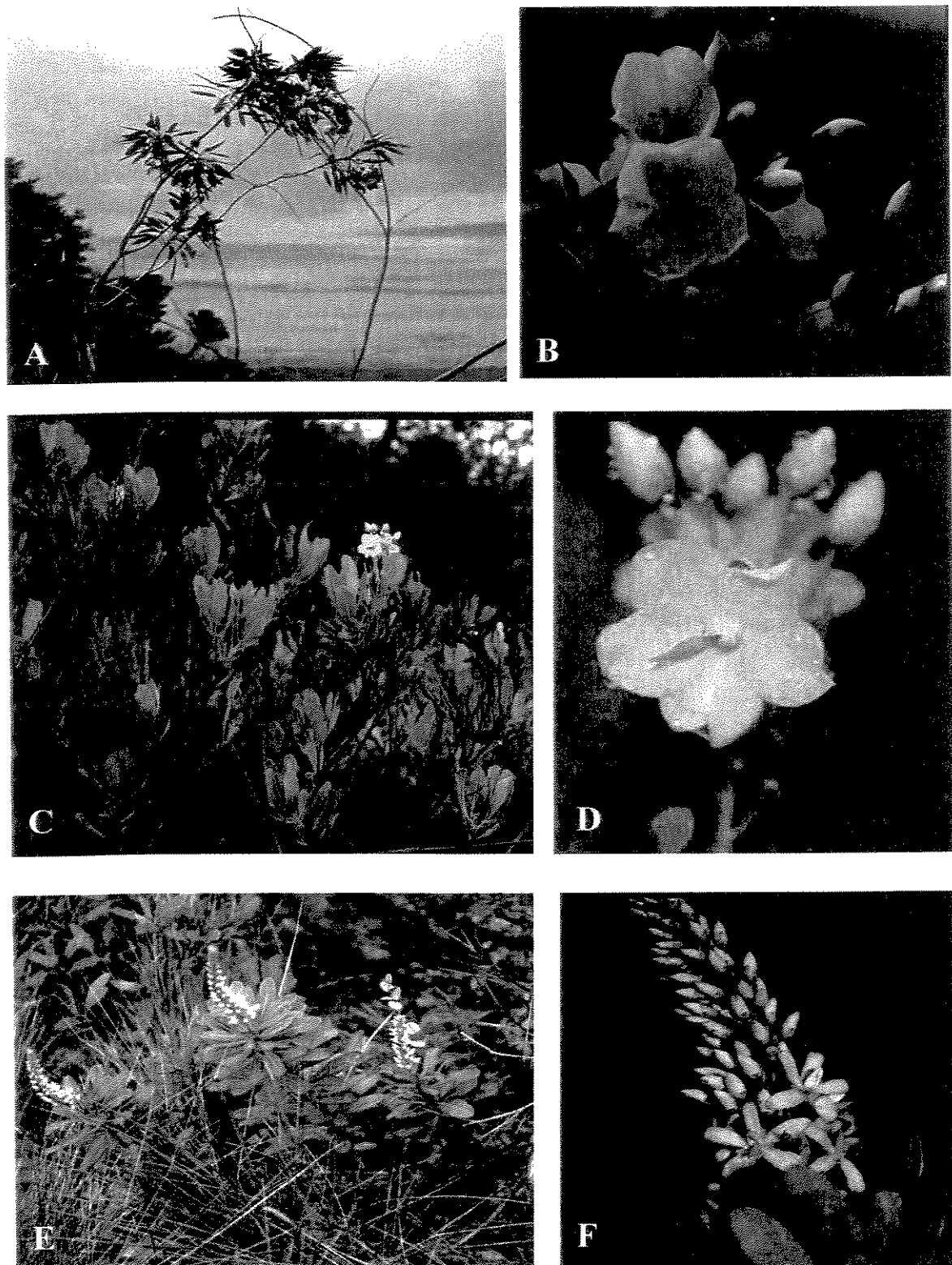


Figura 21. A . *Luxemburgia damazioana*. A. Hábito. B. Detalhe da inflorescência. C e D. *L. hatschbachiana*. C. Hábito. D. Detalhe da inflorescência. E e F. *L. octandra*. E. Hábito. F. Detalhe da inflorescência.

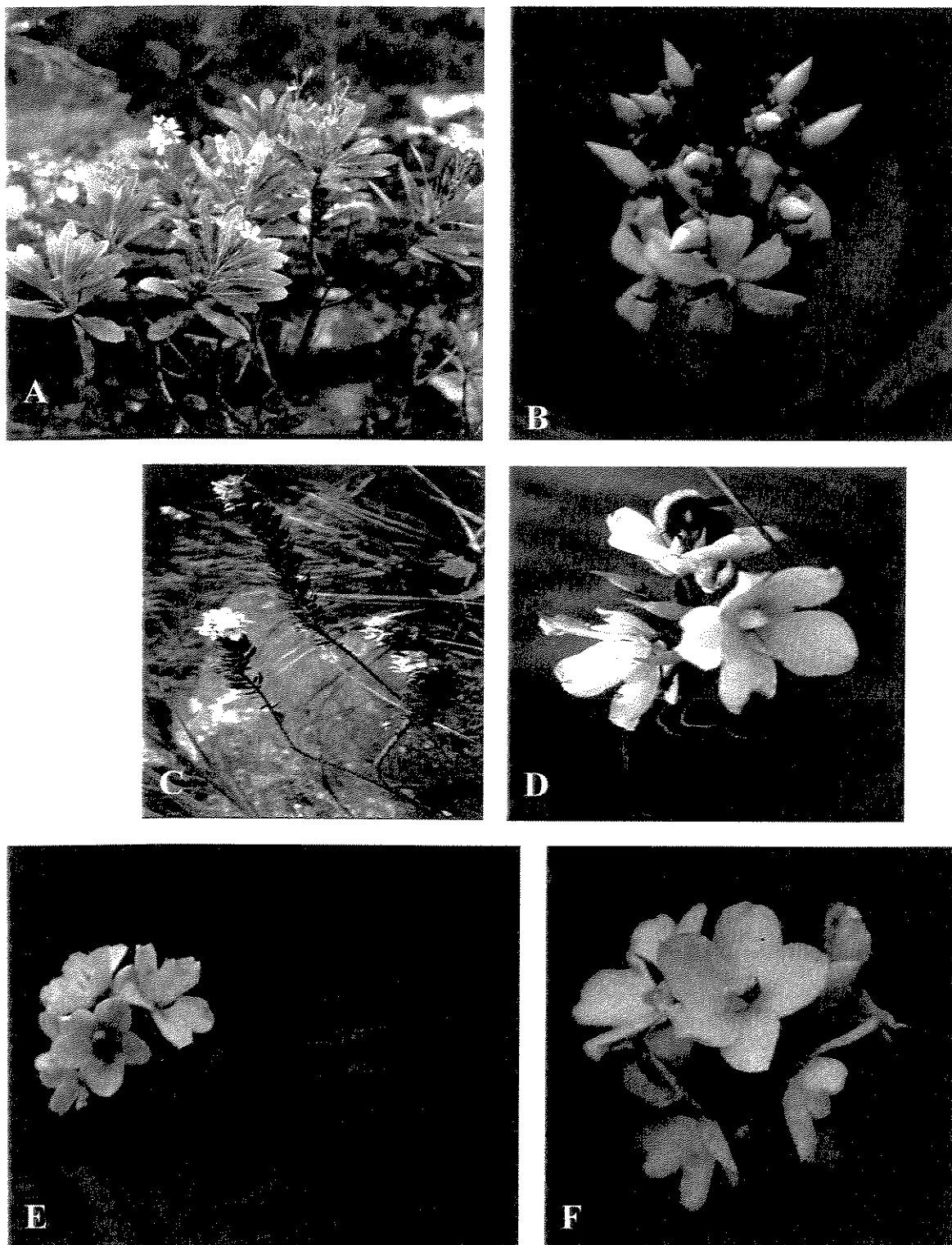


Figura 22. A e B. *Luxemburgia polyandra*. A. Hábito. B. Detalhe da inflorescência. C e D. *L. schwackeana*. C. Hábito. D. Detalhe da inflorescência. E e F. *L. speciosa*. E. Hábito. F. Detalhe da inflorescência..

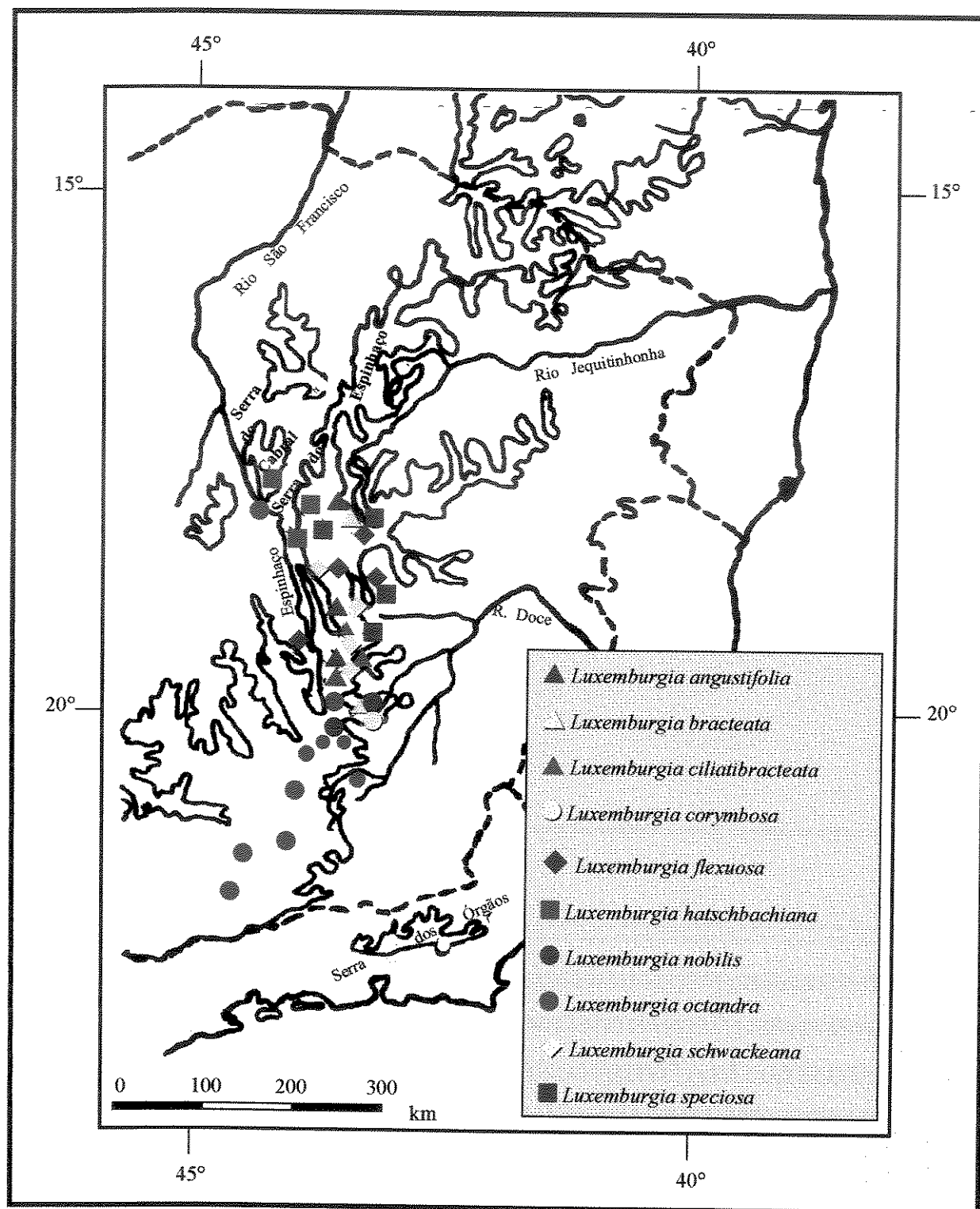


Figura 23. Distribuição geográfica das espécies de *Luxemburgia* com folhas sésseis.

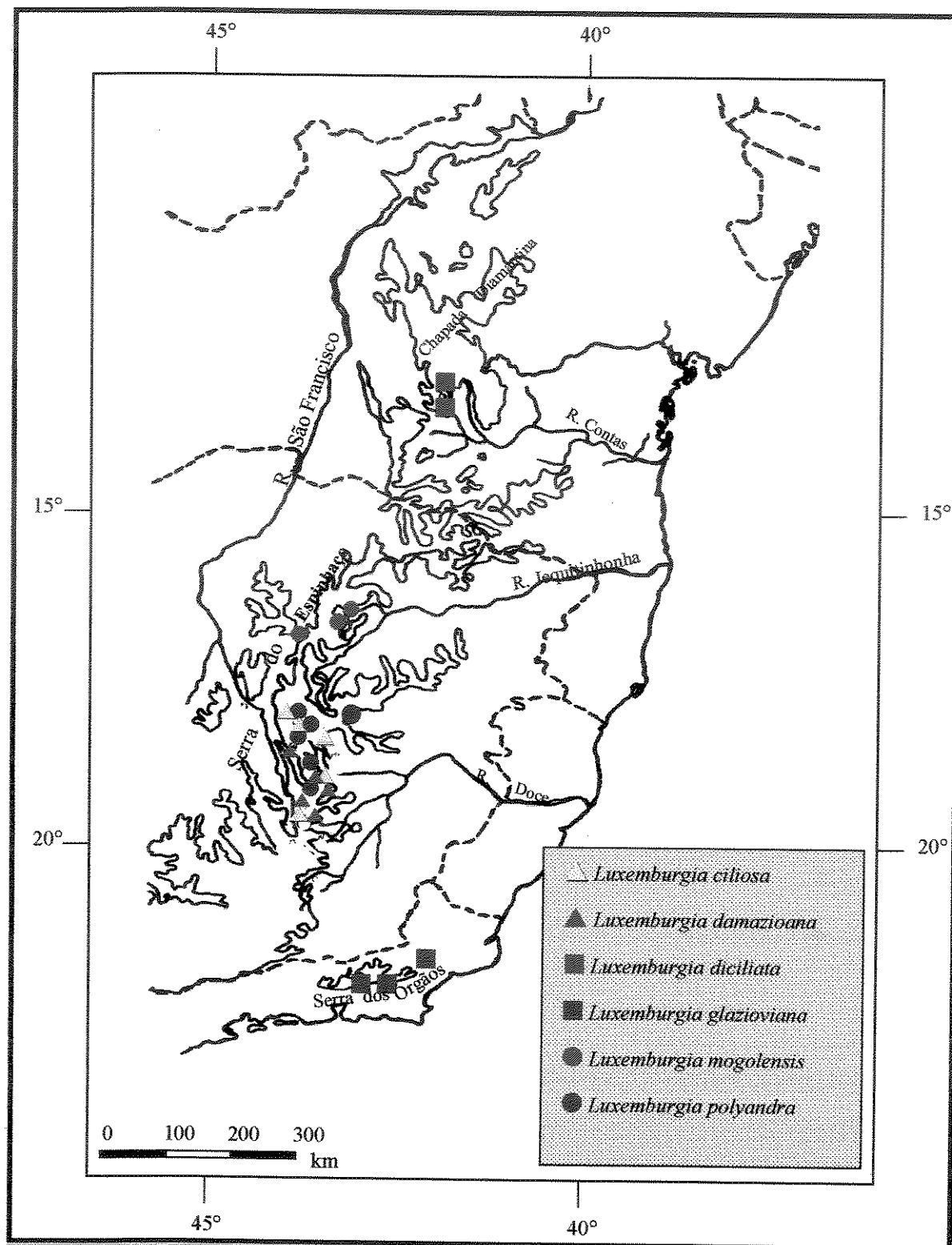


Figura 24. Distribuição geográfica das espécies de *Luxemburgia* com folhas pecioladas: *Luxemburgia ciliosa*, *L. damazioana*, *L. diciliata*, *L. glazioviana*, *L. mogolensis*, e *L. polyandra*.

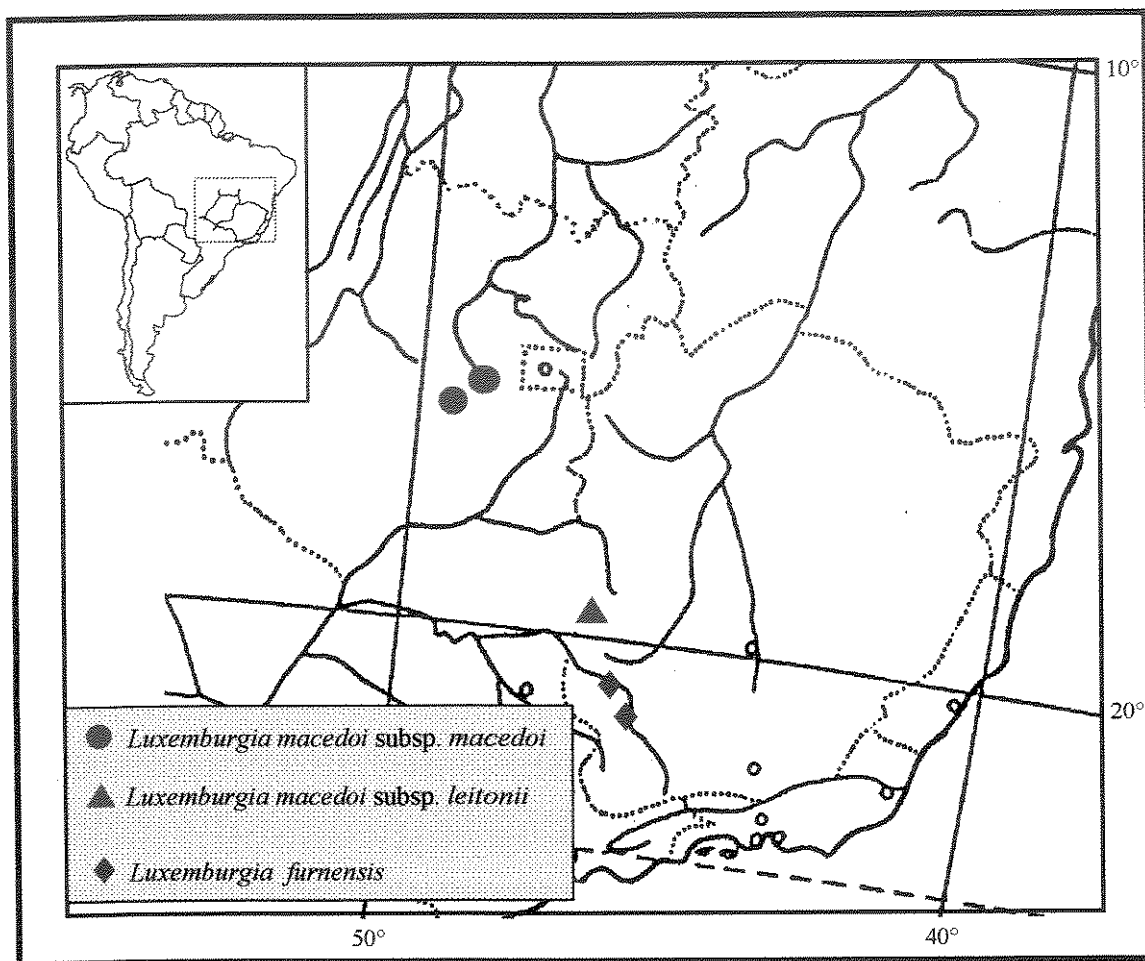


Figura 25. Distribuição geográfica das espécies de *Luxemburgia* com folhas pecioladas: *Luxemburgia furnensis* e *Luxemburgia macedoi*.

Lista Numérica dos Taxa

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Luxemburgia angustifolia</i> Planch. | 11. <i>L. hatschbachiana</i> Sastre |
| 2. <i>L. bracteata</i> Dwyer | 12a. <i>L. macedoi</i> Dwyer subsp. <i>macedoi</i> |
| 3. <i>L. ciliatibracteata</i> Sastre | 12b. <i>L. macedoi</i> Dwyer subsp. <i>leitonii</i> Feres |
| 4. <i>L. ciliosa</i> (Mart.) Gardner | 13. <i>L. mogolensis</i> Feres |
| 5. <i>L. corymbosa</i> A.St.-Hil. | 14. <i>L. nobilis</i> Eichler ex Engl. |
| 6. <i>L. damazioana</i> Beauverd | 15. <i>L. octandra</i> A.St.-Hil. |
| 7. <i>L. diciliata</i> Dwyer | 16. <i>L. polyandra</i> A.St.-Hil. |
| 8. <i>L. flexuosa</i> Sastre | 17. <i>L. schwackeana</i> Taub. |
| 9. <i>L. furnensis</i> Feres | 18. <i>L. speciosa</i> A.St.-Hil. |
| 10. <i>L. glazioviana</i> (Engl.) Beauverd | |

Lista das Exsicatas

Os números entre parênteses se referem à numeração das espécies no tratamento taxonômico (listadas acima).

Anderson, W. R. et al., 35369 (16); 35653 (4); 35956, 36099 (8)

Andrade, 2575 (15)

Alves, M. V., s.n. R 172461 (10)

Alves, R. J. V. & J. Becker, 4105 (7)

Araújo, H. S., 122 (15)

Arbo, M. M. et al., 4114 (6)

Archer, W. A. & Mello Barreto, 4966 (17)

Arrais, M. G. et al., CFCR 6027 (3)

Attala, N. C. et al., 134 (15)

Barb, A., 264 (10)

Baumgratz, J. F. A. et al., 493 (10)

Brade, A. C., 9983, 16550 (10)

Brade, A. C. & Santos Lima, 11752 (10)

Braga, M. M. N. & A. L. F. Chaves, s. n. NY (4)

Braga, P. I. S., 2056 (15)

Brantjes, N. B. M., 705901 (6)
Claussen, 5 a (14); 162 (15)
Cordeiro, I. et al., CFSC 8158 (16)
Cruz, N. D. et al., 6414 (2)
Damazio, L. B., 2071 (6); 3689 (15)
Duarte, A. P., 967 (14); 2011 (16); 2282 (3); 8510 (4); 8541 (1); s.n. RB 125935 (15)
Esteves, G. L. et al., CFCR 15432 (15); CFCR 15466 (17)
Faria, G. M. & M. Mazucato 111 (17)
Farney, C. et al., 1437 (10)
Feres, F., 98/05 (15)
Feres, F. et al., 98/06 (17); 98/16, 98/20 (6); 98/22 (3); 98/37, 98/38, 98/43, 98/44, 98/46
(6); 98/52 (18); 98/64 (2); 99/01 (8); 99/17, 99/26 (16); 99/27 (11); 99/40 (18); 99/43
(16); 99/46 (4); 99/78, 99/79 (10)
França, F. et al., 1039 (7)
Freire-Fierros, A. et al., 12462 (13)
Furlan, A. et al., CFCR 2552 (1); 7368 (7); CFSC 7517 (17); CFSC 8319 (16)
Ganev, W., 493 (7)
Gardner, G., 4412 (1); 5672, 5677 (10)
Gaudichaud, 98 (14)
Giulietti, A. M. et al., CFSC 12550 (6); CFCR 13779 (15)
Glaziou, A., 884 (9); 5274, 8615, 8618, 12531 (9); 14592a (15); 14593 (14); 18978, 18979
(17)
Godoy, J. B., s.n. (14)
Goldenberg, R. et al., (8)
Gonçalves, J. C. C. et al., CFSC 9369 (3)
Grandi, T. M. S. & L. Porto, 16632 (15)
Grillo, A. A. et al., CFSC 13871 (6)
Guedes, M. L. et al., 4808 (7)
Guillemin, A., 885 (10)
Harley, R. M. et al., 4456 (7); 6511 (13); 15099, 27744, 50143, 50347 (7)
Hatschbach, G., 40864 (16)

- Hatschbach, G. & F. J. Zelma, 50229 (8)
- Hatschbach, G. & J. M. Silva, 50248 (4)
- Hatschbach, G. et al., 28732 (6); 28918 (18); 29022 (18); 29025 (16)
- Hensold, N. et al., CFCR 2690 (18)
- Hoehne, F. C., 6332, 6333 (15)
- Irwin, H. S. et al., 18555, 19264 (12a); 20383 (17); 20732 (8); 22377, 22443, 22844, 28530 (16); 29055a (2); 29393 (14); 30407 (15); 34116, 34398 (12a)
- Joly, A. B. & J. Semir, 3155, (17); 3658 (3)
- Joly, A. B. et al., 24 (17); 937 (6); 1201(17); 1787, 2432 (6); 3155 (17)
- Kameyama, C. et al., CFSC 10451 (17)
- Kinoshita, L. S., 98-612 (15)
- Krieger, L., 9674, 13245 (15)
- Laessoe, T. & T. Silva, 53319 (7)
- Landrum, L. R., 4294 (15)
- Leitão Filho, H. F. et al., 6589 (12b); 11753, 15159, 15344 (15); 27333 (3); s.n. UEC 12437 (2)
- Lima, R., s.n. RB 60863 (18)
- Lombardi, J. A., 541 (3); 583 (9)
- Lopes, M. A. & P. M. Andrade, 8790 (4)
- Macedo, A., 2750 (15); 2968 (6); 3536 (12a); 3765, 8563 (17)
- Magalhães, M., 1313 (14); 2390 (4); 2419 (17); 3686 (6); 18934 (8)
- Magalhães Gomes, 1458 (15)
- Maguire, B. et al., 49023 (17)
- Mansanares, M., 98/05 (17)
- Marcondes-Ferreira, W. et al., 1353 (4)
- Markgraff, F. & A. C. Brade, 3552 (15)
- Markgraff, F. et al., 3481 (13)
- Martens, L. A., 345 (15)
- Martins, A. B. et al., s.n. UEC (7)
- Martins, E. et al. 1963 (17)
- Martinelli, G., 106, 159 (10)

Martinelli, G. & G. Smith, 6315 (3)
Martinelli, G. & O. Santos, 6163 (10)
Martius, C. P. F., s.n. NY (15)
Mello Barreto, 7781, 8937 (3); 6150 (6); 6152, 7780 (15); 8573, 9248 (17)
Mello Barreto & A. C. Brade, 1235 (6)
Menezes, N. L. et al., CFCR 7710 (16)
Mexia, Y., 5795 (16)
Moraes, M. D. & L. Y. S. Aona, 509 (7)
Nogueira, E. et al., 131 (12a)
Oliveira, J. E., 1177 (15)
Palacios-Balegno-Cuezzo, 3613 (6); 3902 (15)
Pereira, E., 167 (9); 1696 (16)
Pereira, M. et al., 1029 (6)
Pessoa, S. V. et al., (10)
Pinto, R. F., 11677 (15)
Pirani, J. R. et al. 326 (2); 3927 (11); 51460 (7); CFCR 8897, CFCR 9114 (13); CFSC 7457 (17); CFSC 12229, CFSC 12395 (6)
Pires, J. M. & G. A. Black, 3259 (15)
Plowman, T. & H. C. Lima, 12868 (10)
Queiroz, L. P. & N. S. Nascimento, 3679 (7)
Riedel, s.n. US 15458 (1); s.n. F 935780, NY (16); s.n. UEC (2)
Romero, R. et al., 5127 (8); 5581 (12a)
Rossi, L. et al., CFCR 5848 (15)
Sakuragui, C. M. et al., CFCR 15297 (11)
Saint-Hilaire, A., s.n. F 935773, K, NY (16); s.n., F 981171 (18)
Sampaio, A. & Mello Barreto, 6889 (6)
Sano, P. T. et al., 550 (1); CFCR 12759 (13); CFCR 14821 (7)
Santi, S. J. & D. Santos Filho, 15895 (9)
Schwacke, 1255, 2220 (15); 10758 (6)
Segadas-Vianna, F. & J. Loredó Jr., 1208 (6)
Semir, J. s.n. UEC 12450 (6)

Semir, J. & M. Sazima, 472, 517, 615, 622 (6); 644 (17); 2580, 2612 (6)
 Semir, J. et al., 20462 (12a)
 Shepherd, G. J. et al., 7008 (9)
 Siqueira, J. C. et al., 6940 (15)
 Silvestre, M. S. F. et al., 178 (1); 164 (3); 147 (6)
 Souza, V. C. & C. M. Sakuragui, 3442 (6)
 Souza, V. C. et al., 8025 (15); 8117, 8136 (6); 10187 (17); 10294 (6)
 Sucre, D. et al., 7222 (15)
 Teixeira, W. ^a, 26278, 26293 (15)
 Ule, E., 2466 (15); 4540 (10)
 Vidal, J., IV-1222 (17)
 Wanderley, M.G. 506 (3); CFSC 11528 (6)
 Wanderley, M. G. et al., CFCR 4496 (16)
 Zappi, D. et al., 370, 371, 380 (10)

Índice dos Nomes das Espécies de *Luxemburgia*

Os nomes aceitos estão em **negrito**; sinônimos em *itálico*. O número após o nome corresponde ao número utilizado para cada espécie no texto.

Epiplepharis

gardneri Tiegh., 10
glazioviana (Engl.) Tiegh., 10
major Tiegh., 10

Hilairella

neglecta Tiegh., 16
polyandra (A.St.-Hil.) Tiegh., 16

Luxemburgia

angustifolia Planch., 1
bracteata Dwyer, 2
ciliatibracteata Sastre, 3

ciliosa (Mart.) Gardner, 4
circumdata Tiegh., 15
corymbosa A.St.-Hil, 5
damazioana Beauverd, 6
diciliata Dwyer, 7
elegans Dwyer, 14
flexuosa Sastre, 8
furnensis Feres, 9
gardneri (Tiegh.) Beauverd, 10
gaudichaudii Tiegh., 14
glazioviana (Engl.) Beauverd, 10
hatschbachiana Sastre, 11
macedoi Dwyer subsp. ***macedoi***, 12a
macedoi Dwyer subsp. ***leitonii*** Feres, 12b
major (Tiegh.) Beauverd, 10
mogolensis Feres, 13
nobilis Eichler ex Engl., 14
octandra A.St.-Hil, 15
polyandra A.St.-Hil., 16
polyandra var. β *glazioviana* Engl., 10
schwackeana Taub., 17
senaei Gilg, 6
speciosa A.St.-Hil., 18
taubertiana Gilg, 17
villosa Dwyer, 10

Periblepharis schwackeana (Taub.) Tiegh., 17

Plectanthera

ciliosa Mart., 4
floribunda Mart., 15

Referências Bibliográficas:

- Beauverd, G.** 1915. Le Genre *Luxemburgia* Saint-Hilaire. Bull. Soc. Bot. Genève, sér. 2, 7: 232-250.
- Dwyer, J. D.** 1951. The genus *Luxemburgia* (Ochnaceae). Lloydia 14(2): 82-97.
- . 1955a. Family Ochnaceae. J. Wash. Acad. Sci. 45(6): 198-199.
- . 1955b. The Botanical Catalogues of Auguste de St. Hilaire. Ann. Missouri Bot. Gard. 42: 153-171.
- Engler, A.** 1876. Ochnaceae. In: C.F.P. von Martius & A.G. Eichler (eds.), Flora Brasiliensis, v. 12, pt.2, p.298-366. Leipzig, Friedrich Fleischer.
- Gardner, G.** 1843. *Luxemburgia ciliosa* Gard. in: W.I. Hooker.(ed.) Ic. Plant. 8(4): 516.
- Gilg, E.** 1925. Ochnaceae. In: Engler, A. & Prantl, Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Ed 2, 21: 53-87.
- Giulietti, A.M. & Pirani, J.R.** 1988. Patterns of Geographic Distribution of some Plant Species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. in: P.E. Vanzolini & W.R. Heyer (eds.). Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. p. 39-69.
- Martius, C. F. P. & Zuccarini, P. G.** 1824. Nova genera et species plantarum. Vol 1. Cap.14: *Plectanthera*. p. 39-41.
- Queiroz, L.P. de.** 1999. Sistemática e Filogenia do Gênero *Camptosema* W.J.Hook. & Arn. (Leguminosae: Papilionoideae: Phaseoleae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Brasil.
- Planchon, J. E.** 1846. Sur le genre *Godoya*. J. Bot. 5: 584-600, 644-656.
- Romero, R. & Nakajima, J. N.** 1999. Espécies Endêmicas do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais. Revta. Brasil. Bot. 22 (2-supl.): 259-265.
- Saint-Hilaire, A.** 1824. Histoire Des Plantes Les Plus Remarquables du Brésil et du Paraguay, pt. 2: 331-339.
- Sastre, C.** 1981. Ochnaceas novas do Brasil. Bull. Nat. Plantentuin Belg. 51: 397-413.
- Taubert, P.** 1893. Ochnaceae. In. Plantae Glaziovianae novae vel minus cognitae, 4. Bot. Jahrb. Syst. 17: 504-505.

- Van Tieghem, P. E. L.** 1901. Épiplépharide - Genre nouveau de Luxemburgiaceés. J. Bot. 12: 289-394.
- , 1902. Périblepharide - Genre nouveau de Luxemburgiaceés. J. Bot. 16: 289-291.
- , 1904. Sur les Luxemburgiaceés. Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 8, 19: 1-96.

2. Estudo cladístico do gênero *Luxemburgia* A.St.-Hil. (Ochnaceae)

Resumo

Foi realizado o estudo cladístico do gênero *Luxemburgia* (Ochnaceae), utilizando caracteres morfológicos e moleculares (região ITS do DNA nuclear ribossomal). O gênero *Philacra* Dwyer (Ochnaceae) foi utilizado como grupo externo.

Os resultados obtidos através dos caracteres morfológicos e moleculares mostraram um grande conflito. É discutida a hipótese de que durante a evolução do gênero, primeiro tenham ocorrido eventos de especiação muito cedo, e que posteriormente durante muito tempo não tenha ocorrido eventos de especiação.

Summary

Cladistic study of the genus *Luxemburgia* (Ochnaceae) was carried out based on morphological and molecular data (region ITS of nuclear ribosomal DNA). The genus *Philacra* Dwyer (Ochnaceae) was used as the outgroup.

The results obtained from the two data sets showed high discordance. The hypothesis discussed is that during the evolution of the genus, speciation events occurred very early, then, for a long time, no speciation events occurred.

Introdução

O gênero *Luxemburgia* foi descrito em 1822 por A. St. Hilaire. De acordo com a revisão taxonômica mais recente do gênero (Feres & Amaral, vide capítulo 1), foram reconhecidas 18 espécies, nativas somente no Brasil, que ocorrem em regiões montanhosas, campos rupestres e afloramentos rochosos, geralmente acima de 1000 m de altitude, nos Estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Em 1931, Gleason descreveu duas espécies do norte da Amazônia que foram incluídas no gênero *Luxemburgia*. O autor menciona tratarem-se das duas únicas espécies do gênero que ocorreriam ao norte da Bacia Amazônica: *Luxemburgia duidae* e *L. longifolia*.

Em 1944, Dwyer descreveu o gênero *Philacra*, da tribo Luxemburgieae. Para esse gênero foram transferidas as duas espécies descritas por Gleason (*Philacra duidae* (Gleason) Dwyer e *P. longifolia* (Gleason) Dwyer, e foi feita a descrição de uma terceira espécie: *Philacra auriculata*. O gênero *Philacra* foi considerado como endêmico da região Norte da América do Sul (Dwyer 1944). Posteriormente, foi descrita ainda a espécie *Philacra steyermarkii* Maguire, nativa da chapada das guianas, na Venezuela (Maguire 1967).

As flores das espécies de *Luxemburgia* e de *Philacra* assemelham-se por possuírem muitos estames, e anteras coniventes que envolvem parcialmente o gineceu, caracterizando a zigomorfia de suas flores. Essa é uma característica peculiar para esses gêneros, em relação à família, com exceção apenas para o gênero monotípico *Testulea*, que também possui flores zigomorfas, porém, nesse gênero, as flores possuem apenas um estame (Amaral, 1991). As espécies de *Luxemburgia* e *Philacra* assemelham-se também pela presença de filetes persistentes (Dwyer 1944).

Os dois gêneros diferem em diversos caracteres. As cápsulas de *Luxemburgia* são deiscentes a partir do ápice, separando-se até a base, enquanto que as cápsulas de *Philacra* são deiscentes a partir da base, mas o ápice se mantém fechado (Dwyer 1944).

Os dois gêneros são facilmente separáveis também por caracteres das folhas. As nervuras secundárias das folhas das espécies de *Philacra* são irregularmente ascendentes e aglomeradas, enquanto nas espécies de *Luxemburgia*, as nervuras secundárias são bem espaçadas e ascendentes paralelamente (Dwyer 1944). No gênero *Luxemburgia*, cada nervura secundária da folha termina

em uma glândula marginal, enquanto que no gênero *Philacra*, várias nervuras secundárias convergem para uma mesma glândula marginal (Amaral 1991).

O gênero *Luxemburgia*, juntamente a *Philacra*, formam um grupo monofilético dentro da subfamília Sauvagesioideae (Amaral, 1991). Entretanto, de acordo com a filogenia obtida através de dados moleculares (Amaral et al., dados não publicados), a família Ochnaceae não poderia ser dividida em duas subfamílias monofiléticas, pois, segundo esses dados, *Luxemburgia* e *Philacra* constituem o primeiro ramo da família Ochnaceae, e cladisticamente, esses dois gêneros não fariam parte da subfamília Sauvagesioideae (Amaral et al., dados não publicados).

Um estudo cladístico das espécies dos gêneros em questão irá trazer dados importantes em relação à evolução dos caracteres para a família Ochnaceae.

Materiais e Métodos

Para reconstruir a filogenia das espécies de *Luxemburgia* foram utilizados caracteres morfológicos, anatômicos e moleculares (região ITS I e II do rDNA), e as espécies de *Philacra* foram utilizadas como grupo externo.

Caracteres Morfológicos:

O estudo dos caracteres morfológicos de *Luxemburgia* e *Philacra* foi realizado através da análise do material recebido como empréstimo do Herbários estrangeiros: F, MO, NY e US, e dos nacionais: HB, HUEFS, IAN, INPA, R, RB, SPF e UB, do material depositado no Herbário UEC, de material coletado no campo e observado em visitas a Herbários (ESA, Herbário do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, e SP). Foram analisadas as descrições originais das espécies e também os tipos, fotos e fragmentos de tipos (de F, K, NY, SP, e US).

Para o estudo dos caracteres anatômicos de *Luxemburgia* e *Philacra*, bem como a verificação dos caracteres diagnósticos apontados em estudos anteriores de *Luxemburgia* (e.g. Van Tieghem 1904 e Beauverd 1915), foram realizados cortes (à mão livre) paradérmicos (da superfície adaxial e abaxial) e transversais medianos de folhas das espécies de *Luxemburgia* e *Philacra*; e também cortes transversais de caule e de pecíolo das espécies de *Luxemburgia*.

As amostras das espécies de *Luxemburgia* coletadas foram fixadas em FAA 70%, e após três dias, essas amostras foram estocadas em etanol 70%. Os estudos foram realizados retirando-se cerca de 10 folhas e pedaços de caule em diferentes estágios de desenvolvimento e foi feita a hidratação em série alcoólica decrescente do material, até alcançar a porcentagem 30% (permanecendo por ca. de 30 minutos em cada graduação alcoólica). Cortes transversais medianos de folhas, pecíolos e caules foram realizados à mão livre.

A seguir, deu-se continuidade à hidratação dos cortes até atingir hidratação completa. Em seguida, os cortes foram colocados em NaOH 20% (hipoclorito de sódio) até completa clarificação. Em seguida, os cortes foram lavados repetidas vezes em água destilada, para remoção completa do NaOH. Os cortes foram corados com “safrablau” (azul de astra + safranina), lavados com água destilada e foram montados em lâminas semi-permanentes, com gelatina glicerizada.

Os cortes paradermicos foram realizados à mão livre, montados em glicerina líquida e imediatamente fotografados.

Para as amostras retiradas de exsicatas de Herbário, foi realizada a re-hidratação do material, fervendo-o em água destilada até a submersão. Após o material ter atingido temperatura ambiente, foi colocado em solução aquosa de KOH a 2% (hidróxido de potássio) em temperatura ambiente por 2 horas. Em seguida, foram realizados 4 banhos rápidos de água destilada, permanecendo no último banho por 30 minutos, e depois foram repetidos mais três banhos de água destilada por 30 minutos (Smith & Smith 1942). Após esse procedimento, foram realizados os cortes do material, clarificados, corados e as lâminas montadas, seguindo o mesmo procedimento citado acima.

Os espécimes utilizados na investigação dos caracteres anatômicos encontram-se relacionados na Tabela 1.

TABELA 1. Amostras utilizadas para obtenção dos caracteres anatômicos

Nome da espécie	Origem (coletor/ n° de coleta, herbário)	Tipo de material utilizado na confecção das lâminas
<i>Luxemburgia angustifolia</i> Planch.	Sano et al. 550 (UEC)	Herborizado
<i>L. angustifolia</i> Planch.	Furlan et al. CFCR 2552 (SPF)	Herborizado
<i>L. bracteata</i> Dwyer	Feres et al. 98/64	Fixado
<i>L. ciliatibracteata</i> Sastre	Feres et al. 98/22	Fixado
<i>L. ciliosa</i> (Mart.) Gardner	Feres et al. 99/46	Fixado
<i>L. damazioana</i> Beauverd	Feres et al. 98/37	Fixado
<i>L. diciliata</i> Dwyer	Alves & Becker 4105 (UEC)	Herborizado
<i>L. diciliata</i> Dwyer	Martins et al. s.n.	Fixado
<i>L. flexuosa</i> Sastre	Irwin et al. 20732 (HB)	Herborizado
<i>L. flexuosa</i> Sastre	Magalhães 18934 (UEC)	Herborizado
<i>L. furnensis</i> Feres	Feres et al. 99/01	Fixado
<i>L. hatschbachiana</i> Sastre	Feres et al. 99/27	Fixado
<i>L. glazioviana</i> (Engl.) Beauverd	Feres et al. 99/78	Fixado
<i>L. glazioviana</i> (Engl.) Beauverd	Feres et al. 99/79	Fixado
<i>L. macedoi</i> Dwyer subsp. <i>macedoi</i>	Irwin et al. 18555 (HB)	Herborizado
<i>L. macedoi</i> Dwyer subsp. <i>macedoi</i>	Romero et al. 5581	Fixado
<i>L. macedoi</i> Dwyer subsp. <i>leitonii</i> Feres	Leitão Filho et al. 6589 (UEC)	Herborizado
<i>L. mogolensis</i> Feres	Harley et al. CFCR 6511 (UEC)	Herborizado
<i>L. mogolensis</i> Feres	Pirani et al. CFCR 8897 (SPF)	Herborizado
<i>L. nobilis</i> Eichler ex Engl.	Duarte 967 (HB)	Herborizado
<i>L. octandra</i> A.St.-Hil.	Feres 98/05	Fixado
<i>L. polyandra</i> A.St.-Hil.	Feres et al. 99/26	Fixado
<i>L. polyandra</i> A.St.-Hil.	Feres et al. 99/43	Fixado
<i>L. schwackeana</i> Taub.	Feres et al. 98/06	Fixado
<i>L. speciosa</i> A.St.-Hil.	Feres et al. 98/52	Fixado
<i>Philacra auriculata</i> Dwyer	Liesner 16657 (NY)	Herborizado
<i>P. duide</i> (Gleason) Dwyer	Tillett & Talukdar 752-138 (NY)	Herborizado
<i>P. longifolia</i> (Gleason) Dwyer	Prance et al. 29031 (NY)	Herborizado
<i>P. steyermarkii</i> Maguire	Steyrmark 93791 (NY e US)	Herborizado

A matriz de dados morfológicos foi analisada no programa Hennig86 (Farris 1989), para obtenção da árvore mais parcimoniosa. Os cladogramas foram calculados através dos parâmetros:

- hennig (que calcula apenas uma árvore, através de uma única mudança de estado dos caracteres, porém, não há garantia que a árvore obtida com esse parâmetro tenha o menor número de passos possível, principalmente se a matriz de dados é grande, ou contém muitos caracteres homoplásicos, ou se existe mais de uma árvore igualmente parcimoniosa (Lipscomb 1994).
- mhennig* (que calcula diversas árvores, onde os ramos terminais são adicionados em várias sequências diferentemente (branch-swapping).
- bb* (que calcula as árvores possíveis, com base nas árvores calculadas anteriormente, sendo a opção "*" utilizada para que sejam retidas todas as árvores encontradas na memória do computador caso o número de árvores encontradas seja maior que 100).

- nelsen (para o cálculo do cladograma de consenso estrito). Como o número de táxons analisados era relativamente grande, não foi possível utilizar o parâmetro *ie* (implicit enumeration), que calcula todas as árvores parcimoniosas possíveis (branch-and-bound). Também foram realizadas análises com pesagens sucessivas (comando: *xsteps w*), a partir dos cladogramas obtidos nas opções *mhennig** e *bb**. Nesse procedimento, os melhores índices dos caracteres são usados para calcular os pesos. Por exemplo, se um caráter obteve $ci = 100$, esse caráter receberá um peso maior do que um outro caráter com $ci = 33$. Após receberem os pesos, os caracteres são utilizados para construir um novo cladograma. Após as pesagens sucessivas, é calculado novamente o cladograma de consenso estrito, e finalizamos a análise no programa.

A matriz de dados também foi analisada no programa *Peewee* (Goloboff 1993), que possui uma abordagem um pouco diferente quanto à pesagem dos caracteres. O programa *Pewee* sempre calcula as árvores dando peso aos caracteres, sendo atribuído um peso maior ao caráter quando este apresenta uma homoplasia menor, nas possíveis árvores encontradas (para maiores esclarecimentos, ver Goloboff 1993).

Caracteres Moleculares:

O estudo dos caracteres moleculares foi realizado no Laboratório de Análise Genética e Molecular, no Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética (CBMEG) – UNICAMP, sob orientação da Profa. Dra. Anete Pereira de Souza.

Extração do DNA genômico e amplificação da região ITS:

Devido à dificuldade em se cultivar as espécies de *Luxemburgia* em casas de vegetação, ao invés de se utilizar material fresco na extração do DNA, foram utilizadas amostras coletadas no campo e desidratadas em sílica gel (Chase & Hills 1991). Para as espécies que não foram encontradas no campo, foram utilizadas amostras retiradas de exsiccatas de Herbário.

As amostras das espécies de *Luxemburgia* e de *Philacra* utilizadas como fonte de caracteres moleculares encontram-se relacionadas na Tabela 2.

TABELA 2. Amostras das espécies de *Luxemburgia* e *Philacra* utilizadas na obtenção dos caracteres moleculares

Nome da espécie	Origem (coletor/ n° de coleta, herbário)	Tipo de material utilizado na extração do DNA genômico
<i>Luxemburgia angustifolia</i> Planch.	Sano et al. 550 (UEC)	Herborizado
<i>L. bracteata</i> Dwyer	Feres et al. 98/64	Desidratado em sílica
<i>L. ciliatibracteata</i> Sastre	Feres et al. 98/22	Desidratado em sílica
<i>L. ciliosa</i> (Mart.) Gardner	Feres et al. 99/46	Desidratado em sílica
<i>L. damazioana</i> Beauverd	Feres et al. 98/16	Desidratado em sílica
<i>L. damazioana</i> Beauverd	Feres et al. 98/46	Desidratado em sílica
<i>L. diciliata</i> Dwyer	Martins et al. s.n.	Desidratado em sílica
<i>L. diciliata</i> Dwyer	Moraes & Aona 509	Desidratado em sílica
<i>L. flexuosa</i> Sastre	Anderson et al. 36099 (UB)	Herborizado
<i>L. furnensis</i> Feres	Feres et al. 99/01	Desidratado em sílica
<i>L. hatschbachiana</i> Sastre	Feres et al. 99/27	Desidratado em sílica
<i>L. glazioviana</i> (Engl.) Beauverd	Feres et al. 99/78	Desidratado em sílica
<i>L. glazioviana</i> (Engl.) Beauverd	Feres et al. 99/79	Desidratado em sílica
<i>L. macedoi</i> Dwyer subsp. <i>macedoi</i>	Romero et al. 5581	Desidratado em sílica
<i>L. macedoi</i> Dwyer subsp. <i>leitonii</i> Feres	Leitão Filho et al. 6589 (UEC)	Herborizado
<i>L. mogolensis</i> Feres	Freire-Fierros et al. CFCR 12462 (UEC)	Herborizado
<i>L. nobilis</i> Eichler ex Engl.	Duarte 967 (HB)	Herborizado
<i>L. octandra</i> A.St.-Hil.	Feres 98/05	Desidratado em sílica
<i>L. octandra</i> A.St.-Hil.	Simões et al. 757	Desidratado em sílica
<i>L. polyandra</i> A.St.-Hil.	Feres et al. 99/26	Desidratado em sílica
<i>L. polyandra</i> A.St.-Hil.	Feres et al. 99/43	Desidratado em sílica
<i>L. schwackeana</i> Taub.	Feres et al. 98/06	Desidratado em sílica
<i>L. schwackeana</i> Taub.	Vitta 02	Desidratado em sílica
<i>L. speciosa</i> A.St.-Hil.	Feres et al. 98/52	Desidratado em sílica
<i>Philacra auriculata</i> Dwyer	Liesner & Delascio 22168 (NY)	Herborizado

Pelo fato de não haver conhecimento prévio de qual método de extração seria mais eficiente para o grupo estudado, foram testados vários métodos de extração de DNA genômico, utilizando tampão CTAB (Hoisington *et al.* 1994), e uma modificação do citado método, aumentando o tempo de extração com Sevag (clorofórmio:álcool isoamílico, 24:1). Tais métodos não mostraram resultados satisfatórios com todas as espécies de *Luxemburgia*, com exceção de *L. bracteata*, *L. ciliatibracteata*, *L. schwackeana* e *L. speciosa*.

Foi também utilizado o Kit de extração Nucleon PhytoPure (RPN 8511, Amersham/Life Science), que se revelou ser o método mais eficiente de extração de DNA do material de *Luxemburgia* e *Philacra*. Esse método é indicado para amostras com grandes quantidades de polissacarídeos, que interferem no isolamento do DNA. Porém, esse método não mostrou bons resultados para a maioria das espécies amostradas a partir de exsicatas de Herbário e para

algumas espécies coletadas no campo, como *L. macedoi* subsp. *macedoi*, *L. schwackeana* e *L. speciosa*.

Considerando a possibilidade das espécies de *Luxemburgia* apresentarem altos teores de compostos fenólicos, foram testados outros métodos de extração, utilizando PVP (pólviniilpirrolidona,) descrito por Porebski *et al.* (1997). Em *Luxemburgia*, esses métodos foram satisfatórios, principalmente para as amostras retiradas de exsiccatas de Herbário, e para *L. macedoi* subsp. *macedoi*.

O DNA genômico isolado das amostras de *Luxemburgia*, foi quantificado em gel de agarose 0,8% corado com brometo de etídeo, retirando-se alíquotas de 10µl de cada amostra, e utilizando o padrão de concentração de DNA de fago λ, numa gama crescente de 25 a 150ng. Foi verificado que a quantidade de DNA extraída era tão ínfima que não pode ser visualizada nenhuma banda sob luz UV. Mesmo assim, o DNA extraído foi utilizado para as reações de amplificação, pois de acordo com Taylor & Swan (1994), nem sempre conseguimos isolar uma quantidade suficientemente grande para ser visualizada em gel de agarose, e que para consegui-lo, seria necessária uma quantidade muito dispendiosa de amostra. Segundo esses autores, o DNA isolado, mesmo não "visível", pode ser ainda adequado para as reações de PCR.

Após a extração e ressuspensão do DNA das amostras, este foi armazenado a -20° (freezer) para evitar sua degradação.

As reações de amplificação dos segmentos ITS I e II (Fig. 1.) foram realizadas utilizando-se um termociclador (PTC-100, MJ Research Inc.), de acordo com o seguinte programa: desnaturação inicial a 94°C por 2 minutos, seguida de 30 ciclos de desnaturação a 94°C por 45 segundos, anelamento a 55°C por 1 minuto, e extensão a 72°C por 1 minuto e 30 segundos. Após esses 30 ciclos, foi feita a extensão final a 72°C por 7 minutos, e incubação a 15° ao término do programa.

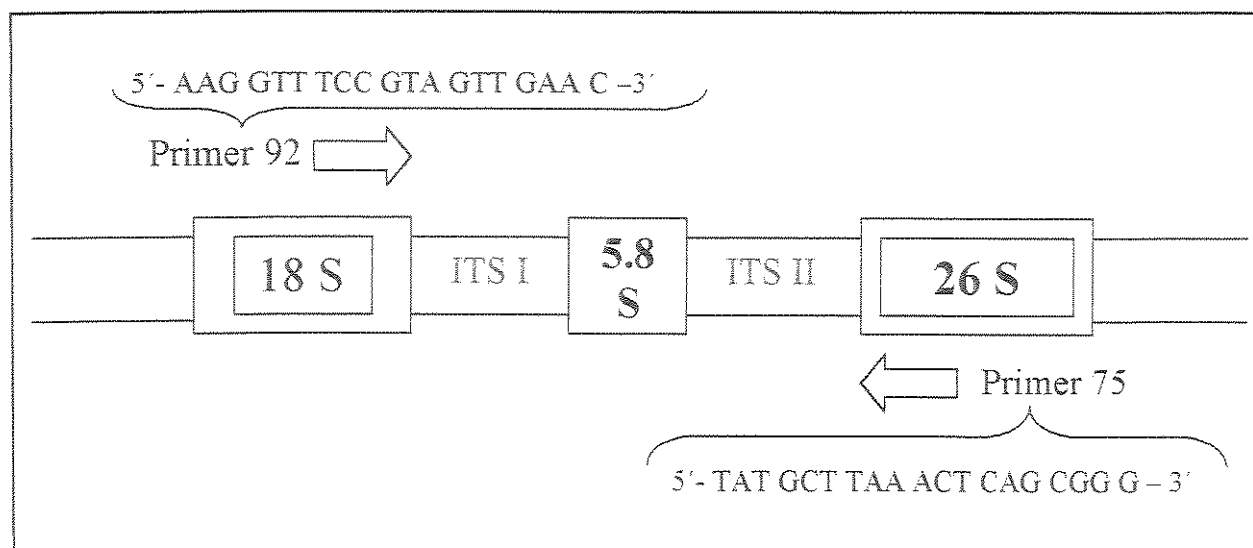


FIG. 1. Esquema da estrutura do DNA nuclear ribossomal mostrando a direção de ação dos primers utilizados e as regiões amplificadas ITS I e II.

O volume final das reações foi de 25µl, contendo 2µl de cada primer (o primer 92 anela-se no final do 18S, no sentido 5'-3', e o primer 75 anela-se no início do 26S, sentido 3'-5', Desfeux & Lejeune 1996), cuja concentração da diluição era de 7ng/µl; 0,5µl de *Taq*-DNA polimerase Pharmacia (concentração final de 2,5 unidades por microlitro); 2,5µl de tampão fornecido pelo fabricante; 2 µl de um mix de dNTPs (concentração final de 100µM de cada dNTP), e 0,5 µl de MgCl² (concentração final de 2mM). Foram utilizados 10µl de DNA de cada amostra, e para completar o volume, 5,5µl de água MilliQ autoclavada. Nas reações de amplificação, também foram utilizadas enzimas de outras marcas, Gibco e Promega, cujo tampão para a reação fornecido não continha cloreto de magnésio, e a reação foi equilibrada aumentando-se o volume de MgCl² para 2,5µl (concentração final de 2,5mM) e diminuindo-se o volume da água para 3,5µl.

Nas reações de amplificação, foram utilizados dois controles: um positivo (*L. ciliosa*) e um negativo, para que fosse possível avaliar as condições das reações, e se assegurar que estas não haviam sido contaminadas (Palumbi 1996).

Os produtos de amplificação foram visualizados por eletroforese em géis de agarose a 1%, usando tampão TAE 1X. Como marcador de peso molecular, foi usado o DNA do fago ϕ x 174 digerido com *Hae III*, misturado ao DNA do fago λ digerido com *Hind III*. Esse marcador é empregado para quantificar fragmentos de DNA de peso molecular que variam de 0,118 a 23,130 kb (kilobases). A região ITS I e II era evidenciada no gel através da equivalência à banda correspondente ao peso molecular situada entre 0,6 a 0,8 kb.

Os géis foram corridos a 90 volts por cerca de 40 minutos, corados com brometo de etídeo e fotografados com máquina polaróide sob luz UV (Fig. 2.).

Depois de amplificadas as regiões ITS I e II do DNA nuclear das amostras, os produtos de PCR foram estocados a -20°C, para serem posteriormente sequenciados.

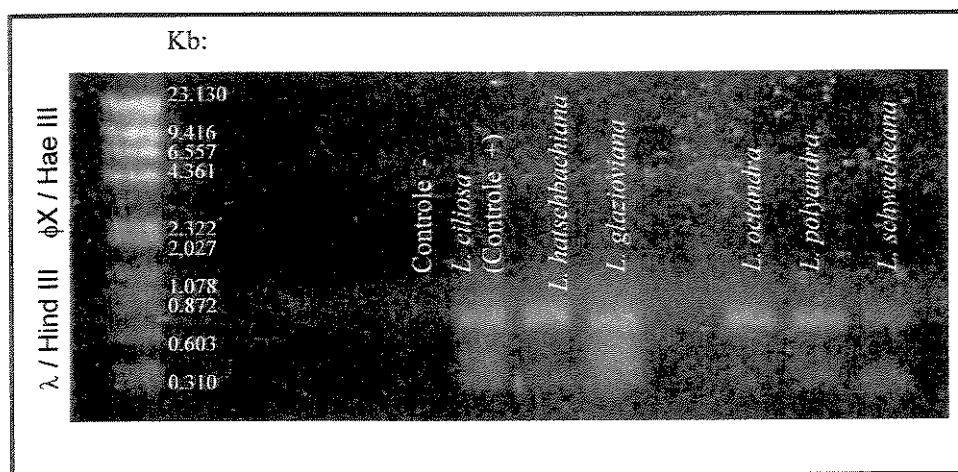


FIG. 2. Foto de um gel de agarose 1% após a reação de amplificação da região ITS I e II para algumas espécies de *Luxemburgia*.

Sequenciamento do DNA:

Antes de se realizar o sequenciamento das espécies, foi realizado o pré-tratamento dos produtos de PCR, para remover resíduos de primers e de dNTPs (nucleotídeos fosfatados) que eventualmente não foram consumidos na reação de amplificação, e se não são removidos, podem interferir na reação de sequenciamento do DNA. Esse pré-tratamento foi realizado utilizando-se o kit PCR Product Pre-Sequencing (USB Corporation, cat. n° US 70995), que consiste em duas enzimas hidrolíticas: Shrimp Alkaline Phosphatase (SAP), e Exonuclease I. A enzima Exonuclease I remove os primers residuais, e qualquer DNA residual (de uma fita somente, que pode ter sido produzido durante a reação de PCR). A enzima SAP remove os dNTPs que não foram consumidos durante o PCR, e que comprometem a reação de sequenciamento. Essas duas enzimas são ativadas a 37°C, e desativadas a 80°C.

No pré-tratamento, foram utilizados 10µl do DNA amplificado; 1µl de Exonuclease I e 1µl de Shrimp Alkaline Phosphatase, totalizando 12µl de volume final. Programamos no termociclador (PTC 100 - MJ Research Inc.) 15 minutos a 37°C, seguidos de 15 minutos a 80°C. Para cada amostra, foram pré-tratados 02 tubos (eppendorf) contendo DNA, para um deles foi realizada a reação de sequenciamento com o primer 92, e para o outro com o primer 75.

Foi feito o sequenciamento manual, utilizando o kit " Thermo Sequenase radiolabeled terminator cycle sequencing" (Amersham/ Pharmacia Biotech., cat. n° US 79750). Para a reação de sequenciamento, foi preparado um mix com o produto de PCR pré-tratado, e quatro outros mix, cada um contendo um tipo de ddNTPs (dideoxinucleotídeos trifosfatos) radioativos (P^{33}) (Pharmacia Biotech, cat. n° AH 9539). No tubo contendo o produto de PCR pré-tratado, foram adicionados 2µl do tampão (kit); 3µl de água milliQ autoclavada; 1µl de primer (0,5-2,5 pmol), e 2µl da enzima Thermo Sequenase DNA Polymerase (do kit), o volume final foi de 20µl. Para cada ddNTP (G, A, T e C), foi preparado um mix, contendo 2µl de dGTP Nucleotide Termination Master Mix e 0,5µl de ddNTP radioativo, totalizando 2,5µl para cada reação/nucleotídeo.

Para cada primer, foram utilizados 4 tubos por amostra na reação, um para cada um dos quatro nucleotídeos (G, A, T e C). Foram aliquotados 4,5µl do primeiro mix para cada tubo (G, A, T, e C), e adicionados 2,5µl do mix dos seus respectivos nucleotídeos radioativos. O volume final da reação de sequenciamento foi de 7µl. Em seguida, as reações foram conduzidas num

termociclador (PTC 100 - MJ Research Inc.). O programa de sequenciamento consistia em 40 ciclos de 30 segundos a 95°C, seguidos de 30 segundos a 55°C e 1 minuto a 72°C.

Ao término da reação, foram adicionados em cada tubo 4µl de stop solution (formamida 95%, azul de bromofenol 0,05% e xileno cianol FF 0,05%), que acompanha o kit, e as reações foram estocadas em freezer.

Para a eletroforese de sequenciamento do DNA das espécies de *Luxemburgia*, foi utilizado gel de poliacrilamida a 6%. As eletroforeses foram realizadas na cuba “Sequi-Gen® GT- Nucleic Acid Electrophoresis Cell” (Bio Rad). Foi realizada uma pré-eletroforese a 3000 volts, 120 miliampéres e 75 watts, durante 45 minutos. Em seguida, foi realizada a eletroforese também a 3000 volts, 120 miliampéres e 75 watts. Para cada primer foram realizadas duas eletroforeses: uma curta (por 2 horas e 30 minutos), e uma longa (por 4 horas e 30 minutos). Após a eletroforese, foi realizada a secagem do gel na secadora Gel Dryer 583 (Bio Rad), a 80°C, por uma hora. Após a secagem do gel, este foi exposto a um filme autoradiográfico por cerca de 7 dias em freezer -70°C, e posteriormente revelado (Fig. 3.).

Em seguida, foi realizada a leitura das sequências com auxílio de uma mesa transluminadora. As sequências obtidas foram digitadas e, para cada espécie, a sequência dos segmentos ITS I a II foi editada utilizando softwares específicos para trabalhos com dados moleculares (EditSeq, SeqMan II, LaserGene-DNASTAR, Inc.). O alinhamento das sequências foi realizado no programa MegAlign (LaserGene-DNASTAR, Inc.), com valores de gap penalty e gap extension=10, e em seguida, o alinhamento foi corrigido no próprio MegAlign. Foi necessário retirar da matriz de dados moleculares pequenas regiões das sequências com alinhamento não confiável. Os trechos com alinhamentos ambíguos devem ser descartados da análise, porque eles podem fazer com que a análise dos dados resulte em informação filogenética não confiável (Meyer 1997).

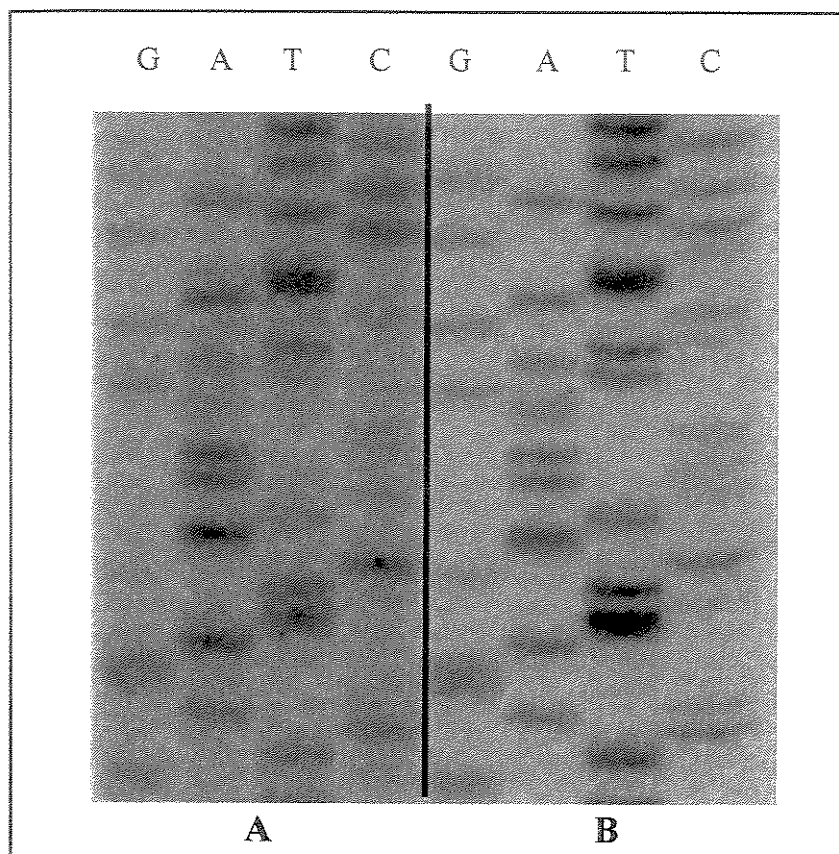


FIG. 3. Autoradiografia de um gel de sequenciamento, contendo a reação realizada com o primer 75 para duas espécies de *Luxemburgia*: A. *L. ciliatibracteata*. B. *L. macedoi* subsp. *macedoi*.

Análise filogenética molecular:

Os dados moleculares foram analisados utilizando PAUP 4.0 β 4,0 a (Swofford 1998).

Os cladogramas foram calculados utilizando a opção de máxima parcimônia e não foi atribuído peso aos caracteres.

O número de taxa nessa análise não permitiu que fosse realizada uma procura exaustiva de todas as árvores possíveis (Exhaustive Search), pois esse método somente é aplicável quando o

número de taxa for menor que 11, e o número de árvores possíveis aumenta exponencialmente à medida que o número de taxa é aumentado (e.g. para 7 taxa existem 945 árvores possíveis, para 20 taxa 2×10^{29}). Inicialmente foi realizada a análise Heuristic Search (que calcula uma árvore inicial, e o seu comprimento, depois faz rearranjos dos ramos para buscar uma árvore com menor número de passos), seguida do cálculo da árvore de consenso estrito e consenso segundo critério de Adams (somente os taxa conflitantes são colocados em um nó onde todas as posições conflitantes têm em comum, Lipscomb 1998), a partir das árvores retidas na opção anterior.

Em seguida, foram realizadas as análises estatísticas branch-and-bound (onde cada taxa é adicionado separadamente, arranjado em todas as posições possíveis na árvore, e são retidas somente as árvores com menor número de passos), neighbor-joining (faz um agrupamento por similaridade dos ramos, minimizando o número de passos do cladograma), e bootstrap, para verificar a estabilidade dos cladogramas obtidos.

Resultados

Caracteres Morfológicos:

Foram investigados vários caracteres morfológicos para realizar o estudo cladístico das espécies do gênero *Luxemburgia*, entretanto, a maioria deles eram quantitativos (e.g. comprimento da lâmina foliar, número de estames, número de flores por inflorescência), e não apresentaram descontinuidade suficiente para que fossem separados em estados de caráter confiáveis.

A análise de caracteres anatômicos revelou discrepâncias em relação ao que havia sido referido na literatura consultada. Van Tieghem (1904) cita que o parênquima paliádico de algumas espécies de *Luxemburgia* (*L. octandra*, *L. nobilis*, *L. speciosa*, *L. angustifolia* e *L. schwackeana*) seria formado por duas camadas de células, o que não foi confirmado. O parênquima paliádico é constituído de apenas uma camada de células, o que varia é a extensão dessas células. Uma diferença sutil que foi observada no parênquima lacunoso para algumas espécies de *Luxemburgia*, é que este pode se apresentar mais extenso, enquanto nas outras espécies ele é mais comprimido.

Em relação ao pecíolo, Van Tieghem (1904) inclui as espécies de *Luxemburgia* em gêneros distintos, baseando-se na presença ou ausência de um arco líbero-lignificado: “*sans arc libéroligneux interne*” ⇒ *Epiblepharide* (atualmente: *Luxemburgia glazioviana*), e “*avec arc libéroligneux interne*” ⇒ *Hillairelle* (atualmente: *Luxemburgia polyandra*).

Foi verificada em *Luxemburgia glazioviana* a presença de um arco de fibras em torno dos feixes vasculares. Contrariamente ao que foi relatado por Van Tieghem (1904). Em *Luxemburgia polyandra* esse arco está presente, o que está de acordo com o que Van Tieghem havia descrito. Também foi observada a presença de um arco de fibras em torno dos feixes vasculares no pecíolo das espécies *Luxemburgia ciliosa*, *L. damazioana*, *L. dichlata* e *L. furnensis*.

Dos 25 caracteres morfológicos selecionados para a reconstrução da filogenia de *Luxemburgia*, dois são anatômicos, 13 são de morfologia vegetativa, e 10 de morfologia reprodutiva. Desses caracteres, 17 são binários, e 7 possuem multiestados. Destes, os caracteres 1, 9 e 18 foram tratados como não ordenados na análise, e os caracteres 3, 16, 17 e 23 foram considerados como ordenados na análise. A matriz dos caracteres morfológicos e a lista dos caracteres se encontram nos Apêndices 1 e 2, respectivamente. A seguir, serão discutidos os caracteres utilizados na análise cladística.

Caráter 0. Persistência das estípulas. Foi observado que em todas as espécies de *Philacra*, em diversas espécies de *Luxemburgia* as estípulas são precocemente decíduas (0), caindo antes que a folha complete o seu desenvolvimento. Porém, em outras espécies de *Luxemburgia*, as estípulas são persistentes (1) durante todo os estágios do desenvolvimento foliar, e podem permanecer aderidas ao caule mesmo após a queda das folhas.

Caráter 1. Forma das estípulas. Em todas as espécies de *Philacra* as estípulas são deltóides (0). Porém, entre as espécies de *Luxemburgia*, elas possuem uma grande variação, sendo este um importante caráter diagnóstico para as espécies do gênero. Devido a essa grande variabilidade, somente foi possível atribuir dois padrões para as estípulas das espécies de *Luxemburgia*. No primeiro padrão encontrado, as estípulas são subuladas (1). No segundo padrão, as estípulas são dissectas (2). Esse caráter não foi considerado ordenado pois não há uma graduação perceptível de transição de um estado para o outro.

Caráter 2. Origem da periderme. Van Tieghem (1904), utilizou como caráter diagnóstico, para diversas espécies de *Luxemburgia*, a ontogenia da periderme no caule. O autor observou que o felogênio poderia se posicionar em uma camada de células logo abaixo da epiderme, o que foi por ele denominado "periderme epidérmica" (o termo empregado no presente trabalho é periderme subepidermal).

No outro padrão descrito por Van Tieghem (1904), o felogênio se instala bem mais internamente no córtex, caracterizando o que ele chamou de "periderme exodérmica" (no presente trabalho esse padrão é referido como periderme cortical).

Segundo Van Tieghem (1904), para *Luxemburgia ciliosa* a periderme seria do tipo cortical, e para *L. polyandra* e *L. glazioviana*, a periderme seria do tipo subepidermal. No presente trabalho, foi confirmada a presença da periderme cortical em *Luxemburgia ciliosa* (Fig. 4. B.), e da periderme subepidermal para *L. polyandra* (Fig. 6. C). Porém, para *Luxemburgia glazioviana* (Fig. 4. C.), foi encontrada uma periderme cortical, o oposto citado por Van Tieghem (1904).

Nas espécies de *Philacra* (Fig. 6. E e F.), e nas demais espécies de *Luxemburgia* (Fig. 5. e 6.) foi observada a presença da periderme subepidermal (0). Não foi possível investigar esse caráter em *Philacra chuidae* porque foi recebida apenas uma exsicata dessa espécie (Tillett & Talukdar 752-138, NY), e não havia caule ou fragmentos que pudessem ser removidos da exsicata para realizar a análise.

Caráter 3. Comprimento do pecíolo. Em todas as espécies de *Philacra*, em diversas espécies de *Luxemburgia* as folhas são sésseis (0) (Fig. 7.), enquanto que em outras espécies as folhas são claramente pecioladas (Fig. 8.). Encontramos uma variação no comprimento do pecíolo para as espécies de *Luxemburgia* que possuem folhas pecioladas. O pecíolo pode ter de 0,3 a 2 cm de comprimento (1), ou de 3 a 5 cm de comprimento (2). O estado 1 desse caráter foi constatado para *Luxemburgia furnensis*, *L. polyandra*, e também para as duas subespécies de *L. macedoi* (Fig. 8. E: *L. macedoi* subsp. *macedoi*). O estado 2 desse estado foi encontrado somente para *Luxemburgia damazioana* (Fig. 8. B). Entretanto, para as espécies *Luxemburgia ciliosa*, *L. dicilata*, *L. glazioviana* e *L. mogolensis*, não foi possível atribuir um estado para esse caráter, por sofrer uma grande variação intraespecífica. Esse caráter foi considerado como ordenado, por apresentar no grupo externo um estado de caráter constante.

Caráter 4. Número de nervuras secundárias por glândula marginal. Em todas as espécies de *Philacra*, as folhas possuem de 5 a 20 nervuras secundárias convergentes a uma glândula marginal (0), enquanto para todas as espécies de *Luxemburgia*, apenas uma nervura secundária converge em direção a uma glândula marginal (1).

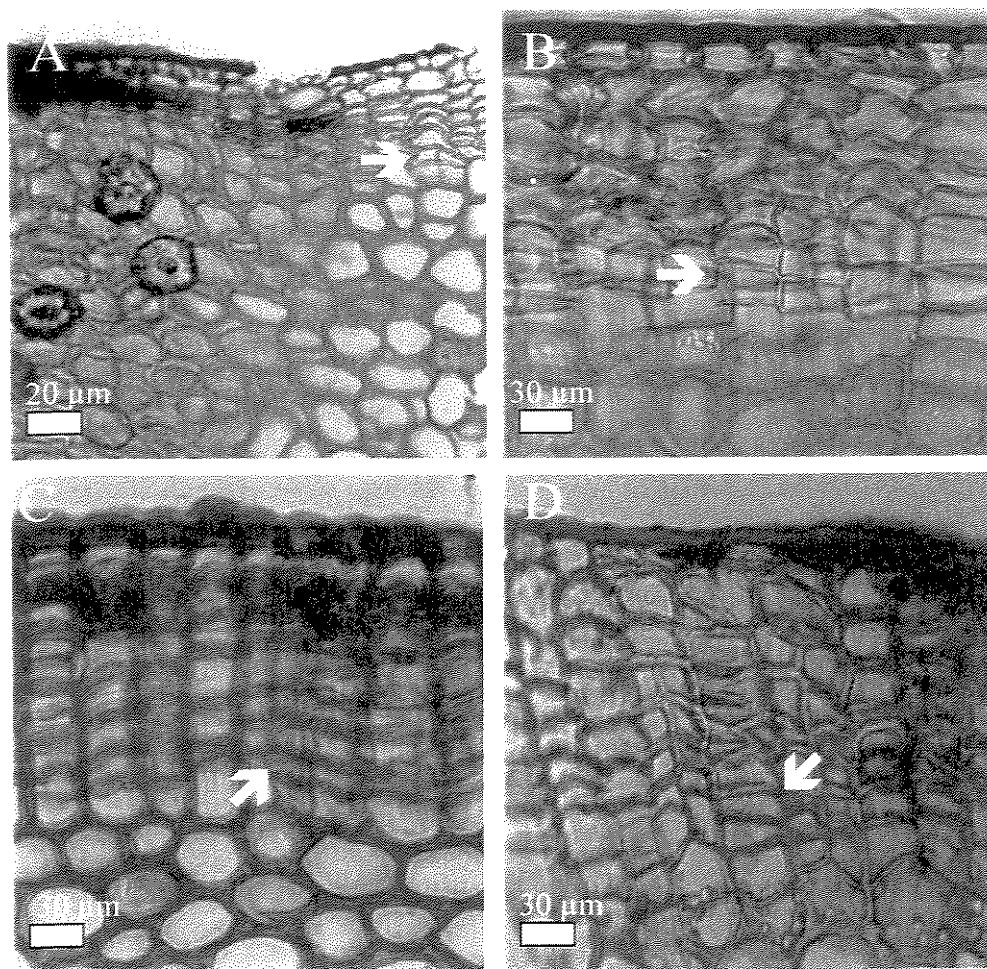


FIG. 4 . Periderme cortical: A- *Luxemburgia angustifolia* (Sano et al. 550, SPF); B- *L. ciliosa* (Feres et al. 99/46, UEC); C- *L. glazioviana* (Feres et al. 99/79, UEC); D- *L. speciosa* (Feres et al. 98/52, UEC).

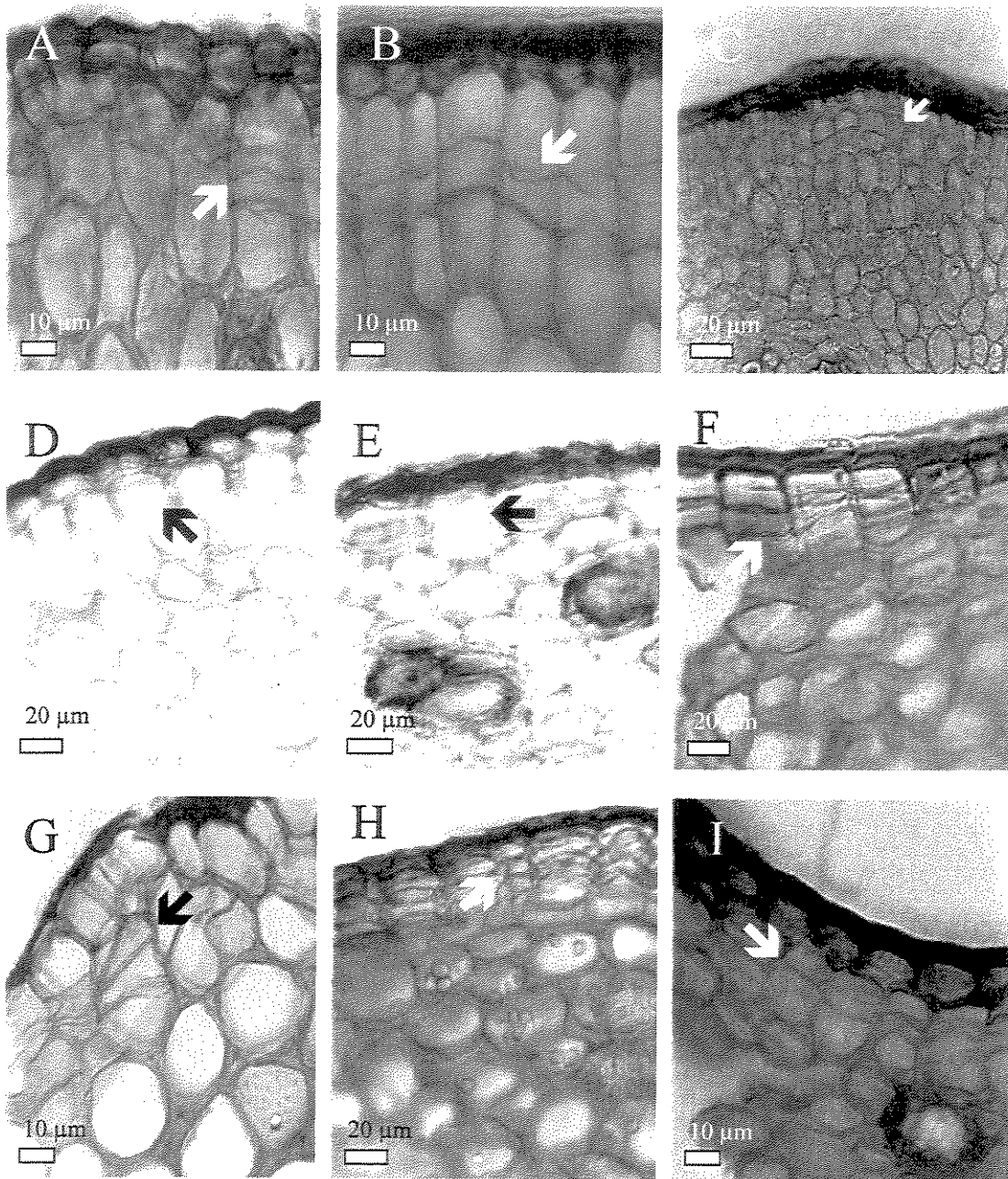


FIG. 5 . Periderme subepidermal: A- *Luxemburgia bracteata* (Feres et al. 98/64, UEC); B- *L. ciliatibracteata* (Feres et al. 98/22, UEC); C- *L. damazioana* (Feres et al. 98/37, UEC); D- *L. diciliata* (Alves & Becker 4105, UEC); E- *L. flexuosa* (Magalhães 18934, UEC); F- *L. furnensis* (Feres et al. 99/01, UEC); G- *L. hatschbachiana* (Feres et al. 99/27, UEC); H- *L. macedoi* subsp. *macedoi* (Irwin et al. 18555, HB); I- *L. macedoi* subsp. *leitonii* (Leitão Filho et al. 6589, UEC).

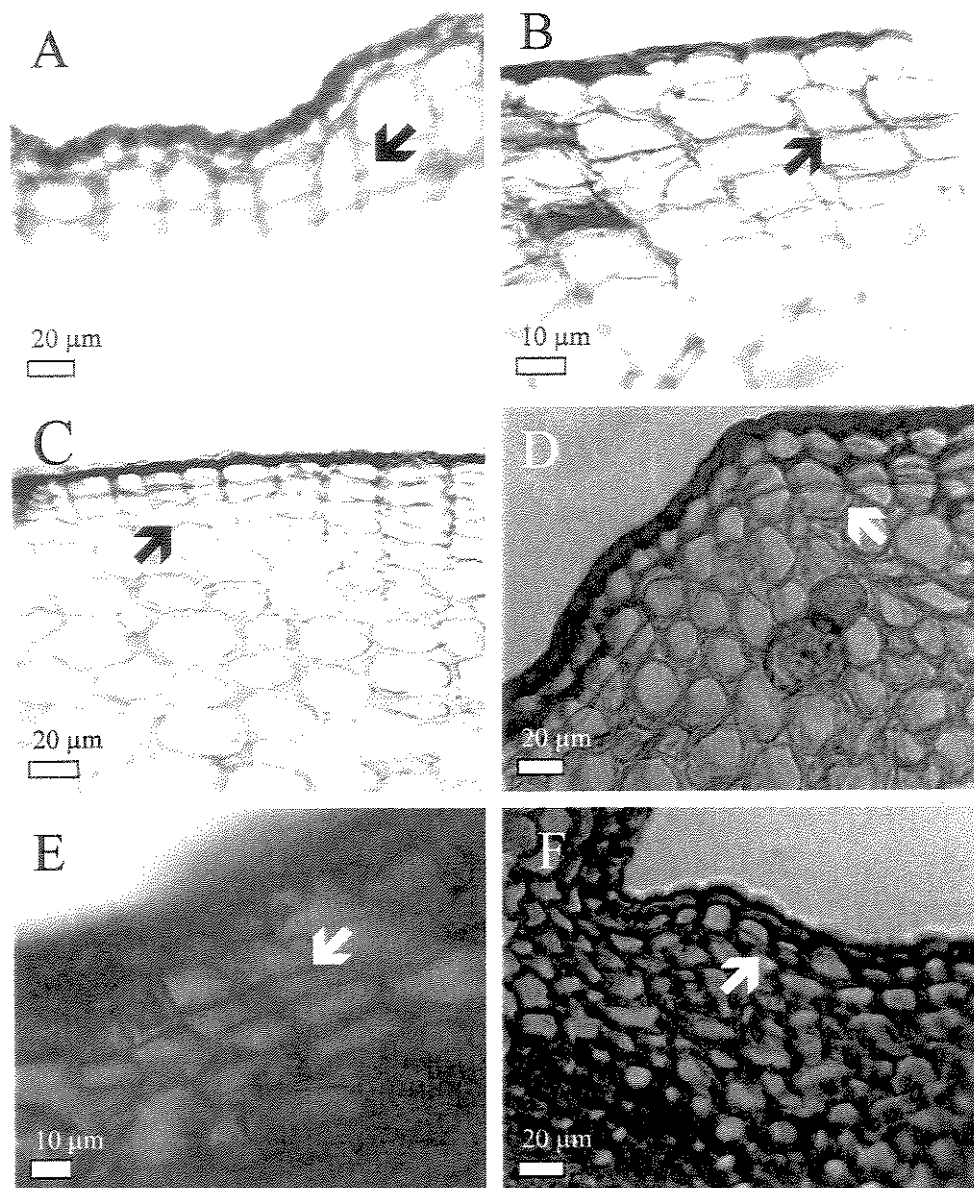


FIG. 6. Periderme subepidermal: A- *Luxemburgia nobilis* (Duarte 967, HB); B- *L. octandra* (Feres 98/05, UEC); C- *L. polyandra* (Feres et al. 99/43, UEC); D- *L. schwackeana* (Mansanares 98/05, UEC); E- *Philacra longifolia* (Tillett 752-267, HB); F- *P. steyermarkii* (Steyermark 93791, US).

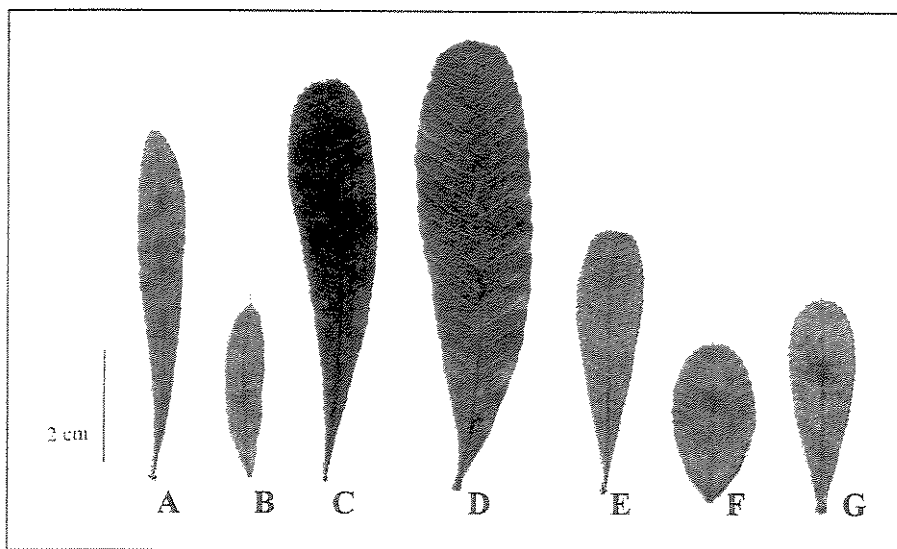


FIG. 7. Folhas sésseis: A. *Luxemburgia angustifolia* (Sano et al. 550, SPF); B. *L. ciliatibracteata* (Feres et al. 98/22, UEC); C. *L. flexuosa* (Anderson et al. 35956, UB); D. *L. hatschbachiana* (Feres et al. 99/27, UEC); E. *L. octandra* (Feres 98/05, UEC); F. *L. schwackeana* (Feres et al. 98/06, UEC); G. *L. speciosa* (Feres et al. 98/52, UEC).

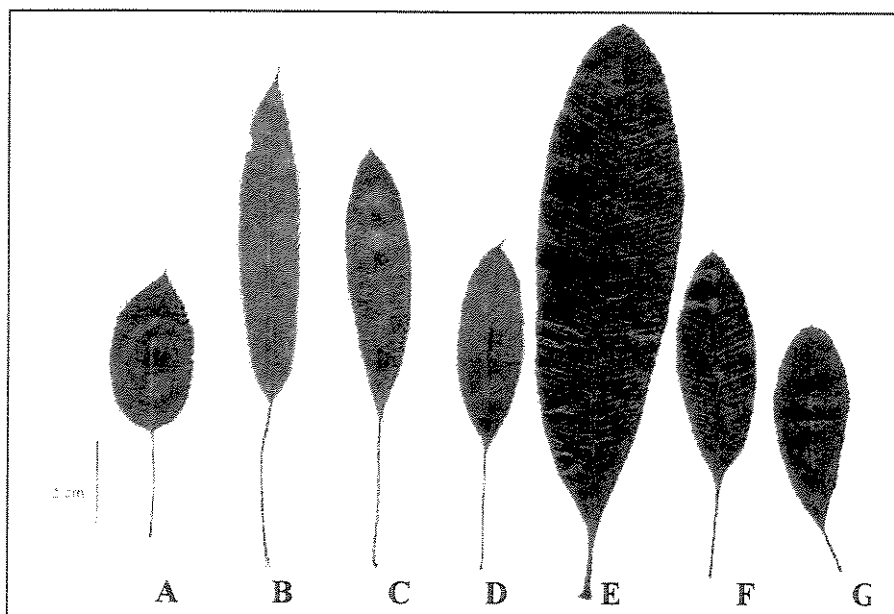


FIG. 8 . Folhas pecioladas: A. *Luxemburgia ciliosa* (Feres et al. 99/46, UEC); B. *L. damazioana* (Feres et al. 98/16, UEC); C. *L. diciliata* (Harley et al. 24433, UEC); D. *L. glazioviana* (Feres et al. 99/78, UEC); E. *L. macedoi* subsp. *macedoi* (Irwin et al. 34116, UB); F. *L. mogolensis* (Freire-Fierros et al. CFCR 12462, UEC); G. *L. polyandra* (Menezes et al. CFCR 710, SPF).

Caráter 5. Forma dos dentes marginais da lâmina. A margem da lâmina em todas as espécies de *Philacra* e nas espécies de *Luxemburgia* é denteada, e cada dente possui uma glândula terminal. Nessas espécies, os dentes marginais da lâmina são uncínados (0). Esse estado de caráter sofre uma mudança em apenas duas espécies de *Luxemburgia* (*L. ciliosa* e *L. damazioana*), onde os dentes marginais se prolongam lateralmente à lâmina, passando a ter a forma de um cílio, e são denominados dentes setiformes (1).

Em algumas espécies de *Luxemburgia*, como em *L. diciliata*, *L. glazioviana* e *L. mogolensis*, os dentes marginais são acompanhados de cílios ao longo da lâmina. Porém, nessas espécies, os dentes marginais nunca se prolongam como em *L. ciliosa* e *L. damazioana*.

Caráter 6. Presença ou ausência de cílios emergentes na face adaxial da lâmina foliar. As espécies de *Philacra* e muitas espécies de *Luxemburgia* não possuem cílios na margem das folhas. Porém, dentre as espécies de *Luxemburgia* que possuem a margem foliar ciliada, encontramos uma importante característica diagnóstica para *L. glazioviana*, em relação à posição dos cílios foliares, que são emergentes na face adaxial da lâmina (1), esse estado de caráter é compartilhado apenas por *L. diciliata*, que possui cílios emergentes também lateralmente à margem (vide caráter 8). As outras espécies de *Luxemburgia* que possuem margem foliar ciliada não apresentam cílios emergentes na face adaxial foliar (0).

Caráter 7. Presença ou ausência de cílios foliares emergentes lateralmente à margem da lâmina foliar. Como mencionado no caráter anterior, apenas algumas espécies de *Luxemburgia* apresentam cílios foliares, enquanto em *Philacra* e em muitas espécies de *Luxemburgia*, as folhas são desprovidas de cílios marginais. No caráter anterior foi discutido a emergência dos cílios foliares na face adaxial da lâmina, mas aqui, tratamos dos cílios foliares que são emergentes lateralmente à margem foliar, geralmente entre os dentes da margem. Praticamente todas as espécies de *Luxemburgia* que possuem a margem foliar ciliada, apresentam cílios que emergem lateralmente à margem foliar (1). Esse estado de caráter é encontrado em *L. diciliata*, *L. mogolensis*, *L. polyandra*, e *L. schwackeana*. Não foi possível atribuir um estado desse caráter para *L. bracteata*, *L. ciliatibracteata*, *L. macedoi*, *L. nobilis*, *L. octandra* e *L. speciosa*, porque as citadas espécies apenas eventualmente apresentam cílios na margem foliar, e quando presentes,

eles são emergentes lateralmente à lâmina foliar. Nas demais espécies de *Luxemburgia* e em todas as espécies de *Philacra*, não encontramos cílios emergentes lateralmente à margem foliar (0).

Caráter 8. Presença ou ausência de cílio no ápice da lâmina. Em todas as espécies de *Luxemburgia*, o ápice da lâmina prolonga-se formando um cílio (1). Essa característica não foi encontrada para as espécies de *Philacra* (0).

Caráter 9. Tamanho do cílio apical foliar. Nas espécies de *Luxemburgia*, há uma variação no comprimento do cílio do ápice da lâmina. Ele pode ter até 2 mm de compr (0), 3-6 mm de compr (1), ou 8-20 mm de compr (2). Em *Luxemburgia ciliosa*, *L. glazioviana*, *L. mogolensis*, *L. octandra*, *L. polyandra*, *L. schwackeana* e *L. speciosa* existe uma grande plasticidade desse caráter, o que não permitiu que essas espécies fossem agrupadas pelos padrões estabelecidos para as outras espécies. Esse caráter não foi considerado como ordenado, por não ser encontrado, sob nenhum estado, nas espécies de *Philacra* (grupo externo).

Caráter 10. Distribuição das células da epiderme foliar adaxial. O segundo caráter anatômico utilizado nesse estudo se refere à forma e disposição das células da epiderme foliar, visualizadas em cortes paradérmicos.

Os cortes paradérmicos da face abaxial não mostraram nenhuma variação quanto à forma das células ou quanto ao padrão dos estômatos. Para todas as espécies de *Luxemburgia* e *Philacra*, os estômatos são do tipo paracítico.

Porém, os cortes paradérmicos da face adaxial foliar revelaram a presença de dois padrões distintos quanto à disposição das células ao longo da epiderme. No primeiro padrão, as células apresentam-se uniformes em sua forma e distribuição (0). Esse padrão foi encontrado em todas as espécies de *Philacra* (Fig. 9.), e na maioria das espécies de *Luxemburgia* (Fig. 10., E-I, e Fig. 11.). No segundo padrão, as células da epiderme possuem formas e tamanhos irregulares, formando áreas com agrupamentos de 7 a 10 células dispostas ao redor de 1 ou 2 células menores centrais (1). Esse padrão foi encontrado apenas em *Luxemburgia ciliosa*, *L. damazioana*, *L. glazioviana*, e em *L. mogolensis* (Fig. 10., A-D.).

Caráter 11. Nervura primária na face adaxial foliar. Em todas as espécies de *Philacra* e na maioria das espécies de *Luxemburgia*, a nervura primária é proeminente (0) na face adaxial foliar. Somente na espécie *Luxemburgia macedoi*, a nervura primária é proeminente na base e plana em direção ao ápice (1). Esse estado de caráter está presente nas duas subespécies (*macedoi* e *leitonii*).

Caráter 12. Nervura primária na face abaxial foliar. Na maioria das espécies de *Philacra*, a nervura primária é proeminente na face abaxial. Somente em *P. auriculata* foi observado que a nervura primária às vezes pode se apresentar em depressão, para evitar ambiguidade na interpretação dos resultados, esse caráter aparece como " ? " na matriz.

Esse revelou-se um importante caráter no diagnóstico nas espécies de *Luxemburgia*. Na maioria das espécies, a nervura primária é proeminente na face abaxial (0), mas em *L. schwackeana* e *L. speciosa*, a nervura é sempre plana (1).

Em *L. macedoi* subsp. *leitonii* e *L. nobilis* a proeminência da nervura pode variar, por isso na matriz de dados esse caráter foi codificado como " ? " para esse táxon.

Caráter 13. Nervuras secundárias na face adaxial foliar. Em todas as espécies de *Philacra* e na maioria das espécies de *Luxemburgia*, as nervuras secundárias da face adaxial foliar são proeminentes (0), e poucas espécies apresentaram nervuras secundárias planas (1) na face adaxial foliar. Em *Luxemburgia schwackeana*, as nervuras secundárias podem também se apresentar em depressão na face adaxial foliar. Por isso, não pudemos atribuir um estado desse caráter para essa espécie.

Caráter 14. Nervuras secundárias na face abaxial foliar. Nas espécies de *Philacra*, e em algumas espécies de *Luxemburgia*, as nervuras secundárias são planas (0) na face abaxial da lâmina. Nas outras espécies de *Luxemburgia*, as nervuras secundárias são proeminentes (1).

Foi observada uma variação desse caráter em *L. hatschbachiana* e *L. nobilis*. Para essas espécies, esse caráter foi codificado como " ? " na matriz de caracteres.

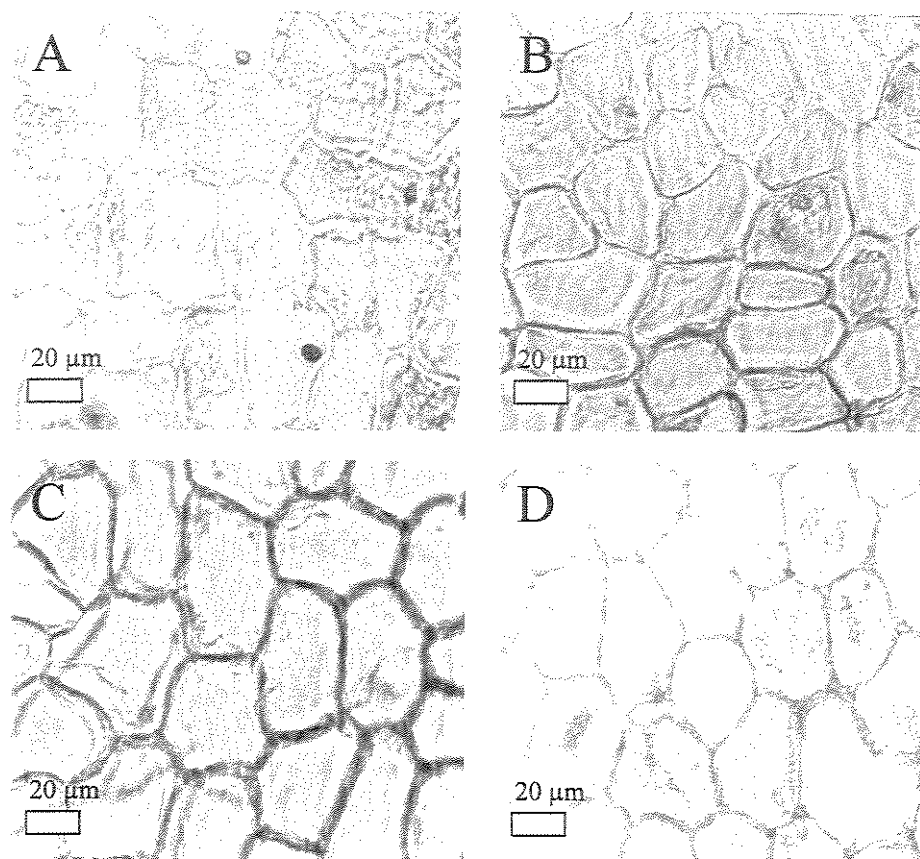


FIG. 9. Cortes paradérmicos da face adaxial foliar. A-D: Padrão homogêneo de distribuição das células por toda a extensão da lâmina. A- *Philacra auriculata* (Liesner 16657, NY); B- *P. duidae* (Tillett & Talukdar 752-138, NY); C- *P. longifolia* (Prance et al. 29031, NY); D- *P. steyermarkii* (Steyermark 93791, NY).

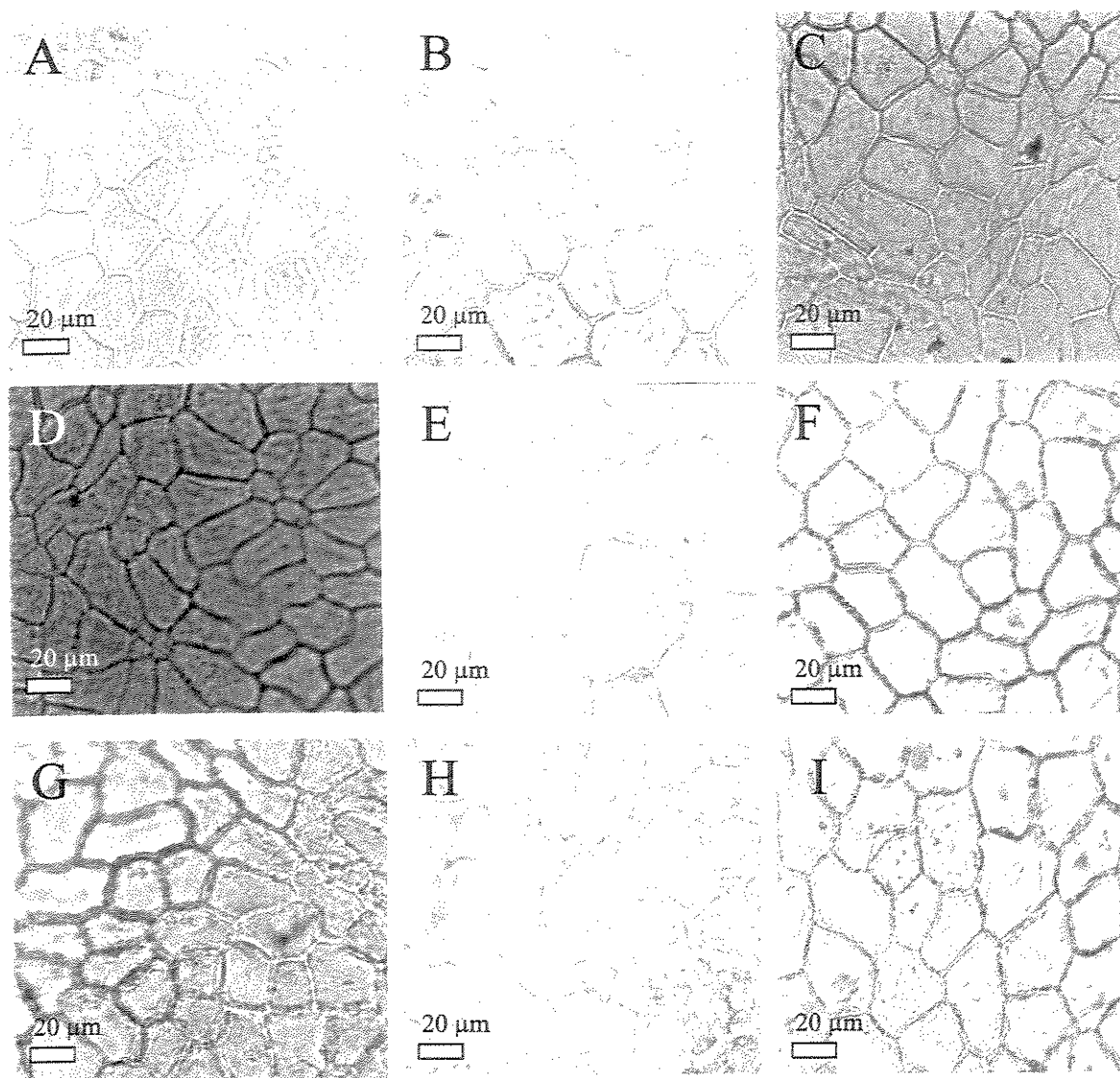


FIG. 10 . Cortes paradérmicos da face adaxial foliar. A-D: Padrão com a formação de áreas com agrupamentos de 7 a 10 células em torno de 1 ou 2 células menores. E-I: Padrão homogêneo de distribuição das células por toda a extensão da lâmina. A- *Luxemburgia ciliosa* (Feres et al. 99/46, UEC); B- *L. damazioana* (Feres et al. 98/37, UEC); C- *L. glazioviana* (Feres et al. 99/78, UEC); D- *L. mogolensis* (Harley et al. CFCR 6511, UEC); E- *L. angustifolia* (Furlan et al. CFCR 2552, SPF); F- *L. bracteata* (Feres et al. 98/64, UEC); G- *L. ciliatibracteata* (Feres et al. 98/22, UEC); H- *L. diciliata* (Martins et al. s.n., UEC); I- *L. flexuosa* (Irwin et al. 20732, HB).

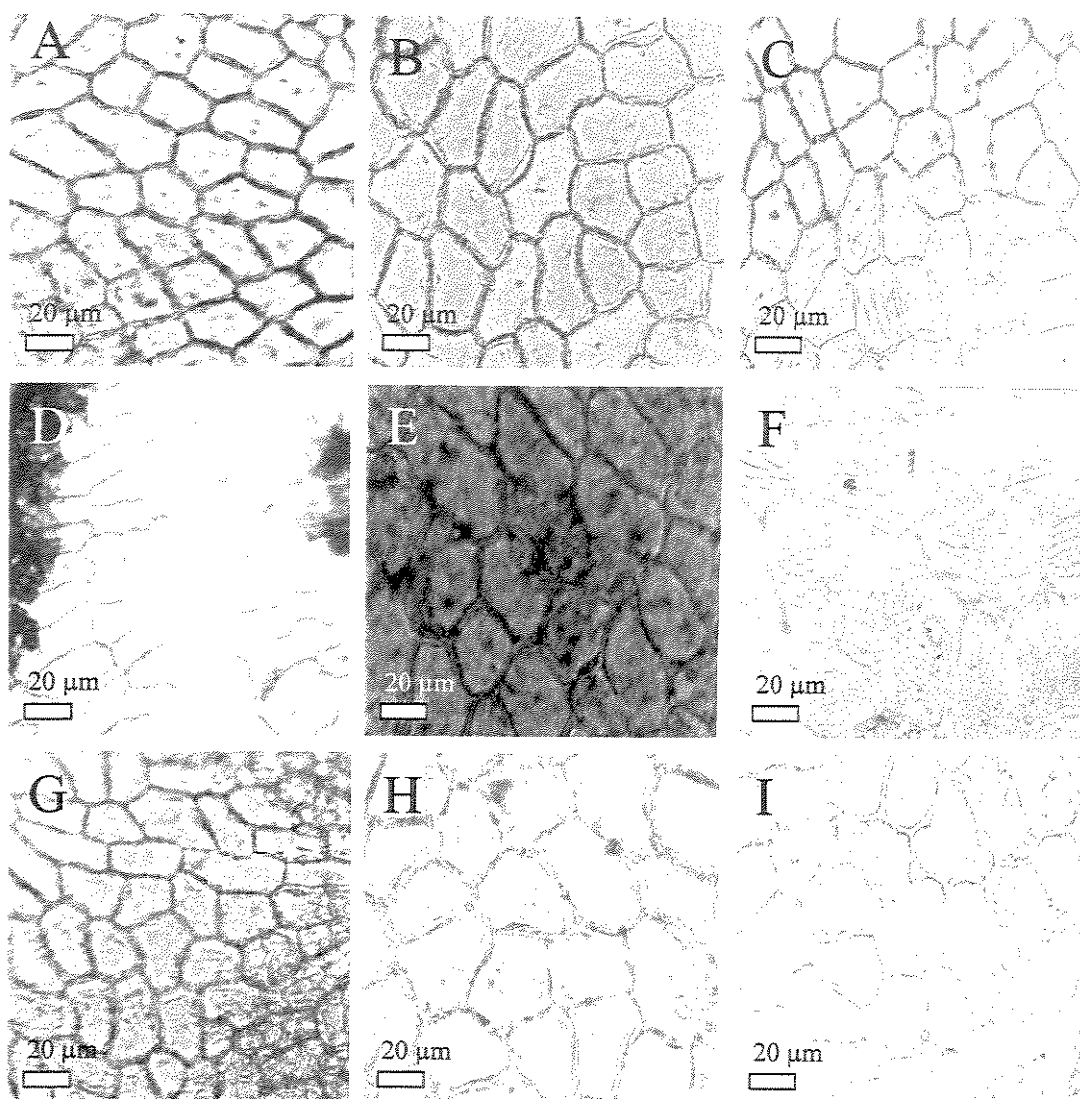


FIG. 11 . Cortes paradérmicos da face adaxial foliar. A-I: Padrão homogêneo de distribuição das células por toda a extensão da lâmina. A- *Luxemburgia furnensis* (Feres et al. 99/01, UEC); B- *L. hatschbachiana* (Feres et al. 99/27, UEC); C- *L. macedoi* subsp. *macedoi* (Romero et al. 5581, UEC); D- *L. macedoi* subsp. *leitonii* (Leitão Filho et al. 6589, UEC); E- *L. nobilis* (Duarte 967, HB); F- *L. octandra* (Feres 98/05, UEC); G- *L. polyandra* (Feres et al. 99/43, UEC); H- *L. schwackeana* (Feres et al. 98/06, UEC); I- *L. speciosa* (Feres et al. 98/52).

Caráter 15. Caducidade das brácteas e bractéolas. Em todas as espécies de *Philacra*, as brácteas e bractéolas são decíduas no momento da antese (0), esse estado também é encontrado na maioria das espécies de *Luxemburgia*. Em outras espécies, as brácteas e bractéolas persistem na inflorescência após a antese, e frequentemente são encontradas inclusive após a maturação dos frutos (1).

Caráter 16. Forma das brácteas e bractéolas. As brácteas e bractéolas das espécies de *Luxemburgia* possuem uma grande variabilidade quanto a forma e tamanho, sendo um importante caráter diagnóstico para as espécies do gênero. Foram estabelecidos padrões a partir das dimensões dessas estruturas, para realizar a análise cladística.

Em *Philacra*, as brácteas e bractéolas são deltóides, apresentando-se tão longas quanto largas (0). Somente *Luxemburgia bracteata* possui brácteas e bractéolas obovais, até 2,5 vezes mais longas que largas (1), sendo esse estado de caráter uma autapomorfia para essa espécie. Em algumas espécies de *Luxemburgia*, as brácteas e bractéolas variam de oblongas, oblanceoladas a elípticas, e foram consideradas como 3-5 vezes mais longas que largas (2). Em outras espécies de *Luxemburgia*, as brácteas e bractéolas variam de lineares, lanceoladas a elípticas, ou seja, 6-15 vezes mais longas que largas (3). Esse caráter foi considerado como ordenado, por apresentar no grupo externo um estado de caráter constante.

Caráter 17. Margem das brácteas e bractéolas. As brácteas e bractéolas das espécies de *Luxemburgia* também possuem grande variabilidade quanto à presença de cílios em sua margem, e também é um importante caráter diagnóstico para as espécies do gênero.

Todas as espécies de *Philacra*, e a maioria das espécies de *Luxemburgia* possuem a margem das brácteas e bractéolas totalmente ciliada (0). *Luxemburgia bracteata* possui 15-30 cílios somente na metade superior (1). *Luxemburgia angustifolia* e *L. furnensis* possuem de 5-10 cílios na metade superior (2). *Luxemburgia flexuosa* e *L. macedoi* subsp. *leitonii* possuem apenas 1-2 cílios no ápice das brácteas e bractéolas (3). *Luxemburgia hatschbachiana* possui a margem de suas brácteas e bractéolas denteada na metade superior. Devido a essa variação, não foi possível atribuir um estado para esse caráter. Esse caráter foi considerado como ordenado, por apresentar no grupo externo um estado de caráter constante.

Caráter 18. Articulação do pedicelo. Em *Philacra*, a articulação do pedicelo é mediana (0) para a maioria de suas espécies. Somente em *Philacra duidae* a articulação do pedicelo é apical (1). Em todas as espécies de *Luxemburgia*, essa articulação está localizada na região basal do pedicelo (2). Esse caráter não foi considerado como ordenado, por não apresentar no grupo externo um estado de caráter constante.

Caráter 19. Forma das sépalas. Nas espécies de *Philacra* e na maioria das espécies de *Luxemburgia*, as sépalas são orbiculares a obovais (0). Poucas espécies de *Luxemburgia* possuem sépalas alongadas a lineares (1).

Caráter 20. Presença de cílios nas sépalas. A presença de cílios nas sépalas e sua distribuição (ver caráter 22) também são caracteres diagnósticos importantes para as espécies de *Luxemburgia*. Em todas as espécies de *Philacra*, e na maioria das espécies de *Luxemburgia*, as sépalas não possuem cílios (0). Algumas espécies de *Luxemburgia*, entretanto, possuem cílios nas sépalas (1).

Caráter 21. Distribuição dos cílios nas sépalas. Assim como a presença de cílios nas sépalas, a sua distribuição também é um importante caráter diagnóstico para as espécies de *Luxemburgia*. Algumas espécies de *Luxemburgia* possuem cílios apenas no ápice de suas sépalas (0), enquanto outras espécies possuem a margem de suas sépalas totalmente ciliada (1).

Caráter 22. Ápice das anteras. Em *Philacra*, o ápice das anteras são distintamente encurvados (0), enquanto nas espécies de *Luxemburgia*, o ápice das anteras é sempre ereto (1).

Caráter 23. Forma do estilete. Nas espécies de *Philacra*, o estilete é sempre falcado (0). Porém, o grau de curvatura do estilete possui variação entre as espécies de *Luxemburgia*. O estilete é subereto (1) em algumas espécies de *Luxemburgia*, e ereto (2) em outras espécies. Esse caráter foi considerado como ordenado, por apresentar um estado de caráter constante no grupo externo.

Caráter 24. Deiscência da cápsula. Em todas as espécies de *Philacra*, a deiscência da cápsula é basal (0), e o ápice permanece fechado, enquanto em todas as espécies de *Luxemburgia*, a deiscência da cápsula é sempre apical (1).

Análise cladística baseada em caracteres morfológicos:

Das análises realizadas com o auxílio do programa Hennig86, bb* foram geradas 10 árvores igualmente parcimoniosas, de 67 passos, ci (índice de consistência) igual a 50 e ri (índice de retenção) igual a 68 (Fig. 12). Nesses cladogramas, as relações filogenéticas entre as espécies de *Philacra* não aparecem resolvidas. Todas as espécies de *Luxemburgia* formam um grupo monofilético (nó 37), que se encontra dividido em dois clados principais (nós 36 e 35). Um dos clados (nó 36) é constituído predominantemente por espécies de folhas sésseis; *Luxemburgia mogolensis* é a única espécie com folhas pecioladas desse clado, e aparece como grupo irmão de todas as demais espécies. *Luxemburgia nobilis* aparece como grupo irmão de *L. octandra* (nó 31), que por sua vez constituem no grupo irmão de (((*L. speciosa*, *L. schwackeana*) *L. bracteata*) *L. ciliatibracteata*) (nó 30).

O segundo clado (nó 35) é formado pelas demais espécies de *Luxemburgia* que possuem folhas pecioladas e por três espécies com folhas sésseis (*L. hatschbachiana*, *L. flexuosa* e *L. angustifolia*). *Luxemburgia hatschbachiana* e *L. flexuosa* aparecem como grupo irmão (nó 33), que por sua vez constitui o grupo irmão das demais espécies que se encontram agrupadas num clado maior (nó 32). *Luxemburgia angustifolia* aparece como grupo irmão das espécies pecioladas (nó 29). As relações entre *Luxemburgia furnensis*, *L. macedoi* subsp. *leitonii* e as demais espécies pecioladas não aparecem resolvidas. *Luxemburgia macedoi* subsp. *macedoi* aparece com grupo irmão de ((*L. polyandra*, *L. diciliata*) (*L. glazioviana* (*L. ciliosa*, *L. damazioana*))).

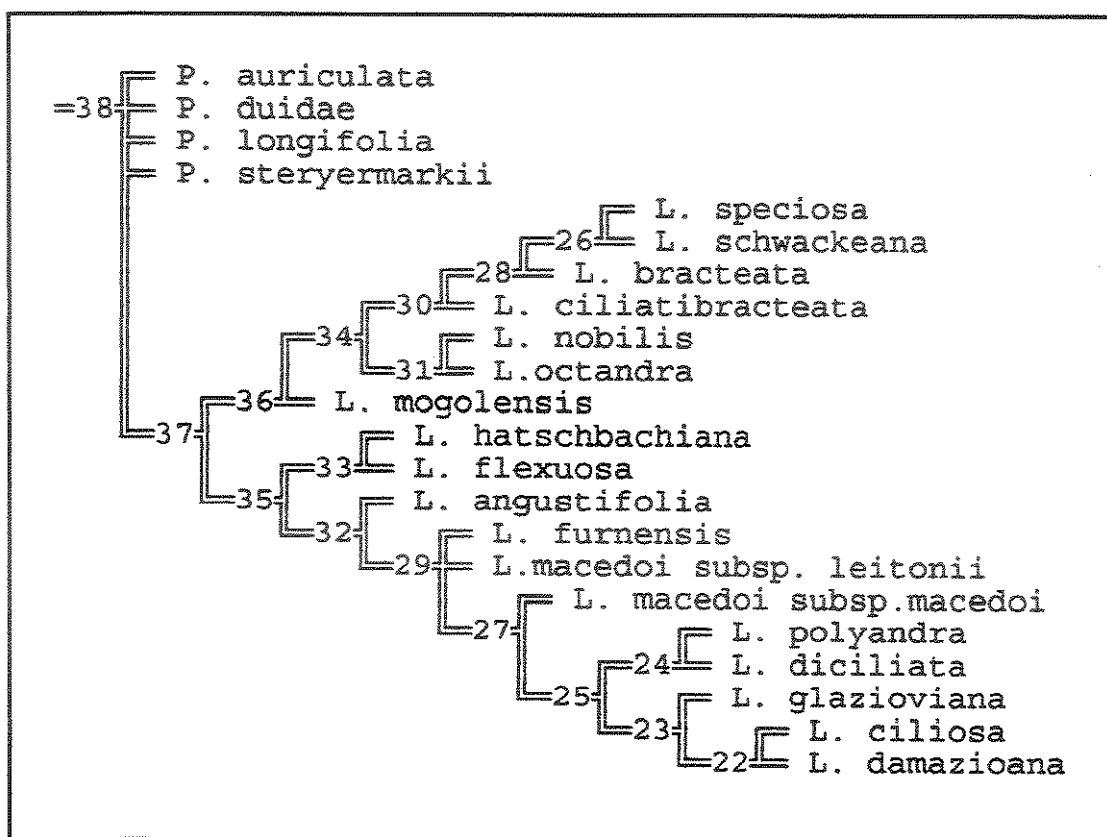


FIG. 12. Uma das 10 árvores mais parcimoniosas obtidas através do parâmetro bb* do programa Hennig86, com 67 passos, ci = 50 e ri = 68.

A árvore de consenso estrito (Fig. 13.) obtida a partir das 10 árvores retidas no parâmetro bb* apresentou uma boa resolução para a maioria das espécies de *Luxemburgia*, e sua topologia é bastante semelhante ao cladograma anterior. No cladograma de consenso, a única diferença em relação ao cladograma anterior é uma politomia que aparece no nó 34, onde não estão resolvidas as relações entre *Luxemburgia angustifolia*, (*L. flexuosa*, *L. hatschbachiana*) e o ramo 31, que inclui as espécies pecioladas.

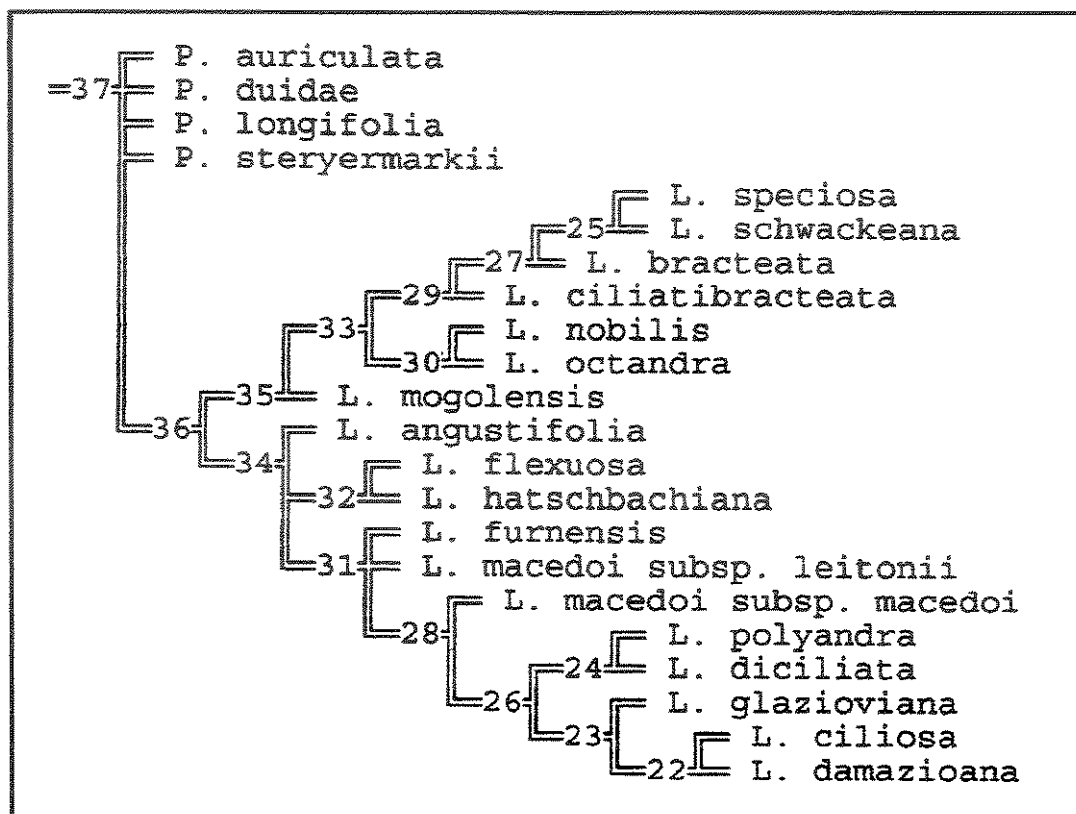


FIG. 13. Árvore de consenso estrito obtida a partir das 10 árvores retidas na opção *bb**, do programa Hennig86, com 68 passos, *ci* = 50 e *ri* = 67.

Foi também realizada uma análise com pesagens sucessivas, e foram obtidas 8 árvores igualmente parcimoniosas, de 219 passos, *ci* = 77 e *ri* = 88. (Fig. 14.). O cladograma obtido com o parâmetro *bb** após as pesagens sucessivas apresenta muitas semelhanças com o cladograma obtido com o mesmo parâmetro antes das pesagens sucessivas.

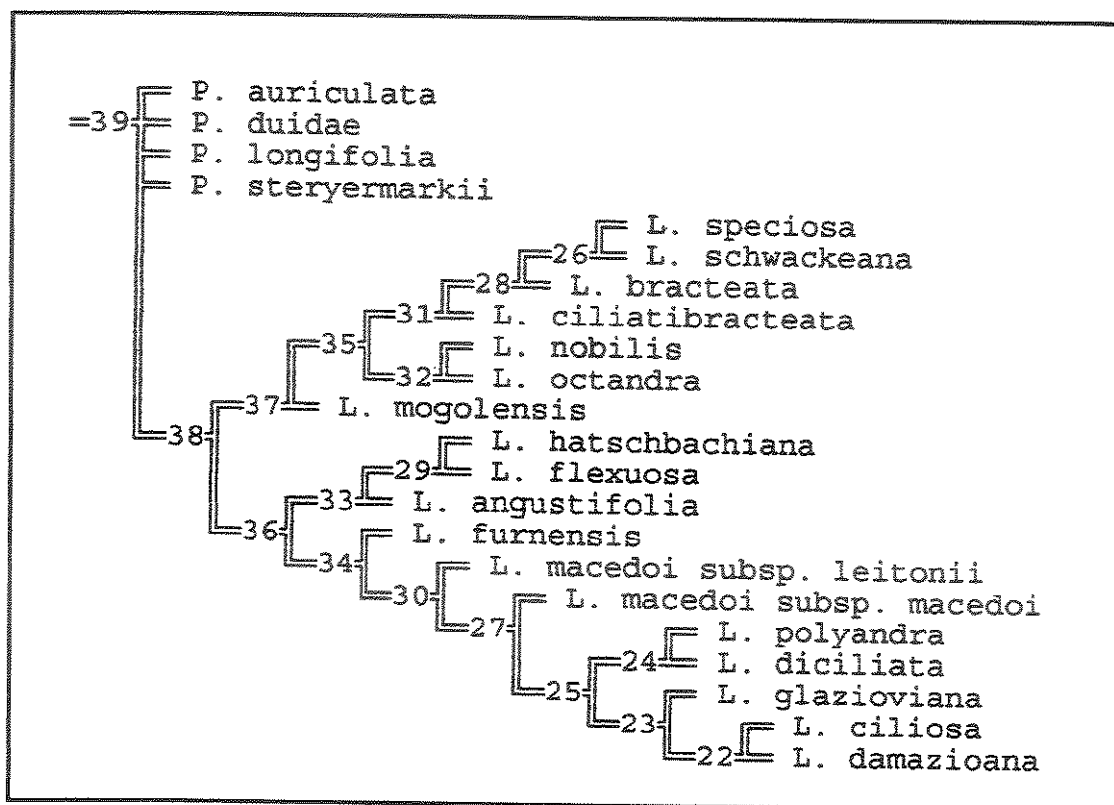


FIG. 14. Uma das 8 árvores igualmente parcimoniosas, obtidas através do parâmetro bb^* , após a análise com pesagens sucessivas, realizada no programa Hennig86, com 219 passos, $ci = 77$ $ri = 88$.

Em análises cladísticas baseadas em caracteres morfológicos, antes das pesagens sucessivas, geralmente muitos ramos colapsam-se na árvore de consenso. Isso pode indicar que há um alto índice de homoplasia nos caracteres morfológicos, o que é esperado quando se trabalha a nível de espécie. Após as pesagens sucessivas, quando a pesagem confere maior peso aos caracteres que apresentaram menor homoplasia (Farris 1989), o cladograma de consenso costuma ser mais resolvido. Em *Luxemburgia*, a árvore de consenso obtida após as pesagens sucessivas (Fig. 15.), mostrou uma topologia idêntica à da árvore de consenso obtida antes das pesagens sucessivas. Como o processo de pesagens sucessivas atribui peso aos caracteres, conseqüentemente o número de passos do cladograma obtido é sempre maior do que nas análises onde não são atribuídos pesos aos caracteres.

As relações entre o clado das espécies de folhas sésseis (nó 36), *Luxemburgia hatschbachiana* e o clado das espécies de folhas pecioladas (nó 30) não estão resolvidas (nó 38). No clado das espécies de folhas pecioladas (nó 30), *Luxemburgia furnensis* aparece como grupo irmão de todas as outras espécies pecioladas. As duas subespécies de *Luxemburgia macedoi* formam um grupo monofilético (nó 28). O nó 27 mostra uma tricotomia, onde as relações para *Luxemburgia diciliata* e *L. polyandra* e as espécies do nó 25 não são resolvidas. O mesmo acontece no nó 25, onde não são resolvidas as relações para *Luxemburgia glazioviana* e *L. mogolensis* e as demais espécies (nó 23), e estas aparecem enraizadas no mesmo ramo onde *L. ciliosa* e *L. damazioana* formam um grupo irmão.

Vale lembrar que pelo fato de *Philacra auriculata* estar posicionada separadamente das demais espécies de *Philacra*, não está indicando, neste caso, que o gênero *Philacra* não seja monofilético. O programa Peewee faz automaticamente essa separação com o primeiro táxon da matriz de caracteres. O nó 41 não possui nenhuma apomorfia.

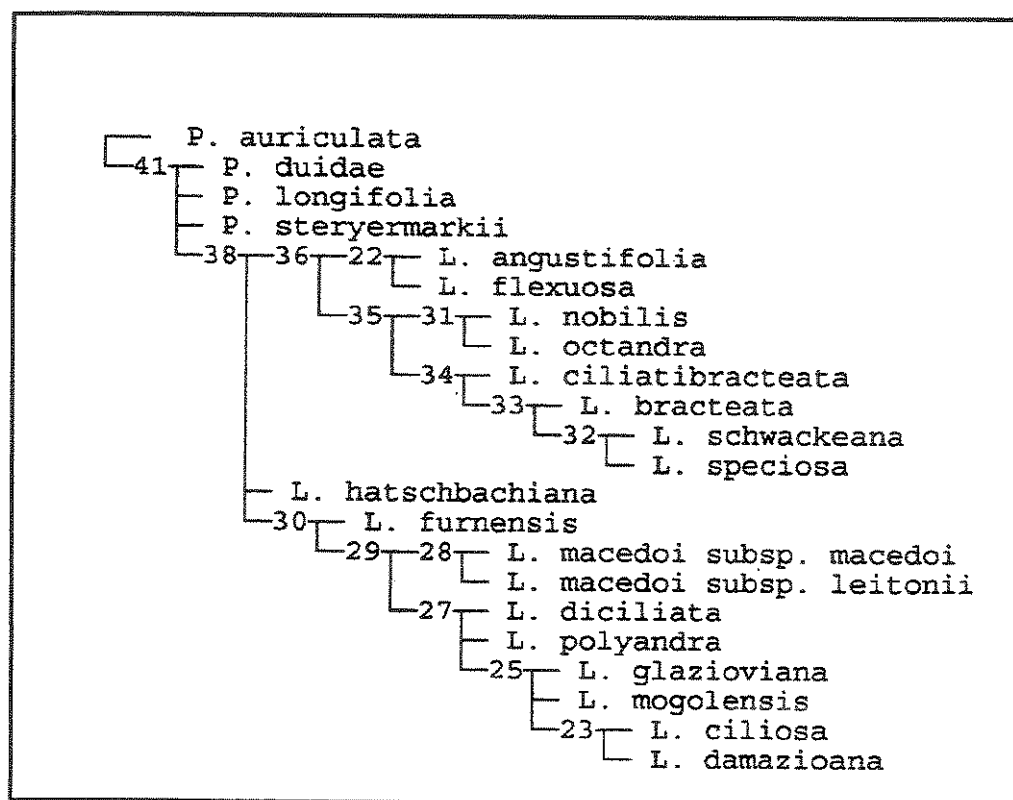


FIG. 16. Árvore de consenso estrito obtida na análise realizada no programa Peewee.

Caracteres Moleculares:

Amplificação da região ITS:

A região ITS I e II foi amplificada com êxito para as espécies: *L. bracteata*, *L. ciliatibracteata*, *L. ciliosa*, *L. damazioana*, *L. diciliata*, *L. furnensis*, *L. glazioviana*, *L. hatschbachiana*, *L. macedoi* subsp. *macedoi*, *L. mogolensis*, *L. octandra*, *L. polyandra*, *L. schwackeana*, *L. speciosa* e *Philacra auriculata*.

Para as espécies *L. angustifolia*, *L. flexuosa*, *L. nobilis* e *L. macedoi* subsp. *leitonii*, cuja amplificação do DNA não foi possível, foram testados dois métodos alternativos, aplicados previamente à amplificação de um segmento específico do DNA. Tais métodos foram desenvolvidos para que seja possível amplificar o DNA a partir de amostras com baixa qualidade e quantidade do mesmo, são eles: PEP PCR (primer-extension preamplification) (Zhang *et al.* 1992) e DOP PCR (degenerate oligonucleotide primed polymerase chain reaction) (Cheung & Nelson 1996), porém, tais métodos não se mostraram eficazes para amplificar o DNA das citadas espécies de *Luxemburgia*.

Provavelmente não foi possível amplificar a região ITS das espécies *L. angustifolia*, *L. flexuosa*, *L. nobilis* e *L. macedoi* subsp. *leitonii*, por duas causas: ou o DNA dessas espécies estava degradado, ou havia a presença de contaminantes no DNA, que, segundo Pääbo (1990), inibem a ação da enzima DNA polimerase (Taq).

Sequenciamento do DNA:

Foram obtidas as sequências da região ITS I e II para as espécies: *L. bracteata*, *L. ciliatibracteata*, *L. ciliosa*, *L. damazioana*, *L. furnensis*, *L. glazioviana*, *L. hatschbachiana*, *L. macedoi* subsp. *macedoi*, *L. mogolensis*, *L. octandra*, *L. polyandra*, *L. schwackeana*, *L. speciosa* e *Philacra auriculata*.

Apesar de ter sido amplificada a região ITS I e II para *L. diciliata*, não foi possível sequenciá-la, mesmo repetindo exaustivamente a reação de sequenciamento para essa espécie. Segundo Aguilar-Cordova (1992), o insucesso do sequenciamento direto de produtos de PCR pode ocorrer devido a várias causas, dentre elas, à amplificação de produtos não específicos, ao excesso de fitas complementares, ao excesso de primers e de dNTPs (que não foram consumidos

totalmente na reação de amplificação), e a uma grande quantidade de fitas complementares que competem com os primers do sequenciamento no anelamento ao DNA da amostra.

As regiões ITS I e II foram identificadas nas sequências obtidas através da comparação com várias sequências disponíveis no GenBank.

A sequência de *L. speciosa* não pôde ser utilizada no presente estudo, por mostrar uma grande divergência em relação às sequências das outras espécies do grupo estudado. Essa medida foi tomada a fim de se evitar que resultados ambíguos pudessem ser obtidos durante as análises. Pode ser que o produto de PCR sequenciado para *L. speciosa* tenha sido amplificado erroneamente, pois, segundo Thomas & Kocher (1993), pode ocorrer um erro na incorporação dos nucleotídeos durante a reação de amplificação, e o resultado são moléculas erradas, apesar de da taxa de erros estimada para a polimerase (Taq) ser baixíssima, 1 erro em 9000 nucleotídeos incorporados.

Como não foi possível obter a sequência inteira do 5.8 S para todas as espécies, optou-se por utilizar apenas algumas bases iniciais (ca. de 6) e algumas finais (ca. de 14) do 5.8 S para realizar o alinhamento das sequências, que encontra-se ilustrado no Apêndice 3.

Análise cladística baseada em caracteres moleculares:

Das análises realizadas no PAUP 4.0b4a, com o parâmetro hsearch (heuristic search), foram geradas 155 árvores igualmente parcimoniosas, com 265 passos, ci (índice de consistência) 0,7698 e ri (índice de retenção) 0,3511 (0,4357 excluindo os caracteres não informativos). Uma das 155 árvores obtidas encontra-se ilustrada na Fig. 17. As espécies de *Luxemburgia* aparecem agrupadas em dois clados principais. No primeiro clado, estão agrupadas as espécies *L. glazioviana*, e *L. hatschbachiana*, que aparece como espécie irmã de *L. bracteata*. O segundo clado divide-se em dois outros clados, sendo que no primeiro, *L. polyandra* e *L. damazioana* aparecem como espécies irmãs formando um clado enraizado no mesmo ramo de ((*L. mogolensis*, *L. schwackeana*) *L. macedoi*). Em seguida, *L. octandra* e *L. furnensis* aparecem como espécies irmãs, formando um clado enraizado no mesmo ramo de *L. ciliosa* e *L. ciliatibracteata*, que aparecem como espécies irmãs.

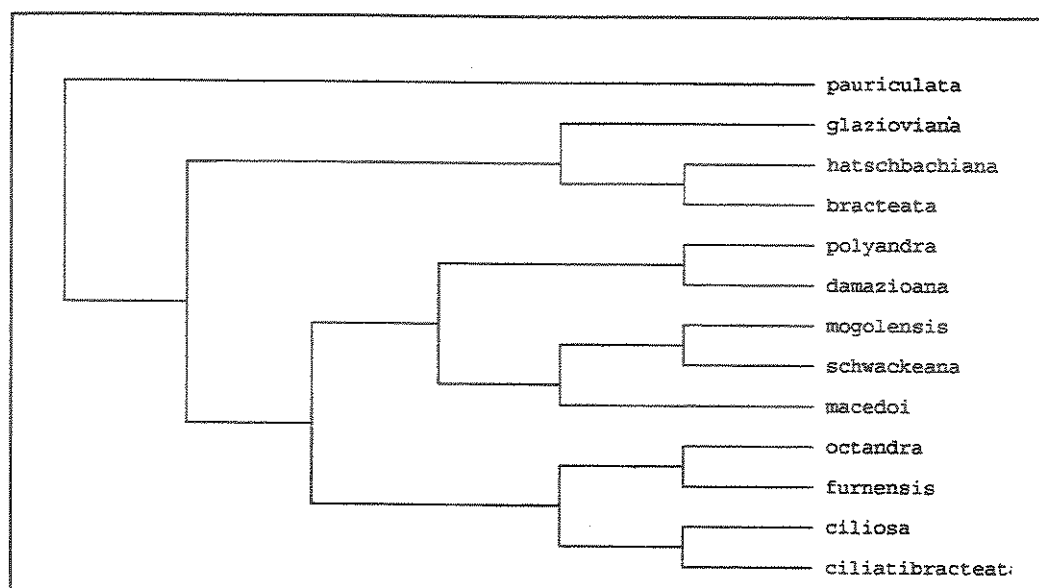


FIG 17. Uma das 155 árvores mais parcimoniosas obtida através do parâmetro hsearch do programa PAUP 4.0β4a, com 265 passos, ci = 0,7698 e ri = 0,3511.

A árvore de consenso estrito obtida a partir das 155 árvores retidas no parâmetro hsearch (Fig. 18.) não mostrou nenhuma resolução para a maioria das espécies. Apenas as relações entre *L. mogolensis* e *L. schwackeana*, e *L. ciliosa* e *L. ciliatibracteata* permanecem suportadas.

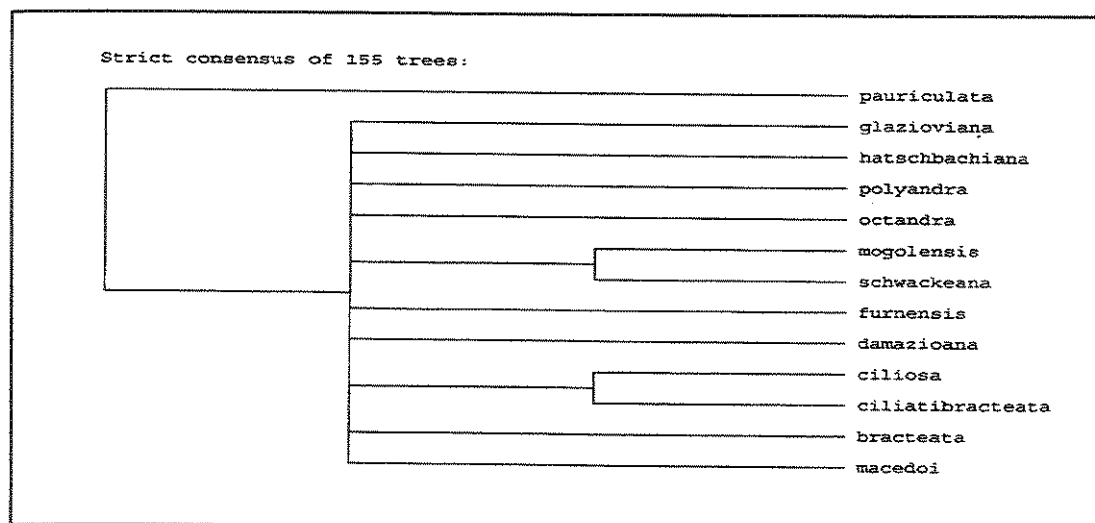


FIG 18. Árvore de consenso estrito obtida a partir das 155 árvores mais parcimoniosas retidas no parâmetro hsearch.

Na árvore de consenso utilizando o critério de Adams (Fig. 19.), apresentou uma resolução um pouco melhor para as espécies, *L. hatschbachiana* e *L. bracteata* aparecem como espécies irmãs. *L. macedoi* aparece como grupo irmão de *L. mogolensis* e *L. schwackeana*, que novamente aparecem como espécies irmãs. Novamente temos *L. ciliosa* e *L. ciliatibracteata* como espécies irmãs.

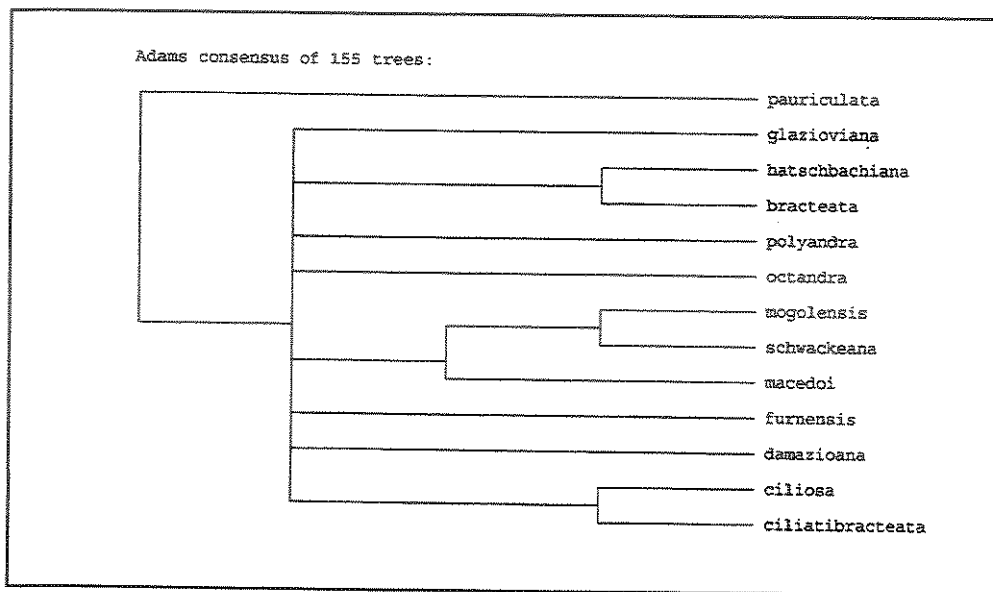


FIG 19. Árvore de consenso segundo o critério de Adams, obtida a partir das 155 árvores mais parcimoniosas retidas no parâmetro hsearch.

Na análise de branch-and-bound, foram retidas 169 árvores, com 265 passos, ci 0,7698 e ri 0,3511 (Fig. 20.). No cladograma obtido na análise de branch-and-bound, aparecem dois cladogramas principais. No primeiro clado, há uma subdivisão em dois grupos de espécies, no primeiro grupo, ((*L. glazioviana* (*L. hatschbachiana*, *L. bracteata*))) aparece como grupo irmão enraizado no mesmo ramo de ((*L. octandra*, *L. furnensis*) (*L. ciliosa*, *L. ciliatibracteata*)), no segundo grupo *L. polyandra* e *L. damazioana* surgem como espécies irmãs, enraizadas no mesmo ramo do primeiro clado. No segundo clado, temos ((*L. mogolensis*, *L. schwackeana*) *L. macedoi*)) como grupo irmão das outras espécies de *Luxemburgia*.

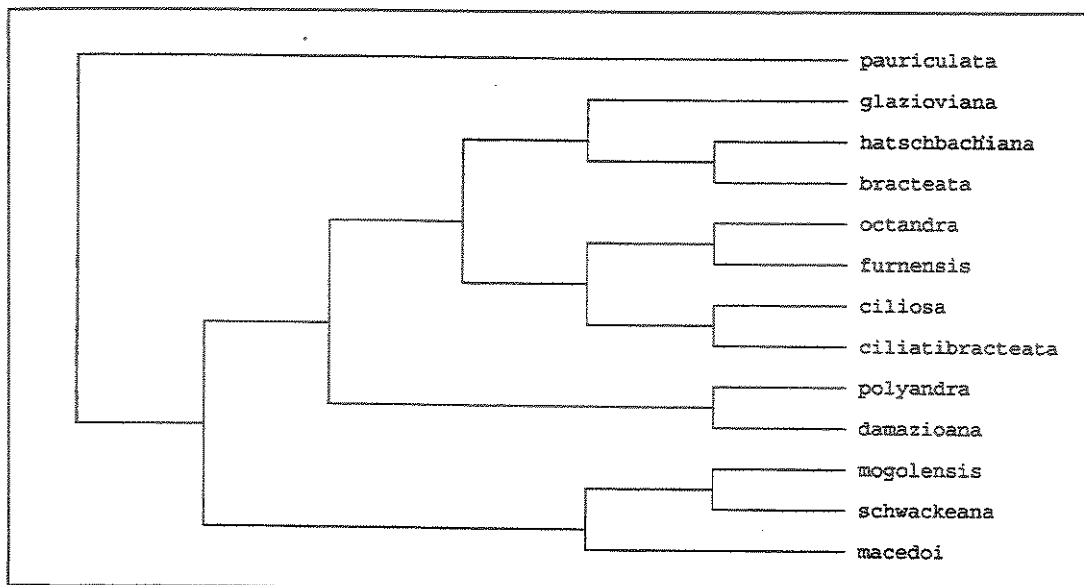


FIG 20. Uma das 169 árvores obtidas através da análise de branch-and-bound, realizada no programa PAUP 4.0β4a, com 265 passos, ci = 0,7698 e ri = 0,3511.

No cladograma obtido através da análise de neighbor-joining (Fig. 21.), a maioria das espécies surgem num clado principal, que se divide em dois grupos principais. No primeiro grupo, *L. glazioviana* e *L. macedoi* surgem como espécies irmãs, enraizadas no mesmo ramo onde *L. hatschbachiana* aparece como grupo irmão de ((*L. mogolensis*, *L. furnensis*) *L. bracteata*) *L. schwackeana*). No segundo grupo, ((*L. octandra*, *L. damazioana*)) surgem enraizadas no mesmo ramo de ((*L. ciliosa*, *L. ciliatibracteata*)). E *L. polyandra* aparece como grupo irmão das outras espécies de *Luxemburgia*.

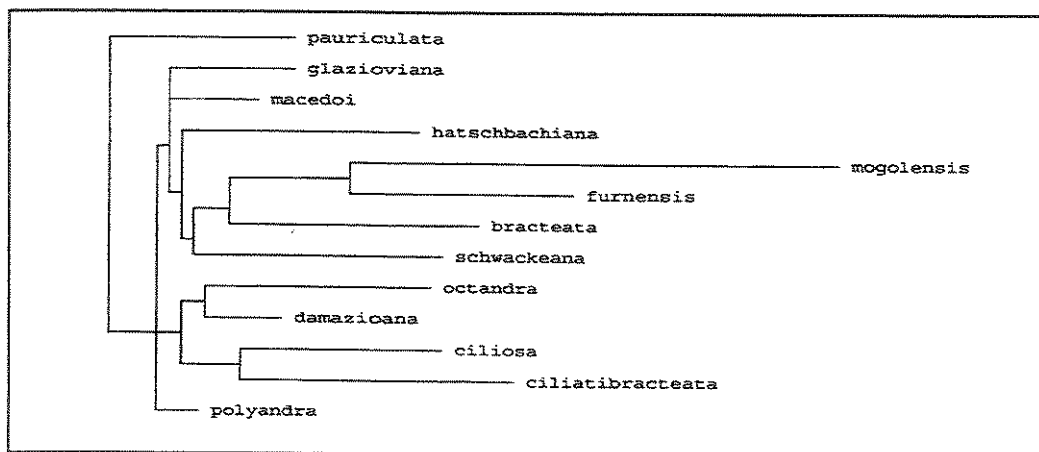


FIG. 21. Árvore obtida através da análise de neighbor-joining, realizada no programa PAUP4.0β4a, com 269 passos, ci = 0,7584 e ri = 0,3085.

Discussão

A presença da zigomorfia nas flores desde a fase de botão floral constitui a principal sinapomorfia para os gêneros *Luxemburgia* e *Philacra*, que certamente devem formar um grupo monofilético. Dentro da família Ochnaceae, esse estado de caráter está presente somente nesses dois gêneros. O gênero *Testulea* também apresenta flores zigomorfas, porém, a sua estrutura é bem diferente das flores de *Luxemburgia* e *Philacra*. Em *Testulea*, as flores apresentam estaminódios, e são zigomorfas pelo fato de possuírem apenas um estame (Amaral, 1991). A zigomorfia das flores de *Luxemburgia* e *Philacra* é única dentro das Ochnaceae, pois os estames estão posicionados somente em um lado na flor.

Em todos os cladogramas obtidos na análise cladística com caracteres morfológicos, o gênero *Philacra* não aparece como constituindo um grupo monofilético. Isso não significa que *Philacra* seja parafilético. Existem caracteres que evidenciam a monofilia de *Philacra*, como a curvatura do ápice das anteras, fazendo com que os poros das anteras se localizem abaixo do seu ápice. A deiscência das cápsulas de *Philacra* ocorre a partir da base, esse estado de caráter também constitui numa sinapomorfia para o gênero. A articulação mediana do pedicelo também é considerada como uma sinapomorfia para *Philacra*, apesar desse caráter sofrer uma mudança em *P. duidae*, onde a articulação se localiza no ápice do pedicelo. O estilete das flores de *Philacra* é falcado, esse estado de caráter também constitui numa sinapomorfia para *Philacra* (Amaral, 1991).

Para testar a monofilia de *Philacra* e *Luxemburgia*, seria necessário utilizar todos os demais gêneros de Ochnaceae, pois o grupo irmão de *Luxemburgia* e *Philacra* é o restante da família Ochnaceae (Amaral et al., dados não publicados). Entretanto, esse procedimento inviabilizaria a polarização da maioria dos caracteres, pois a família é extremamente polimórfica em relação aos caracteres morfológicos.

Os resultados da análise cladística com caracteres morfológicos revelaram várias sinapomorfias para as espécies de *Luxemburgia* (nó 37, Fig. 23), como a presença de apenas uma nervura secundária convergente para uma glândula marginal nas folhas (caráter 4) e a presença de um cílio no ápice da lâmina foliar (caráter 8).

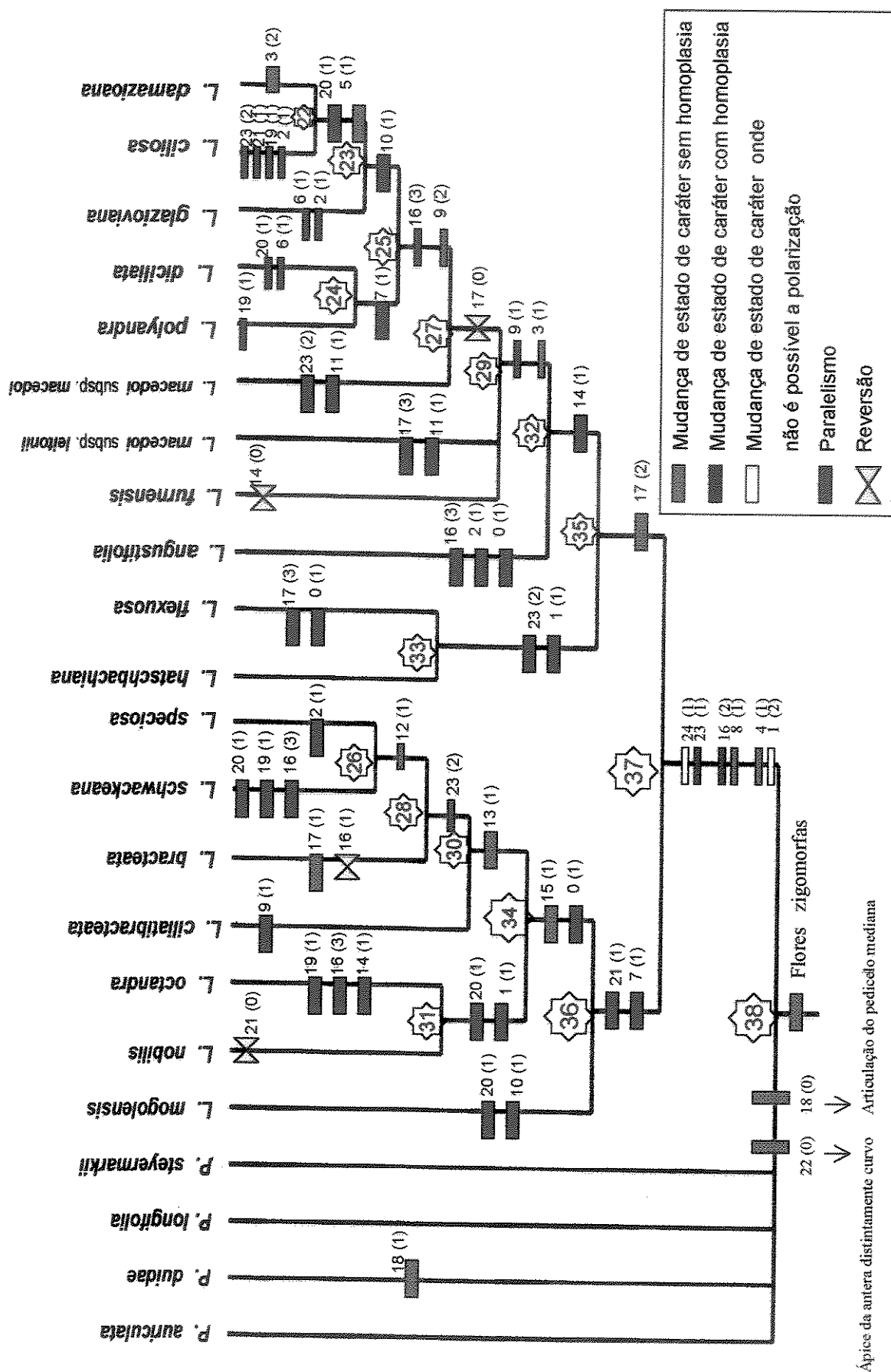


FIG. 23. Um dos cladogramas mais parcimoniosos, obtido através do parâmetro bb* do programa Hennig86, com o mapeamento da evolução dos caracteres morfológicos utilizados na análise.

Existem outros caracteres que também se situam na base do cladograma de *Luxemburgia*, mas não foi possível estabelecer a polarização de seus estados, ou por não serem exclusivos para o gênero, ou por não serem constantes no grupo externo, ou por não ter sido possível a sua ordenação: estípulas dissectas (caráter 1), articulação basal do pedicelo (caráter 18), presença de anteras com ápice ereto (caráter 22). A deiscência apical da cápsula (caráter 24), pode ser uma sinapomorfia, mas esse estado de caráter ocorre em outros gêneros de Ochnaceae (e.g. *Sauvagesia*), e sua polarização é questionável.

As espécies de *Luxemburgia* encontram-se divididas em dois clados principais (nós 35 e 36). O primeiro clado (nó 36), é constituído predominantemente pelas espécies que possuem folhas sésseis, a única exceção encontrada é a presença de *Luxemburgia mogolensis*, que possui folhas pecioladas.

Os caracteres que aparecem sustentando esse primeiro clado (nó 36) são: presença de cílios foliares emergentes lateralmente à margem (caráter 7), e sépalas de margem totalmente ciliada (caráter 21), que aparecerem como paralelismos nesse nó e também no nó 24 (caráter 7), e como autapomorfia para *Luxemburgia ciliosa* (caráter 21). O caráter 21 sofre, no entanto, uma reversão em *L. nobilis*, onde os cílios estão presentes apenas no ápice das sépalas. A primeira subdivisão desse clado (nó 34) aparece bem suportada, apesar do primeiro caráter que surge nesse nó estar sob a forma de um paralelismo (caráter 0) com *L. flexuosa*, todas as espécies desse clado possuem estípulas persistentes e brácteas e bractéolas persistentes durante a antese (caráter 15). A seguir, temos um clado onde *L. nobilis* e *L. octandra* aparecem como grupos irmãos, e suas relações são sustentadas pela forma das estípulas subuladas (caráter 1), e também pela presença de cílios nas sépalas (caráter 20). Esses dois caracteres também aparecem como paralelismos, o caráter 0 no estado 1 também foi observado como autapomorfias para *L. flexuosa* e *L. angustifolia*. O caráter 20 no estado 1 também aparece no nó 22, que une *L. ciliosa* e *L. damazioana*, e como autapomorfias para *L. mogolensis*, *L. schwackeana* e *L. diciliata*. As relações para o segundo grupo de espécies (*L. ciliatibracteata* (*L. bracteata* (*L. schwackeana*, *L. speciosa*))) aparecem suportadas, sem homoplasia, pela presença de nervuras secundárias planas na face adaxial foliar (caráter 13). O caráter 23 sustenta a primeira subdivisão desse grupo, no estado 2, que corresponde à presença de estilete ereto. Esse estado de caráter aparece como paralelismo, também encontrado no nó 33, e como autapomorfias para *L. macedoi* subsp.

macedoi, e para *L. ciliosa*. As relações entre *L. schwackeana* e *L. speciosa*, que aparecem como grupos irmãos, são suportadas, sem homoplasia, pela presença de nervura primária plana na face abaxial (caráter 12).

O segundo clado principal (nó 35) das espécies de *Luxemburgia* inclui quase todas as espécies de folhas pecioladas. Esse clado é suportado pela presença de 5 a 10 cílios na metade superior da margem das brácteas e bractéolas (caráter 17). No entanto, esse caráter sofre mudanças ao longo desse clado, que passa para o estado 3, como autapomorfias, sob a forma de paralelismos, em *Luxemburgia flexuosa* e *L. macedoi* subsp. *leitonii*, e o mesmo caráter sofre uma reversão no nó 27, para o estado 0 (margem das brácteas e bractéolas ciliadas desde a base). Na primeira subdivisão desse clado, temos *L. hatschbachiana* e *L. flexuosa* como espécies irmãs (nó 33), cujas relações são suportadas por dois caracteres que aparecem como paralelismos, que correspondem à presença de estípulas subuladas (caráter 1), e pela presença de estilete ereto em suas flores (caráter 23). Em seguida, *Luxemburgia angustifolia*, que possui folhas sésseis, aparece como grupo irmão de todas as espécies de folhas pecioladas (nó 29). Na base do clado onde estão as espécies de folhas pecioladas existe uma tricotomia, onde as relações entre *L. furnensis* e *L. macedoi* subsp. *leitonii* não aparecem resolvidas. Em seguida, uma reversão do caráter 17 para o estado 0 (margem das brácteas e bractéolas ciliadas desde a base), sustenta as relações entre as outras espécies pecioladas. As duas subespécies de *L. macedoi* não aparecem como grupos irmãos, e o caráter 11 no estado 1 (nervura primária plana em direção ao ápice na face adaxial foliar), que poderia estar unindo-as, pois esse estado de caráter foi encontrado somente para essa espécie, aparece como autapomorfia sob a forma de paralelismo para ambas subespécies. Por outro lado, seria igualmente parcimonioso se o caráter 11 fosse utilizado para unir as duas subespécies num clado, e o caráter 17, que foi considerado como ordenado, passaria a sofrer duas reversões em *L. macedoi* subsp. *leitonii*, e o número de passos no cladograma seria o mesmo.

A presença de cílio apical foliar de 8 a 20 mm de compr. (caráter 9), e de brácteas e bractéolas 6 a 15 vezes mais longas que largas (caráter 16) separa *L. macedoi* subsp. *macedoi* das espécies pecioladas restantes. Estas se encontram subdivididas em dois grupos, onde *L. polyandra* e *L. diciliata* aparecem como grupos irmãos, e de outro lado, temos outro grupo formado por *L. glazioviana*, *L. ciliosa* e *L. damazioana*, que possui na face adaxial foliar, células formando áreas de agrupamentos de 7 a 10 células em torno de 1 ou 2 células menores (caráter

10). E por fim, temos *L. ciliosa* e *L. damazioana* como grupos irmãos, cuja relação é suportada pela presença de dentes marginais setiformes (caráter 5), e pela presença de cílios nas sépalas (caráter 20).

De uma maneira geral, os padrões de distribuição geográfica encontrados nas espécies de *Luxemburgia* concordam com os padrões encontrados para muitos táxons de campos rupestres, discutidos por vários autores (Giulietti & Pirani, 1988, Semir, 1991, Queiroz, 1999). As espécies de *Luxemburgia* são praticamente endêmicas da Cadeia do Espinhaço. Dos 19 táxons do gênero, 16 ocorrem exclusivamente no Estado de Minas Gerais (Fig. 24). Isso significa que quase 85% dos táxons de *Luxemburgia* são endêmicos de Minas Gerais (para maiores detalhes da distribuição geográfica das espécies, vide figuras 23, 24 e 25 do capítulo 1).

O centro de diversidade das espécies de *Luxemburgia* corresponde ao maciço da Serra do Espinhaço, em Minas Gerais. Apenas uma espécie, *Luxemburgia diciliata*, ocorre no maciço da Chapada Diamantina, na Bahia. A Serra do Cipó e o Planalto de Diamantina, em Minas Gerais, são as áreas que concentram a maior diversidade do gênero.

As espécies *Luxemburgia angustifolia*, *L. ciliosa*, *L. flexuosa*, *L. polyandra* e *L. schwackeana* ocorrem tanto na Serra do Cipó quanto no Planalto de Diamantina.

Algumas espécies são endêmicas de apenas uma dessas duas áreas. *Luxemburgia ciliatibracteata* e *L. damazioana* são endêmicas da Serra do Cipó, enquanto *Luxemburgia speciosa* ocorre somente no Planalto de Diamantina.

Luxemburgia nobilis é endêmica da região Sudeste da Serra do Espinhaço (Serra do Caraça). *Luxemburgia bracteata* também é encontrada principalmente nessa região, mas também ocorre no Planalto de Diamantina.

Luxemburgia octandra é a única espécie que possui uma distribuição consideravelmente ampla, porém, restrita ao Estado de Minas Gerais. Essa espécie é encontrada no Planalto de Diamantina, na Serra do Cipó, no Sudeste da Serra do Espinhaço, e mais ao Sul de Minas Gerais, como nos municípios de Carrancas e Lavras.

Luxemburgia hatschbachiana ocorre em populações disjuntas, no Planalto de Diamantina, principalmente no Distrito de Conselheiro Mata, e também na Serra do Cabral.

Luxemburgia mogolensis é endêmica da Serra do Grão Mogol. É a única espécie do gênero que ocorre mais ao Norte de Minas Gerais.

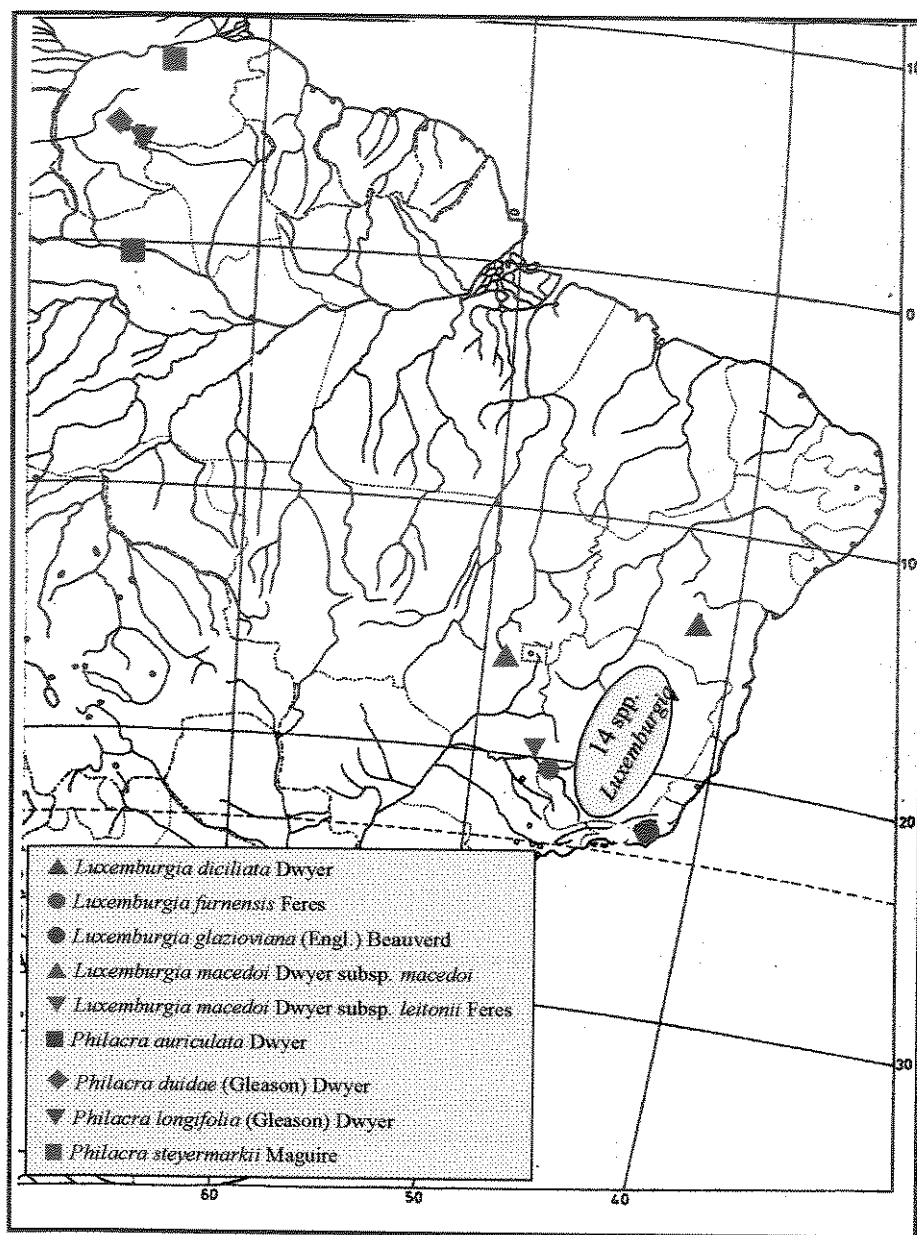


FIG. 24. Distribuição geográfica das espécies de *Luxemburgia* e *Philacra*.

Luxemburgia furnensis é encontrada na Reserva da Usina Hidroelétrica de Furnas (município de Passos, Minas Gerais), e foi encontrada também um pouco mais ao Sul dessa região, no município de Alpinópolis (Minas Gerais).

Luxemburgia macedoi subsp. *leitonii* aparentemente está restrita à região de Araxá (Minas Gerais).

É interessante que *Luxemburgia furnensis* e *L. macedoi* subsp. *leitonii* ocorrem em regiões limítrofes à Serra da Canastra mas, curiosamente, não há nenhum registro de ocorrência de espécies de *Luxemburgia* na própria Serra da Canastra.

Luxemburgia macedoi subsp. *macedoi* é a única subespécie do gênero que ocorre no Estado de Goiás (Serra dos Pirineus e Serra do Catingueiro). Esse padrão de distribuição fora relatado anteriormente, como exemplo, para o gênero *Diplusodon* (Lythraceae) (Giulietti & Pirani, 1988). Pelo fato das serras de Goiás e do Espinhaço possuírem características geológicas, físicas e climáticas similares, provavelmente essas duas regiões devem ter se formado na mesma época, e por um determinado período pode ter ocorrido muitos intercâmbios entre as floras dessa regiões (Giulietti & Pirani, 1988).

Luxemburgia diciliata é a única espécie que ocorre no Estado da Bahia, e é endêmica do maciço da Chapada Diamantina.

Luxemburgia glazioviana é a única espécie que ocorre no Estado do Rio de Janeiro, sendo endêmica de complexos rupestres graníticos e bordas de matas de altitude, na Serra dos Órgãos e Pedra do Bois.

Ao comparar a filogenia obtida para as espécies de *Luxemburgia* (Fig. 23) com a distribuição geográfica dessas espécies (Fig. 24), observa-se que todas as espécies que situam na base do cladograma são endêmicas da Cadeia do Espinhaço, ocorrendo principalmente na Serra do Cipó e Planalto de Diamantina. Esse padrão de distribuição geográfica não significa que o gênero *Luxemburgia* se originou nessas regiões da Serra do Espinhaço, mas que provavelmente o ancestral das espécies atuais de *Luxemburgia* tenha colonizado essas regiões, e em seguida muitos eventos de especiação devem ter ocorrido na Serra do Cipó e no Planalto de Diamantina.

Na filogenia obtida, verifica-se que em todos os exemplos de espécies que aparecem como grupos irmãos, uma delas apresenta distribuição mais ampla, e o seu grupo irmão, possui

distribuição mais restrita. *Luxemburgia octandra* (nó 31) possui ampla distribuição, e *L. nobilis* é endêmica da região Sudeste da Serra do Espinhaço. *Luxemburgia schwackeana* (nó 26) ocorre tanto no Planalto de Diamantina quanto na Serra do Cipó, mas *L. speciosa*, está restrita ao Planalto de Diamantina. *Luxemburgia polyandra* (nó 24) ocorre no Planalto de Diamantina e na Serra do Cipó, enquanto *L. diciliata*, é endêmica do maciço da Chapada Diamantina, na Bahia.

Os dados revelam que o Planalto de Diamantina e a Serra do Cipó são centros de diversidade para as espécies de *Luxemburgia*. As regiões dos municípios de Araxá, Passos, e a Serra de Grão Mogol em Minas Gerais, o maciço da Chapada Diamantina, no Estado da Bahia, Serra dos Órgãos e Pedra do Bois, no Estado do Rio de Janeiro e Serra dos Pirineus, no Estado de Goiás, representam locais de isolamento e especiação para algumas espécies de *Luxemburgia*.

Como pode ser visto na Fig. 24, há uma grande disjunção entre *Luxemburgia* e *Philacra*. Esse fato é notável, pois os dois gêneros formam um grupo monofilético (Amaral, 1991, Amaral, et al., dados não publicados). As espécies de *Philacra* estão confinadas nas regiões montanhosas do Norte da América do Sul, e a maioria das espécies de *Luxemburgia* ocorrem na Cadeia do Espinhaço. Esse padrão de distribuição geográfica já foi relatado por Giulietti & Pirani, 1988, para alguns grupos de plantas, como em *Chamaecrista* (Leguminosae-Caesalpinioideae) e *Xyris* (Xyridaceae), e foi constatado pelos autores que, quando há essa disjunção, a tendência é de ocorrer um número grande de espécies concentradas no Sudeste do Brasil, e um número pequeno de espécies na região Norte da América do Sul. Considerando que os gêneros *Luxemburgia* e *Philacra* formam um grupo monofilético, o seu padrão de distribuição geográfico concorda com o padrão apresentado por Giulietti & Pirani, 1988.

Para explicar a disjunção entre os dois gêneros, considerando que são grupos irmãos, é possível que o ancestral de *Luxemburgia* e *Philacra* tenha sofrido o fenômeno de vicariância, sendo que a Floresta Amazônica serviu de barreira física, separando as populações do ancestral de *Luxemburgia* e *Philacra*, o que permitiria que eventos de especiação e isolamento genético tenham originado os dois gêneros. É muito menos provável a hipótese de que tenha ocorrido dispersão à longa distância, do Norte da América do Sul para o Sudeste do Brasil e vice-versa, pois os frutos de *Luxemburgia* e *Philacra* são cápsulas septicidas, não havendo a possibilidade de que esses frutos sejam dispersos por pássaros.

Praticamente não existe coincidência entre os cladogramas obtidos com caracteres morfológicos e moleculares. Durante as análises realizadas com os caracteres moleculares, foi verificado que poucos caracteres eram filogeneticamente informativos, dos 356 caracteres obtidos, apenas 58 eram informativos. Uma possível explicação seria que a especiação tenha ocorrido muito cedo, e depois passou-se muito tempo sem que houvesse especiação, como pode ser visto na Fig. 21., no cladograma obtido pela análise de neighbor-joining, onde os ramos basais são extremamente curtos, ou seja, existem poucos caracteres, pois a especiação foi rápida, e os ramos terminais são extremamente longos, isso quer dizer que existem muitos caracteres (muitas autapomorfias) e muito tempo se passou sem que tenha ocorrido especiação.

Referências

- Aguilar-Cordova, E. & Lieberman, M. W. (1992). Direct Directional Sequencing of PCR-Amplified Genomic DNA. In: Ellingboe, J. & Gyllensten, U. B. (eds.). The PCR Technique: DNA Sequencing . p. 39-41. Natick: Eaton.
- Amaral, M. C. E. (1991). Phylogenetische Systematik der Ochnaceae. Bot. Jahrb. Syst. 113: 105-196.
- _____, Fay, M. F. & Chase, M. W. Phylogeny of Ochnaceae based on *rbcL*, *trnL* and *atp β* sequences. Manuscrito em fase de redação.
- Beauverd, G. (1915). Le Genre *Luxemburgia* Saint-Hilaire. Bull. Soc. Bot. Genève 2. 7: 232-250.
- Chase, M. W. & Hills, H. H. (1991). Silica gel: An ideal material for field preservation of leaf samples for DNA studies. Taxon 40: 215-220.
- Cheung, V. G. & Nelson, S. F. (1996). Whole genome amplification using a degenerate oligonucleotide primer allows hundreds of genotypes to be performed on less than one nanogram of genomic DNA. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 93: 14676-14679.
- Desfeux, C. & Lejeune, B. (1996). Systematics of Euromediterranean *Silene* (Caryophyllaceae): evidence from a phylogenetic analysis using ITS sequences. C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie/ Life Sciences 319(4): 351-358.
- Dwyer, J. D. (1944). *Phylacra*, a New Genus of the Ochnaceae. Brittonia 5(2): 124-127.
- Farris, J. S. (1989). HENNIG86: A PC-DOS program for phylogenetic analysis. Cladistics 5: 163.

- Giulietti, A.M. & Pirani, J.R. 1988. Patterns of Geographic Distribution of some Plant Species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. in: P.E. Vanzolini & W.R. Heyer (eds.). Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. p. 39-69.
- Golenberg, E. M. (1994). DNA from Plant Compression Fossils. In: Herrmann, B. & Hummel, S. (eds.). Ancient DNA – Recovery and Analysis of Genetic Material from Paleontological, Archaeological, Museum, Medical, and Forensic Specimens. Cap.17. p. 237-255. New York: Springer Verlag.
- Goloboff, P. A. (1993). Estimating character weights during tree search. *Cladistics* 9: 83-91.
- Lipscomb, D. (1994). Cladistic Analysis using Hennig86. D. L. Lipscomb.
- _____ (1998). Basics of Cladistics Analysis. D. L. Lipscomb.
- Maguire, B. (1967) . Philacra, in: Flora del Auyan-tepui. *Acta Botanica Venezuelica* 2(5): 241-243.
- Meyer, D. (1997). Análise Filogenética de Sequências de DNA. In: Amorim, D. S. (ed.). Elementos Básicos de Sistemática Filogenética. 2ª ed. Cap. 14. P. 187-212. Ribeirão Preto: Holos.
- Pääbo, S. (1990). Amplifying Ancient DNA. In: Innis, M. A., Gelfand, D. H., Sinsky, J. J. & White, T. J. (eds.). PCR Protocols - A Guide to Methods and Applications. Cap. 20. p. 156-166. San Diego: Academic Press.
- Palumbi, S. R. (1996). Nucleic Acids II: The Polymerase Chain Reaction. In: Hillis, D. M, Moritz, C. & Mable, B. K. (eds.) Molecular Systematics. 2nd. ed. Cap. 7. p. 205-247. Sunderland: Sinauer.

- Porebski, S., Bailey, L. G. & Baum, B. R. (1997). Modification of a CTAB DNA Extration Protocol for Plants Containing High Polysaccharide and Polyphenol Components. *Plant Molecular Biology Reporter* 15: 8-15.
- Queiroz, L.P. de. 1999. Sistemática e Filogenia do Gênero *Camptosema* W.J.Hook. & Arn. (Leguminosae: Papilionoideae: Phaseoleae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Brasil.
- Semir, J. (1991). Revisão Taxonômica de *Lychnophora* Mart. (Vernoniae: Compositae). Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Brasil.
- Smith, F. H. & Smith, E. C. (1942). Anatomy of the inferior ovary of *Darbya*. *American Journal of Botany*. 29(6): 464-471.
- Swofford, D. L. (1998). PAUP*: Phylogenetic Analysis using Parsimony (* and other methods). Version 4.0. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Taylor, J. W. & Swann, E. C. (1994). DNA from Herbarium Specimens. In: Herrmann, B. & Hummel, S. (eds.) *Ancient DNA – Recovery and Analysis of Genetic Material from Paleontological, Archaeological, Museum, Medical, and Forensic Specimens*. Cap.11. p. 166-181. New York: Springer Verlag.
- Thomas, W. K. & Kocher, T. D. (1993). Sequencing of Polymerase Chain Reaction-Amplified DNAs. In: Zimmer, E. A., White, T. J., Cann, R. L. & Wilson, A. C. (eds.). *Methods in Enzymology*. v. 224. *Molecular Evolution: Producing the Biochemical Data*. Cap. 28. P. 391-399. San Diego: Academic Press.
- Van Tieghem, P. E. L. (1901). Epiblépharide - Genre nouveau de Luxemburgiácees. *Journal de Botanique* 12: 289-394.

(1904). Sur les Luxemburgiacées. Ann. Sci. Nat. Bot. 9. 19: 1-96.

Zhang, L., Cui, X., Schmitt, K., Hubert, R., Navidi, W. & Arnheim, N. (1992). Whole genome amplification from a single cell: Implications for genetic analysis. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 89: 5847-5851.

Apêndice 1. Matriz dos Caracteres Morfológicos

Matriz de dados e lista dos caracteres morfo-anatômicos utilizados na análise cladística do gênero *Luxemburgia*. Na matriz, o ponto de interrogação indica estado de caráter não aplicável.

Taxon	0	5	10	15	20	24
<i>Philacra auriculata</i>	000000	000?0	0?000	00000	?000	
<i>P. duidae</i>	00?000	000?0	00000	00100	?000	
<i>P. longifolia</i>	000000	000?0	00000	00000	?000	
<i>P. steryermarkii</i>	000000	000?0	00000	00000	?000	
<i>Luxemburgia angustifolia</i>	121010	00100	00010	32200	?111	
<i>L. bracteata</i>	120010	0?100	00101	11200	?121	
<i>L. ciliatibracteata</i>	120010	0?110	00101	20200	?111	
<i>L. ciliosa</i>	021?11	001?1	00010	30211	1121	
<i>L. damazioana</i>	020211	00121	00010	30201	01?1	
<i>L. diciliata</i>	020?10	11120	00010	30201	01?1	
<i>L. flexuosa</i>	110010	00100	00000	23200	?121	
<i>L. furnensis</i>	020110	0?110	00000	22200	?111	
<i>L. glazioviana</i>	021?10	101?1	00010	30200	?1?1	
<i>L. hatschbachiana</i>	010010	00100	000?0	2?200	?121	
<i>L. macedoi</i> subsp. <i>macedoi</i>	020110	0?110	10010	20200	?121	
<i>L. macedoi</i> subsp. <i>leitonii</i>	020110	0?110	1?010	23200	?111	
<i>L. mogolensis</i>	020?10	011?1	00000	20201	1111	
<i>L. nobilis</i>	110010	0?100	0?0?1	20201	0111	
<i>L. octandra</i>	110010	0?1?0	00011	30211	1111	
<i>L. polyandra</i>	020110	011?0	00010	30210	?111	
<i>L. schwackeana</i>	120010	011?0	01101	30211	1121	
<i>L. speciosa</i>	121010	0?1?0	01101	20200	?121	

Apêndice 2. Lista dos Caracteres Morfológicos

0. Estímulas: decíduas (0); persistentes (1).
1. Forma das estímulas: deltóides (0); subuladas (1); dissectas (2).
2. Origem da periderme: subepidermal (0); cortical (abaixo de várias camadas do córtex) (1).
3. Folha: sésil (0); pecíolo 0,3-2 cm compr. (1); pecíolo 3-5 cm compr. (2).
4. Número de nervuras secundárias por glândula marginal: 5-20 (0); 1(1).
5. Dentes marginais da lâmina: uncinados (0); setiformes (1).
6. Cílios foliares emergentes da face adaxial foliar: ausentes (0); presentes (1);
7. Cílios foliares emergentes lateralmente à margem: ausentes(0); presentes (1);
8. Cílio no ápice da lâmina: ausente (0); presente (1).
9. Tamanho do cílio apical foliar: 1-2 mm compr (0); 3-6mm compr (1), 8-20mm compr (2).
10. Distribuição das células da epiderme foliar adaxial: homogênea em toda sua extensão (0); com áreas de agrupamentos de 7 a 10 células em torno de 1 ou 2 células menores (1).
11. Nervura primária na face adaxial foliar: proeminente em toda sua extensão (0); plana em direção ao ápice (1).
12. Nervura primária na face abaxial foliar: proeminente (0); plana (1).
13. Nervuras secundárias na face adaxial foliar: proeminente (0); planas (1).
14. Nervuras secundárias na face abaxial foliar: planas (0); proeminentes (1).
15. Brácteas e bractéolas: precocemente decíduas (0); persistentes durante a antese (1).
16. Forma das brácteas e bractéolas: tão longas quanto largas (0); até 2,5 vezes mais longa que larga (1); 3-5 vezes mais longa que larga (2); 6-15 vezes mais longas que largas (3).
17. Margem das brácteas e bractéolas: ciliada desde a base (0); 15-30 cílios na metade superior (1); 5-10 cílios na metade superior (2); 1-2 cílios no ápice (3).
18. Articulação do pedicelo: mediana (0); apical (1); basal (2).
19. Forma das sépalas: orbicular a oboval (0); alongada a linear (1).
20. Cílios nas sépalas: ausentes (0); presentes (1).
21. Disposição dos cílios nas sépalas: apenas no ápice (0); margem totalmente ciliada (1).
22. Ápice da antera: distintamente curvo (0); ereto (1).
23. Estilete: falcado (0); subereto (1); ereto (2).
24. Deiscência da cápsula: basal (0); apical (1).

Apêndice 3. Alinhamento das Sequências do DNA das regiões ITS I e II de *Luxemburgia* e *Philacra*

⇐ 28 S / ITS I ⇒

pauriculata	AAGGATCATTGTTGAAACCTGCCGAGGCAGAATGACCCGCGGACACGTAGCTAACTCTCT
glazioviana	AAGGATCATTGTGCGAAACCTGCTGAGGCAGAATGACCCGCGGACACCGAGCTAACTCTCT
hatschbachiana	AAGGATCATTGTGCGAAACCTGCTGAGGCAGAATGACCCGCGGACACC-AGCCAACTCTCT
polyandra	AAGGATCATTGTGCGAAACCTGCTGAGGCAGAATGACCCGCGGACACC-AGCTAACTCTCT
octandra	AAGGATCATTGTGCGAAACCTGCTGCGGCAGAATGACCCGCGGACACCGAGCTAAGTCTCT
mogolensis	AAGGATCATTGTGCGAAACCTGCTGAGGCAGAATGACCCGCGGAC???AGCTAACTCTCT
furnensis	AAGGATCATTGTGCGAAACCTGCTGAGGCAGAATGACCCGCGGACACCGAGCTAAGTCTCT
damazioana	AAGGATCATTGTGCGAAACCTGCTGAGGCAGAATGACCCGCGGACACCGAGCTAACTCTCT
ciliosa	AAGGATCATTGTGCGAAACCTGCTGAGGCAGAATGACCCGCGGACACCGAGCTAACTCTCT
ciliatibracteata	AAGGATCATTGTGCGAAACCTGCTGAGGCAGAATGACCCGCGGACACCGAGCTCACTCTCT
bracteata	AAGGATCATTGTGCGAAACCTGCTGAGGCAGAATGACCCGCGGAC???CGAGCTAACTCTCT
macedoi	AAGGATCATTGTGCGAAACCTGCTGAGGCAGAATGACCCGCGACACCCGAGCTAACTCTCT
schwackeana	AAGGATCATTGTGCGAAACCTGCT-AGGCA-AAT-ACCCGAGCACCACGACCTAACTCTCT

pauriculata	CCCGGGCTGGGAGGGGCTCACAAG-CTCGTTCCTTGGG-CCGGGCGGA-ACAACAAACAC
glazioviana	CCCGGGCCGGAAGGGGCGCGCAAGGCTCGTTCCTTCGGTCCGGGTCGATACAACAAACAC
hatschbachiana	CCCGGGCTGGAAGCGGCGCACAAGGCTCGTTCCTTCGGTCCGGGTCGATACAACAAACAC
polyandra	CCCG-GCTGGGAACGGCGCACAAGGCTCGTTCCTTCGGTCCGGGTCGATACAACAAACAC
octandra	GCCGGCCCCGGACACGGGCGACA-GGCTCGTTCCTTCGGTCCGGGTCGATACA-CAA-CAC
mogolensis	CCGGGGCTGGGAAGGGGCGCACAAGGCTCGTTCCTTCGGTCCGGGTCGATACA-CAA-CAC
furnensis	CCCGGCTTGGAGACGGCGCACAAGGCTTCGTTCCCTTCGGTCCGGGTCGATACA-CAA-???
damazioana	CCCGGGCTGGGAACGGCGCACAAGGCTCGTTCCTTCGGTCCGGGTCGATACA-CAA-???
ciliosa	CAGGCGCACGGAAGGCCGCACC-GGTT?????????CGCGGGTCGATACAACAAACAC
ciliatibracteata	CCGGCGCGTGGCAGGGGCCACAAGGCTCGTTCCTTCGGTCCGGGTCGATACAACAAACAC
bracteata	CCCGGGCCGG-AAGGGCGCAGA-GCGTCGTTCCCTGGCTCGCGGTAGATACACAAACAAA
macedoi	CCCGGGCTGGGAAGGGGCGCACAAGGCTCGTTCCTTCGGTCCGGGTCGATACAACAAACAC
schwackeana	CCCGCGCTGGGAAGGGGCGCACAAGGCTCGTTCCTTCGGTCCGGGTCGATACAACAAACAC

⇐ ITS I / 5.8 S ⇒

pauriculata	CGGGGAACACGGAGAAAAGGATGGCTC-GCCCAACTTGCATA-GACTCTTGCTGGGCGT
glazioviana	CGGGGAACATGGAGAAAAGGATAGCTTTGCCCAACTCGCATACGACTCTTGCTGGGCGT
hatschbachiana	CGGGGAACATGGAGAAAA-GATAGCTT-GCC-AACTC-CATACGACTCTTGCTGGGCGT
polyandra	CGG-GAACATGGAGAAAAGGATAGCTTTGCCCAACTCGCATACGACTCTTGCTGGGCGT
octandra	GCGGGAACGAGGGAGAAA-GATAGCTT-CCCA-CT-GCATACGACTCTTGCTGGGCGT
mogolensis	CGGGAGAAATGGAGAAA-GATAGCTT-?????????GCATACGACTCTTGCTGGGCGT
furnensis	CGGGACACGAGCAGAAAAGGATAGCTT-GCCCA-CT-GCATACGACTCTTGCTGGGCGT
damazioana	CGG-GAAC????????????????????????????????GACTACGACTCTTGCTGGGCGT
ciliosa	CGGGGAACATCAGAGAAAGGATAGCT--GCCCAACTCGCATACGACTCTTGCTGGGCGT
ciliatibracteata	CGGGGAACATGAGAGAA--GATAGCTTTGCCCAACTCGCATACGACTCTTGCTGGGCGT
bracteata	CGGGGAACAT?????????????????????????????ACGACTCTTGCTGGGCGT
macedoi	CGGGGAACATGGAGAAAAGGATAGCTT-GCCCAACTCGCATACGACTCTTGCTGGGCGT
schwackeana	CGGCGAACATG-AGAAAAGGATAGCTTTGCCCAACTCGCATACGACTCTTGCTGGGCGT

⇐ 5.8 S / ITS II ⇒

pauriculata	CACGATTCTTGCCCTCCCTAATGCTCGGCGTTGTG-AGAGT-TGTTCCGCTTCCGCG-TT
glazioviana	CACGATTGTTGCCCTCCCTAATGCTCGGCGTTGTG-ACAGTCTGTTCCCGTTCCCGCTT
hatschbachiana	CACAA-TGT-GC--TC--TAATCGTC-GC?TTGTGCAGAGT-TGTTGGCGTTCC-CG--T
polyandra	CACGATTGTTGCC-TCC-TAATGCTCGGCGTTGTG-AGAGTTTGTTCG-TTCC-CGCTT
octandra	CACGATTGTTGCCCTGCCTAATGCTCGGCGTTGTG-AGAGTTTGTTCGCGTTCC-CGCTT
mogolensis	CACGATTGTTGCCCTCCCTAATGCTCGTAAAGATTGATGTGTGTTGCTGGTTATACACTG
furnensis	CACGAGTGTGCGCTCCCTAATGCTCGTAAAGATTGATGTGTGTTGCTGGTTATACACTG
damazioana	CACGATTGTTGCCCTCCCTAATCCTCGGCGTTGTGAGAGTTTGTTCGCGTTCC-CGCTT

<i>ciliosa</i>	CACGATTGTTGCGCTCCCTAATGCTC--CGTTGTGCAGAGTTTGTTCCTGTTCC--CCCTT
<i>ciliatibracteata</i>	CACGA-TGTTGCCCTCCCTAATCCTCGGC-T???GCAGAGTTTGTTCCTGTTCAACCGCTT
<i>bracteata</i>	CACG-TTGTTGC--TC--TAATCGTCGGCGTTGTGCAGAGTTTGTTCCTGTTCCC-GCTT
<i>macedoi</i>	CACGATTGTTGCCCTCCCTAATCCTCGGCCTTGTGCAGAGTTTGTTC--GTTCCC-GCTT
<i>schwackeana</i>	CACAA-TGTTGCGCTCC-TA-TCCTCGGC-T-GTGGAG-GTT-GTTC??GTT??GCG-T-

<i>pauriculata</i>	GCGCTTGGCCTAAAA-TGAG-CCCTCGGGCAATTCGGTGGTTAGAA-GCAACGAACACGCT
<i>glazioviana</i>	GCGGTTGGCCTAAAAATGAG-CCCTCGGGCAATTCGGTGGAT-GAGAGCAACGAACACCT
<i>hatschbachiana</i>	GCG-TTG--CTAAAA-TGAG--CCTCGGGCAATTCGGTGCTCAGAATGCAACGGAACGACT
<i>polyandra</i>	GCGGTTGGCCTAAAAATGAGCCCTTCGGCCAAT--GTGG-TAGAA-GCAACGAAA-CGCT
<i>octandra</i>	GCGGTTGGCCTAAAAATGAG-CCCTCGGGCAATTCGATGG-TAGAA-GCAACGAACACGCT
<i>mogolensis</i>	TCGGTTGCGTTAATAATTAG--CGTCCGG-AA-CGGTATCAGTTTACGAT-GAAAAACCAT
<i>furnensis</i>	??TAGACACGAC-GA-CGAGC?
<i>damazioana</i>	GCGGTTGGCCTAAAAATGAG-CCCTCGGGCAATCG-TGG-TAGAA-GCAACGAACACGCT
<i>ciliosa</i>	-CG-TT-GCCTAAA-AT-AGCCCC????CAATCGGTGG-TAGA--GCAACGACACCGCT
<i>ciliatibracteata</i>	GCGGTTGGCCTAGTCATGCCGCCCTCGGGCAATTCGGTGGC---AA-GCC-CGACGAGCGT
<i>bracteata</i>	GCGGTTGGCCTAAAAATGAG-CCTTCGGGCAATCGGCAG-TAGAA-GCAACGAACACGCT
<i>macedoi</i>	GCGGTTGGCCTAAAAATGAG-CCCTCGGGCAATCG-TGG-TAGAA-GCA-CGCACAGCCT
<i>schwackeana</i>	G-GGT-GGGCTAG--ATGAG--CCT-GGAGAAT-GGTGATATGAATGCA-CGGAGAA-CT

⇐ ITS II / 26 S ⇒

<i>pauriculata</i>	GTGCGCGT-CGTGCGACCC-AGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA
<i>glazioviana</i>	GTGCGCGTGCGTGCGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA
<i>hatschbachiana</i>	GT-CGCGTGCAAGCGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA
<i>polyandra</i>	GTG-GCGTACGTGCGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA
<i>octandra</i>	GTGCGCGT-CGTGCGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA
<i>mogolensis</i>	GTTTCG-GTCCGCGCGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA
<i>furnensis</i>	???????TAGCCGCGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA
<i>damazioana</i>	GTGCGCGTACGTGCGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA
<i>ciliosa</i>	T--CGCGTACGTGCGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA
<i>ciliatibracteata</i>	TGCGCCGTATCGGCGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA
<i>bracteata</i>	GTTGGCGTAGCGGCGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA
<i>macedoi</i>	GTGCGCGTACGTGCGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA
<i>schwackeana</i>	GTGGGCGTAGGTGCGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTTTAAGCATA

CONCLUSÕES

- ✿ No presente trabalho, são reconhecidas 18 espécies e duas subespécies para o gênero *Luxemburgia*.
- ✿ A sinonimização de *Luxemburgia gardneri* e *Luxemburgia major* a *Luxemburgia glazioviana*, proposta por Gilg (1925) está sendo reconhecida neste trabalho.
- ✿ Novas sinonímias estão sendo propostas no presente trabalho: *Luxemburgia elegans* e *Luxemburgia gaudichaudii* a *Luxemburgia nobilis*, *Luxemburgia villosa* a *Luxemburgia glazioviana*, e *Luxemburgia circumdata* a *Luxemburgia octandra*.
- ✿ Duas novas espécies, *Luxemburgia furnensis* e *Luxemburgia mogolensis*, estão sendo propostas para o gênero.
- ✿ Uma nova subespécie está sendo proposta para o gênero. *Luxemburgia macedoi* subsp. *leitonii* está sendo reconhecido como uma subespécie de *Luxemburgia macedoi*, pois em muitos caracteres esse táxon é morfologicamente muito semelhante a *L. macedoi*. *Luxemburgia macedoi* subsp. *leitonii* e *L. macedoi* são semelhantes quanto à morfologia de suas estípulas, ao tamanho do pecíolo, à forma da lâmina foliar, ao tamanho do cílio apical foliar, à margem das folhas, à proeminência da nervura primária na face adaxial foliar, à forma e margem das sépalas, à forma e tamanho das pétalas, e ao tamanho do estilete. Os cladogramas obtidos na análise cladística do gênero, revelaram que as relações para o táxon *leitonii* não estão resolvidas. Essa subespécie não foi encontrada no campo, e é conhecida apenas pelo material tipo. São necessárias mais coletas e observações de campo para verificar se há variabilidade dos caracteres morfológicos, bem como os

limites de sua distribuição geográfica, para decidir se esse táxon poderá ser reconhecido como uma espécie distinta de *Luxemburgia macedoi*.

✿ *Luxemburgia corymbosa* está incluída no tratamento taxonômico, e foi reconhecida como uma espécie distinta. Entretanto, nenhum material coletado ou recebido de empréstimo dos Herbários pode ser identificado como *Luxemburgia corymbosa*. Essa espécie é conhecida apenas pelo material tipo. No momento, qualquer decisão sobre sinonimização ou o seu reconhecimento como uma espécie extinta seria prematura. Para isso, será necessária a análise do holótipo depositado em Paris. A análise do isótipo não foi suficiente para que fosse possível tomar uma decisão a respeito, pois o referido material continha apenas uma folha do exemplar coletado por Saint-Hilaire.

✿ Os gêneros *Luxemburgia* e *Philacra* formam um grupo monofilético, cuja sinapomorfia é a presença de flores zigomorfas desde o botão floral em ambos os gêneros. Dentre os gêneros da família Ochnaceae, a presença desse tipo de zigomorfia é uma característica singular em *Luxemburgia* e *Philacra*.

✿ Apesar das espécies de *Philacra* não aparecem como um grupo monofilético nos cladogramas obtidos na análise cladística com caracteres morfológicos, isso não significa que *Philacra* não seja um grupo monofilético. Existem várias sinapomorfias para esse gênero, como a curvatura do ápice das anteras, a posição mediana da articulação do pedicelo, a forma falcada do estilete de suas flores, e provavelmente a deiscência basal de suas cápsulas.

✿ As espécies de *Luxemburgia* aparecem como um grupo monofilético em todos os cladogramas obtidos na análise cladística, suportado por várias sinapomorfias, como a presença de apenas uma nervura secundária convergente para uma glândula marginal nas folhas, e a presença de um cílio no ápice de suas folhas.

- ✿ Para se obter maiores evidências sobre a monofilia dos gêneros *Luxemburgia* e *Philacra*, seria necessária uma análise cladística com os demais gêneros de Ochnaceae, pois ambos gêneros constituem no grupo irmão do restante da família Ochnaceae. Esse procedimento seria praticamente impossível para uma análise com caracteres morfológicos, pois como a família é extremamente polimórfica quanto à morfologia, e não seria possível polarizar a maioria dos caracteres morfológicos. Tal análise somente seria viável se fossem utilizados caracteres moleculares.
- ✿ Os resultados da análise cladística com caracteres morfológicos, revelaram homoplasias na maioria dos caracteres utilizados. Esse resultado pode ser considerado normal, quando se trabalha a nível de espécie. São poucas as relações entre as espécies que podem ser consideradas como bem suportadas, devido à homoplasia e o pequeno número de caracteres que sustentam os ramos.
- ✿ Existe uma tendência das espécies que possuem folhas sésseis e folhas pecioladas se agruparem em clados distintos.
- ✿ A maioria das espécies de *Luxemburgia* são endêmicas da Cadeia do Espinhaço. Dos 19 táxons do gênero, 16 ocorrem exclusivamente no Estado de Minas Gerais. Isso significa que quase 85% dos táxons de *Luxemburgia* são endêmicos de Minas Gerais. O maciço da Serra do Espinhaço, em Minas Gerais é o centro de diversidade das espécies de *Luxemburgia*. A Serra do Cipó e o Planalto de Diamantina, em Minas Gerais, são as áreas que concentram a maior diversidade do gênero.
- ✿ As regiões dos municípios de Araxá, Passos, e a Serra de Grão Mogol em Minas Gerais, o maciço da Chapada Diamantina, no Estado da Bahia, Serra dos Órgãos e Pedra do Bois, no Estado do Rio de Janeiro e Serra dos Pirineus, no Estado de Goiás, representam locais de isolamento e especiação para algumas espécies de *Luxemburgia*.

- ✿ *Luxemburgia diciliata* é endêmica do maciço da Chapada Diamantina, na Bahia. Essa é a única espécie do gênero que ocorre no Estado da Bahia.
- ✿ *Luxemburgia octandra* é a única espécie que possui ampla distribuição, porém, restrita ao Estado de Minas Gerais.
- ✿ A nova espécie *Luxemburgia mogolensis* é endêmica da Serra de Grão Mogol. É a única espécie do gênero que ocorre mais ao Norte de Minas Gerais.
- ✿ A nova espécie *Luxemburgia furnensis* e a nova subespécie *Luxemburgia macedoi* subsp. *leitonii* ocorrem em regiões limítrofes à Serra da Canastra, mas aparentemente não ocorrem na Serra da Canastra.
- ✿ *Luxemburgia macedoi* subsp. *macedoi* é a única subespécie do gênero que ocorre no Estado de Goiás. Essa subespécie é endêmica das Serras de Goiás.
- ✿ *Luxemburgia glazioviana* é a única espécie que ocorre no Estado do Rio de Janeiro, sendo endêmica de complexos rupestres graníticos e bordas de matas de altitude, na Serra dos Órgãos e Pedra do Bois.
- ✿ Provavelmente o ancestral das espécies atuais de *Luxemburgia* tenha colonizado a Serra do Cipó e Planalto de Diamantina, e em seguida muitos eventos de especiação devem ter ocorrido nessas regiões. Foi observado que todas as espécies que situam na base do cladograma são endêmicas da Cadeia do Espinhaço. Foi também observado que em todos os exemplos de espécies que aparecem como grupos irmãos, uma delas apresenta distribuição mais ampla, e o seu grupo irmão, possui distribuição mais restrita.

- ✿ A disjunção entre *Luxemburgia* e *Philacra* pode ser explicada provavelmente pelo fenômeno de vicariância. A Floresta Amazônica deve ter servido de barreira física, separando as populações do ancestral de *Luxemburgia* e *Philacra*, o que permitiria que eventos de especiação e isolamento genético tenham originado os dois gêneros.
- ✿ É pouco provável a hipótese de que tenha ocorrido dispersão à longa distância do Norte da América do Sul para o Sudeste do Brasil ou vice-versa, para explicar a disjunção entre *Luxemburgia* e *Philacra*, pois os frutos de ambos gêneros são cápsulas septicidas, não havendo a possibilidade de que esses frutos sejam dispersos por pássaros.
- ✿ Uma possível explicação para o fato de que os cladogramas obtidos com caracteres morfológicos e moleculares não serem coincidentes, e para o fato de que os índices de homoplasia sejam altos para os caracteres moleculares, seria que a especiação tenha ocorrido muito rapidamente. Os ramos basais do cladograma obtido com os caracteres moleculares após a análise de "neighbor-joining" são bastante curtos, ou seja, existem poucos caracteres que os sustentam. Após essa rápida especiação, pode ter passado muito tempo sem que houvesse especiação, pois os ramos terminais são extremamente longos, o que significa que existem muitas autapomorfias para as espécies de *Luxemburgia*.

Referências Bibliográficas

- Amaral, M.C.E. 1991. Phylogenetische Systematik der Ochnaceae. Bot. Jahrb. Syst. 113: 105-196.
- Amaral, M.C.E., Fay, M.F. & Chase, M.W. Phylogeny of Ochnaceae based on *rbcL*, *trnL* and *atp β* sequences. Manuscrito em fase de redação.
- APG (The Angiosperm Phylogeny Group). 1998. An Ordinal Classification for the Families of Flowering Plants. Ann. Missouri Bot. Gard. 85: 531-553.
- Azevedo, A.P. 1994. Ochnaceae. in: M.P.M. Lima & R. R. Guedes-Bruni. Reserva Ecológica de Macaé de Cima - Nova Friburgo, RJ - Aspectos florísticos das espécies vasculares. RJ: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. pp. 309-313.
- Beauverd, G. 1915. Le Genre *Luxemburgia* Saint-Hilaire. Bull. Soc. Bot. Genève, sér. 2, 7: 232-250.
- Dwyer, J.D. 1944. *Philacra*, a new genus of the Ochnaceae. Brittonia 5(2): 124-127.
- Dwyer, J.D. 1951. The genus *Luxemburgia* (Ochnaceae). Lloydia 14(2): 82-97.
- Engler, A. 1874. Über die Begrenzung und systematische Stellung der natürlichen Familie der Ochnaceae. Nova Acta Acad. Caes. Leop. -Carol. German. Nat. Cur. 37: 1-28.
- Gleason, H.A. 1931. Botanical results of the Tyler-Duida Expedition (Ochnaceae). Bull. Torr. Club 58: 388-394.
- Maguire, B. 1967. *Philacra*, in: Flora del Auyan-tepui. Acta Botanica Venezuelica 2(5): 241-243.
- Sastre, C. 1995. Ochnaceae in: B.L. Stannard (ed.) Flora of the Pico das Almas-Chapada da Diamantina-Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew. p. 519-523.