

HENRIQUE BORGES ZAMENGO DE SOUZA

***Celtis* L. (Cannabaceae) do Brasil**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração de Plantas Vasculares em Análises Ambientais.

SÃO PAULO

2019

HENRIQUE BORGES ZAMENGO DE SOUZA

***Celtis* L. (Cannabaceae) do Brasil**

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE, na Área de Concentração de Plantas Vasculares em Análises Ambientais.

ORIENTADOR: DR. SERGIO ROMANIUC NETO

Capa: *Celtis spinosissima* (Wedd.) Miq., foto: L.C. Pederneiras.

Ficha Catalográfica elaborada pelo **NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MEMÓRIA**

Souza, Henrique Borges Zamengo de
S729s Sxxx *Celtis* L. (Cnanabaceae) do Brasil / Henrique Zamengo de Souza -- São Paulo, 2019.
206p. il.

Dissertação (Mestrado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2019.
Bibliografia.

1. Cananabaceae. 2. Urticales. 3. Taxonomia. I. Título

CDU: 582.635.3

AOS MEUS PAIS

DEDICO

**PLANEJAMENTO É A BASE DA ORGANIZAÇÃO, A ORGANIZAÇÃO É FUNDAMENTAL PARA O
SUCESSO, O SUCESSO É FRUTO DO SEU ESFORÇO, E O SEU ESFORÇO É O PREÇO QUE VOCÊ
ESTÁ DISPOSTO A PAGAR PARA MANTER O SEU PLANEJAMENTO INICIAL.**

NUNCA DESISTA.

AO URTICALEAN TEAM

EU DEDICO

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho, e em especial: ao Instituto de Botânica, na pessoa do diretor Dr. Luiz Mauro Barbosa, por permitir o acesso às instalações do Instituto.

À coordenadoria e aos professores do programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida.

Ao prof. Dr. Sergio Romaniuc Neto, pela oportunidade, confiança, ensinamentos, conselhos e principalmente pela paciência para comigo durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Dr. André Luiz Gaglioti pelos novos conhecimentos compartilhados, por toda a ajuda durante as atividades que se propôs a realizar, pelos raros momentos de descontração e principalmente por se tornar mais um exemplo de postura, hombridade, caráter e de profissionalismo.

A toda equipe do Herbário do Instituto Agrônômico de Campinas (IAC) em especial à Dra. Roseli Buzanelli Torres, pelo acolhimento, incentivo, palavras de carinho e excepcional ajuda ao longo deste trabalho.

Aos pesquisadores do Núcleo de Pesquisa e Curadoria do Herbário do Instituto de Botânica, em especial à Dra. Maria das Graças Lapa Wanderley por estender as mãos e secar minhas lágrimas em um momento de extrema dificuldade emocional.

Aos curadores e funcionários dos herbários visitados em especial à Dra. Maria Cândida Henrique Mamede, curadora do herbário SP, onde este trabalho foi desenvolvido.

Ao Professor Dr. Paulo Roberto da Silva, por possibilitar as análises moleculares realizadas no Laboratório de Genética e Biologia Molecular *Biology Lab.* da Universidade

Estadual do Centro-Oeste UNICENTRO – *Campus CEDETEG*, e a todos os seus alunos que colaboraram em especial à mestra Letícia de Mattos.

Ao meu colega de herbário Ulisses Gonçalves Fernandes, pela ajuda, incentivo.

Aos meus tutores, Márcio Marinho, por despertar em mim a chama da curiosidade e me fazer entrar nesta loucura de vida chamada Ciência, ao Dr. Paulo Affonso pelos ensinamentos, amizade e acolhimento nos mais diferentes momentos da minha formação, ao Dr. Marco Aurélio por todo o incentivo, caráter e profissionalismo compartilhados ao longo de minha formação, à equipe do Herbário da Prefeitura de São Paulo (PMSP) durante meus anos de estágio, em especial ao Dr. Ricardo José Francischetti Garcia pelos ensinamentos morfológicos e taxonômicos.

Aos meus amigos de PSN, por todos os momentos de descontração durante esses dois anos.

-Não temos que fazer isso, sabe disso né?

-Qual é a outra opção?

-Voltar pro Tommy e... esquecer toda esta droga.

-Depois de tudo que passamos de tudo que eu fiz, não pode ser em vão.

(Naughty Dog - *The Last Of Us*, 2013).

Obrigado.

RESUMO

[*Celtis* L. (Cannabaceae) do Brasil]. Cannabaceae Martinov possui uma ampla distribuição, compreendendo dez gêneros e cerca de 109 espécies, sendo quatro gêneros e 20 espécies com ocorrência na região Neotropical. Estudos morfológicos e moleculares corroboraram para que a circunscrição da família fosse expandida incluindo a maioria dos gêneros de Ulmaceae Mirb. subfam. Celtidoideae Engl. & Prantz, tornando *Celtis* o mais diverso, que reúne cerca de 73 espécies. A posição sistemática de *Celtis* é discutida por diversos autores, dificultando a compreensão sobre a diversidade e a história evolutiva do grupo. Neste sentido, este trabalho teve como objetivos investigar a variação morfológica dos táxons de *Celtis* do Brasil, realizar uma revisão taxonômica, bem como investigar as relações moleculares de *Celtis* para a região Neotropical. Foram elaboradas chave de identificação e descrições para as espécies com base na análise de materiais de herbário incluindo todos os tipos e protólogos, além de materiais de campo. Na presente dissertação é apresentado o primeiro estudo molecular de *Celtis* para a região Neotropical, com 20 terminais, incluindo 19 táxons, através da análise das regiões plastidial *psbA-trnH* e nucleares ITS 4-5 e *FA16180b*. Os resultados das análises de máximas parcimônia, verossimilhança e método Bayesiano, sustentam fortemente a monofilia do clado Neotropical de *Celtis*, com a formação de dois cladogramas (Amazônia e Mata Atlântica) e três linhagens no clado da Mata Atlântica das quais uma espécie nova. Foram identificadas 12 espécies de *Celtis* para o Brasil: *C. brasiliensis*, *C. chichape*, *C. fluminensis*, *C. iguanaea*, *C. orthacanthos*, *C. pallida*, *C. schippii*, *C. spinosa*, *C. spinosissima*, *C. tala*, *C. sp1* e *C. sp2*.

Palavra-Chave: análises moleculares, conservação, filogenia, taxonomia, Urticineae.

ABSTRACT

[*Celtis* L. (Cannabaceae) of the Brazil]. Cannabaceae Martinov presents wide distribution, including ten genera and about 109 species, of which four genera and 20 species with occurrence in the Neotropical region. The circumscription of the family was significantly expanded to include most of the genera of Ulmaceae subfam. Celtidoideae Engl. & Pratz, of which *Celtis* is the most diverse, including about 73 species. Some authors contested the systematic position of *Celtis*, difficulting the understanding about evolutionary history of the group. The objective of this work was to investigate the morphological variation of the taxa of *Celtis* of the Brazil, to carry out a taxonomic revision, as well as to investigate the molecular relationships of *Celtis* to the Neotropical region. Identification keys and descriptions for species were developed based on the analysis of herbarium materials including all types and protologue, as well as field materials. In this dissertation the first molecular study of *Celtis* is presented for the Neotropical region, with 20 terminals including 19 taxa, through the analyses of the regions plastid *psbA-trnH* and nuclear ITS 4-5 and *FA16180b*. The results of the analyses of maximum parsimony, likelihood and Bayesian methods, provide strong support the monophyly of the Neotropical clade of *Celtis*, with the formation of two clades (Amazonian and Atlantic rainforest) and three lineages in the Atlantic rainforest clade, of which a new species. Twelve species of *Celtis* were identified for the Brazil: *C. brasiliensis*, *C. chichape*, *C. fluminensis*, *C. iguanaea*, *C. orthacanthos*, *C. pallida*, *C. schippii*, *C. spinosa*, *C. spinosissima*, *C. tala*, *C. sp1* e *C. sp2*.

Keywords: conservation, molecular analyses, phylogeny, taxonomy, Urticineae.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Representação da árvore filogenética de Rosales Brecht. & J. Presl, evidenciando a relação entre as famílias de “Urticalean rosid” (inclui “Urticalean clade - clado urticóide”). 2
- Figura 2.** Ilustração de *Celtis*, A-B. Flores, C. Antera, D. Estilete e estigma, E. Fruto, F. Endocarpo, G. Semente. Fonte: Tournefort (1700), tábula 383. 8
- Figura 3.** Hábito, ramos e espinhos em *Celtis*. A-C. *C. brasiliensis*. A. hábito arbustivo. B. hábito arbóreo. C. ramo reto. D. *C. tala*, ramo sinuoso. E. *C. iguanaea*, espinho curvo. F. *C. brasiliensis*, espinho pubescente. (Fotos: Zamengo, H.B.S). 31
- Figura 4.** Indumento, tricomas e domácias em *Celtis*. A. *C. sp1*. A. Indumento estrigoso, tricomas alvos. B. *C. brasiliensis*. B. Indumento pubescente, tricomas alvo-amarelados. C. *C. sp1*. C. Indumento velutino, tricomas alvos a áureos. D. *C. tala*. D. Domácias barbeladas. E. *C. spinosa*. E. Domácias membranáceas glabras. F. *C. brasiliensis* domácias membranosas pilosas. (Fotos: Zamengo, H.B.S). 33
- Figura 5.** Diversidade de folhas em *Celtis*. A. *C. sp1*. B-C. *C. brasiliensis*. D-E. *C. chichape*. F-G. *C. fluminensis*. H-I. *C. iguanaea*. J-K. *C. orthacanthos*. L-M. *C. pallida*. N-O. *C. sp2*. P-Q. *C. spinosa*. R-S. *C. tala*. T-U. *C. spinosissima*. V. *C. schippii*. (Fotos: Zamengo, H.B.S). 35
- Figura 6.** Inflorescências e flores em *Celtis*. A-B. *C. brasiliensis*. A. Cimeiras congestionadas, flores estaminadas. B. Cimeiras laxas, flores bissexuadas. C. *C. iguanaea*. C. Flor estaminada globosa, fechada. D. *C. brasiliensis*. D. Flor estaminada, aberta evidenciando os estames. E. *C. fluminensis*. E. Flor bissexual, velutina, tricomas ferrugíneos. F. *C. serratissima*. F. Flor bissexual, velutina, tricomas amarelados. (Fotos A-B. U.G. Fernandes, C-F. (Zamengo, H.B.S). 37
- Figura 7.** Diversidade dos endocarpos em *Celtis*. A. *C. sp2*. A. Endocarpo alveolado, apiculado. B. *C. brasiliensis*. B. Endocarpo reticulado, globoso. C. *C. spinosissima*. C. Endocarpo reticulado, curto-apiculado, oval. D. *C. pallida*. D. Endocarpo reticulado, longo-apiculado, oval. E. *C. orthacanthos*. E. Endocarpo rugulado, globoso, apiculado. F. *C. schippii*. F. Endocarpo liso, elíptico. (Fotos: Zamengo, H.B.S). 39

| | |
|--|-----|
| Figura 8. <i>Celtis</i> sp1. A. Aspecto geral do ramo na fase de frutificação. B. Face adaxial da folha. C. Detalhe da face abaxial da folha, tricomas velutinos. D. Domácias. E. Drupa. F. Tricomas estrigosos na drupa. G. Endocarpo reticulado. (Ilustração: Klei Souza). | 64 |
| Figura 9. Tipo de <i>Celtis</i> sp1. Holótipo, <i>H. Medeiros et al.</i> 126 (RB). | 66 |
| Figura 10. Tipo de <i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planchon. Holótipo de <i>Mertensia brasiliensis</i> Gardner (basiônimo), <i>Gardner</i> 347 (K). | 70 |
| Figura 11. Tipo de <i>Celtis chichape</i> (Wedd.) Miq. Holótipo de <i>Momisia chichape</i> Wedd. (basiônimo), <i>Weddell</i> 3610 (P). | 76 |
| Figura 12. Tipo de <i>Celtis fluminensis</i> Carauta. Holótipo, <i>Gaudichaud</i> 91 (P). | 81 |
| Figura 13. Tipo de <i>C. iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. Lectótipo de <i>Rhamnus iguanaea</i> Jacq., <i>C. Commelin, Horti Med. Amstelod. 1: 141, t. 73, 1697.</i> | 88 |
| Figura 14. Tipo de <i>Celtis orthacanthos</i> Planch. Holótipo, <i>Salzmann s.n.</i> (K). | 94 |
| Figura 15. Tipo de <i>Celtis pallida</i> Torr. Lectótipo, <i>Wright</i> 1858 (NY). | 99 |
| Figura 16. Tipo de <i>Celtis schippii</i> Standl. Holótipo <i>Schippii</i> 1322 (F). | 105 |
| Figura 17. Ilustração de <i>Celtis</i> sp2. A. Aspecto geral do ramo em frutificação. B. Face abaxial da folha. C. Domácia e detalhe dos tricomas velutinos da folha. D. Flor estaminada. E. Flor bissexuada. F. Drupa apiculada, velutina. G. Endocarpo alveolado. (A-G, <i>H. Medeiros et al.</i> 126) (Ilustração: Klei Souza). | 109 |
| Figura 18. Tipo de <i>Celtis</i> sp2. Holótipo, <i>E.A. Anunciação et al.</i> 716 (SP). | 110 |
| Figura 19. Tipo de <i>Celtis spinosa</i> Spreng. Holótipo, <i>Sellow s.n.</i> (B). | 115 |
| Figura 20. Tipo de <i>Celtis spinosissima</i> (Wedd.) Miq. Holótipo de <i>Momisia spinosissima</i> Wedd. (basiônimo), <i>Gay s.n.</i> (P). | 120 |
| Figura 21. Tipo de <i>Celtis tala</i> Gillies ex Planch. Lectótipo, <i>Gillies s.n.</i> (K). | 125 |

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Histórico da posição sistemática de *Mertensia* e *Momisia* com ocorrência na região Neotropical, associado ao nome atual do táxon em *Celtis*. 12
- Tabela 2.** Histórico da sistemática de *Celtis*. 16

SUMÁRIO

| | |
|---|-------|
| RESUMO | xvii |
| ABSTRACT | xviii |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. CANNABACEAE MARTINOV. | 1 |
| 1.2. <i>CELTIS</i> L. | 5 |
| 1.3. HISTÓRIA TAXONÔMICA E POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE <i>CELTIS</i> | 8 |
| 2. OBJETIVOS | 18 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 19 |
| 3.1. ÁREA DE ESTUDO | 19 |
| 3.2. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO | 19 |
| 3.3. COLETA E PROCESSAMENTO DE MATERIAL BOTÂNICO | 20 |
| 3.4. CONSULTA A HERBÁRIOS | 21 |
| 3.5. ESTUDOS MORFOLÓGICOS E TAXONÔMICOS | 24 |
| 3.6. DESCRIÇÃO E ILUSTRAÇÃO DAS ESPÉCIES | 25 |
| 3.7. CITAÇÃO DO MATERIAL EXAMINADO | 26 |
| 3.8. ESTUDOS MOLECULARES | 27 |
| 4. <i>CELTIS</i> NO BRASIL | 28 |
| 4.1. MORFOLOGIA | 28 |
| 4.1.1. HÁBITO | 28 |
| 4.1.2. ESPINHOS | 29 |
| 4.1.3. DOMÁCIAS | 32 |
| 4.1.4. INDUMENTO | 32 |
| 4.1.4.1. TRICOMAS | 32 |
| 4.1.5. FOLHAS | 34 |
| 4.1.6. INFLORESCÊNCIAS | 36 |
| 4.1.7. FLORES | 36 |
| 4.1.8. FRUTOS E SEMENTES | 38 |
| 4.1.8.1. ENDOCARPO | 38 |
| 4.2. POLINIZAÇÃO E DISPERSÃO | 40 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 41 |
| 6. CAPÍTULO 1: TRATAMENTO TAXONÔMICO DAS ESPÉCIES DE <i>CELTIS</i> DO BRASIL - “ <i>CELTIS</i> L. (CANNABACEAE) DO BRASIL” | 53 |
| Resumo | 55 |

| | |
|--|-----|
| Introdução | 56 |
| Material e Métodos | 57 |
| Resultados e Discussão | 58 |
| <i>Celtis</i> L. | 59 |
| Chave para identificação das espécies de <i>Celtis</i> do Brasil | 61 |
| Descrição das espécies | 63 |
| 1. <i>Celtis</i> sp1 | 63 |
| 2. <i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch. | 67 |
| 3. <i>Celtis chichape</i> (Wedd.) Miq. | 73 |
| 4. <i>Celtis fluminensis</i> Carauta | 78 |
| 5. <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg | 83 |
| 6. <i>Celtis orthacanthos</i> Planch. | 91 |
| 7. <i>Celtis pallida</i> Torr. | 96 |
| 8. <i>Celtis schippii</i> Standl. | 103 |
| 9. <i>Celtis</i> sp2 | 107 |
| 10. <i>Celtis spinosa</i> Spreng. | 112 |
| 11. <i>Celtis spinosissima</i> (Wedd.) Miq. | 117 |
| 12. <i>Celtis tala</i> Gillies ex Planch. | 123 |
| Referências bibliográficas | 128 |
| 7. CAPÍTULO 2: PHYLOGENY OF CELTIS (CANNABACEAE) WITH FOCUS IN THE NEOTROPICAL LINEAGES | 134 |
| 8. CAPÍTULO 3: <i>CELTIS</i> DO NEOTRÓPICO - “CONSPECTUS OF <i>CELTIS</i> (CANNABACEAE) OF THE NEOTROPICAL SPECIES” | 157 |
| 9. COMENTÁRIOS FINAIS E CONCLUSÕES | 179 |
| 10. ANEXOS | 182 |
| 10.1. LISTA DAS ESPÉCIES | 182 |
| 10.2. LISTA DE EXSICATAS | 183 |

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, através do trabalho conjunto de taxonomistas brasileiros e estrangeiros, o Brasil tem avançado significativamente no conhecimento da sua flora. Os projetos de abrangência nacional como a publicação da *Lista das Espécies da Flora do Brasil* (BFG 2015, 2018) e o projeto *Flora do Brasil 2020* (em construção) são iniciativas de políticas públicas que estão disponibilizando dados fundamentais para o conhecimento atual da flora brasileira (Joly 2018). Neste sentido, o estudo de Cannabaceae Martinov é uma importante contribuição para completar lacunas de conhecimento sobre a flora do Brasil (Romaniuc-Neto *et al.* 2010, 2015, Machado & Silva 2018).

1.1. CANNABACEAE MARTINOV

Cannabaceae foi descrita por Martinov (1820) e tem como espécie tipo *Cannabis sativa* L. Atualmente está incluída na ordem Rosales Bercht. & J. Presl (APG IV 2016), no grupo que reúne outras oito famílias: Barbeyaceae Rendle, Dirachmaceae Hutch., Elaeagnaceae Juss., Moraceae Gaudich., Rhamnaceae Juss., Rosaceae Juss., Ulmaceae Mirb. e Urticaceae Juss. (Sytsma *et al.* 2002, Judd *et al.* 2009, APG III 2009, APG IV 2016).

Juntamente com Moraceae, Ulmaceae e Urticaceae, Cannabaceae faz parte do clado Urticóide (*Urticalean clade*), proposto por Sytsma *et al.* (2002), que apontam a presença de cistólitos nas folhas, flores inconspícuas, pólen 3-5 porado, gineceu bicarpelar, unilocular, placentação basal ou apical e tricomas diferenciados, como principais sinapomorfias para o grupo, adotado pelo Angiosperm Phylogeny Group IV (2016) (Figura 1).

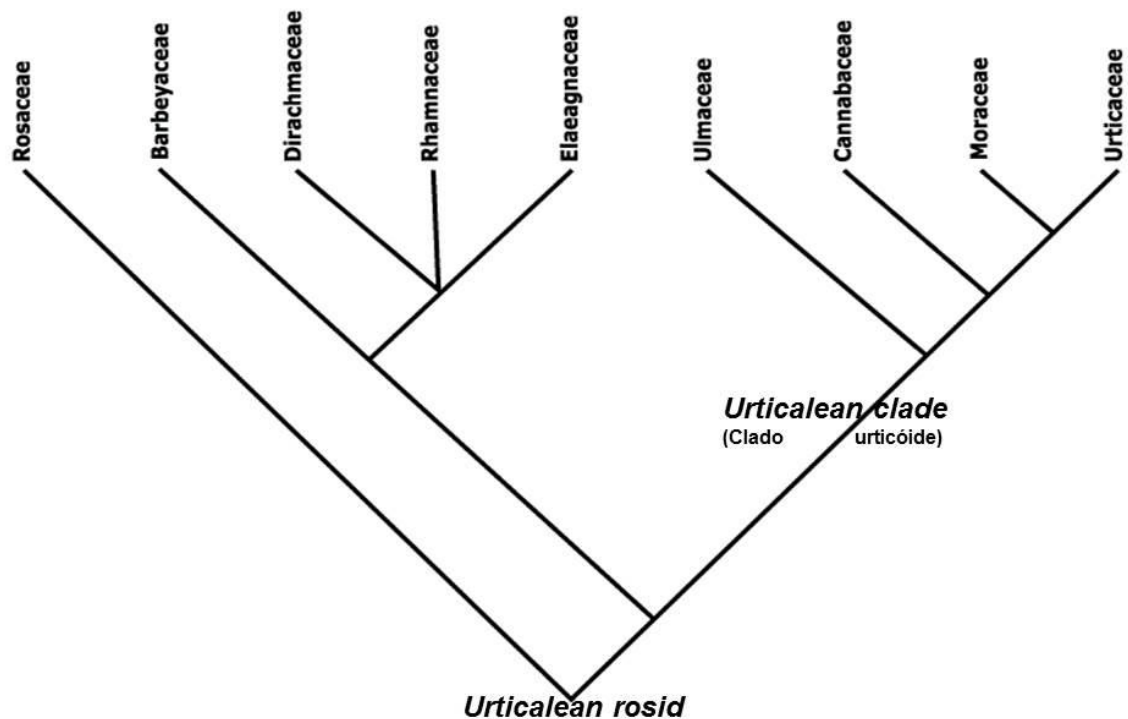


Figura 1. Representação da árvore filogenética de Rosales Brecht. & J. Presl, evidenciando a relação entre as famílias de *Urticalean rosid* (inclui *Urticalean clade* - clado urticóide). Modificado de <http://www.mobot.org/mobot/research/apweb/orders/rosalesweb>, acesso em 9 dez 2018.

Cannabaceae são plantas de hábito herbáceo, arbustivo ou arbóreo, com cristólitos nas folhas, ausência de laticíferos e tricomas simples com paredes celulares mineralizadas ou glandulosos. As folhas são alternas ou opostas, inteiras a serradas, nervação actinódroma com três a cinco nervuras basais. As flores são unissexuais ou bissexuais, monóclinas ou díclinas, inconspícuas (Judd *et al.* 2009, Arruda & Sazima 1988).

Cannabaceae apresenta distribuição nas regiões Tropical e Subtropical do mundo e reúne cerca de 109 espécies em 10 gêneros: *Aphananthe* Planch. (5), *Cannabis* L. (1), *Celtis* L. (ca. 73) *Chaetachme* Planch. (1), *Gironniera* Gaudich. (6), *Humulus* L. (3), *Lozanella* Greenm. (2), *Parasponia* Miq. (5), *Pteroceltis* Maxim. (1) e *Trema* Lour. (ca. 12) (Yang *et al.* 2013). Na região Neotropical, Cannabaceae está representada por quatro gêneros nativos

(*Aphananthe*, *Celtis*, *Lozanella* e *Trema*) e cerca de 20 espécies (Torres 2011, Yang *et al.* 2013).

Machado & Silva (2018) listam para a família no Brasil a ocorrência de dois gêneros (*Celtis* e *Trema*) e seis espécies (*C. brasiliensis* (Gardner) Planch., *C. chichape* (Wedd.) Miq., *C. ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm, *C. iguanaea* (Jacq.) Sarg., *C. orthacanthos* Planch., e *T. micrantha* (L.) Blume), com distribuição em todos os biomas brasileiros.

Cannabis e *Humulus* são gêneros exóticos no Brasil, que possuem espécies conhecidas pelo valor econômico, pelos seus usos medicinal ou recreativo. É o caso de *Cannabis sativa* L., a maconha, na produção de canabinol ou de *Humulus lupulus* L., utilizada na fabricação de cerveja (Montford & Small 1999, Measham *et al.* 1994, Honório *et al.* 2006, Zanolli & Zavatti 2008, Hill *et al.* 2010, Small 2015).

A filogenia de Cannabaceae começou a ser explorada por Chase *et al.* (1993) e posteriormente por Gunter *et al.* (1994), Soltis *et al.* (1997) e Qiu *et al.* (1998) que apontaram a proximidade de *Celtis* e *Humulus*, juntamente com *Trema* e *Boehmeria* Jacq. no mesmo clado que inclui *Morus* L. e *Ficus* L., próximos de Rhamnaceae e Rosaceae.

Ueda *et al.* (1997) com base na análise de 1.290 sequências de DNA de cloroplastos (*rbcL*), inferiram a forte relação molecular entre Ulmaceae e Celtidaceae Endl. (senso Endlicher 1841) como grupos irmãos, entretanto os autores salientaram que Celtidaceae considerada nas análises moleculares se mostrou parafilética, incluindo linhagens entre os terminais de Urticaceae, Moraceae e Cannabaceae.

A circunscrição atual de Cannabaceae foi proposta primeiramente por Wiegrefe *et al.* (1998), que organizaram os gêneros de Ulmaceae subfam. Celtidoideae senso Engler & Prantl (1889) e Celtidaceae senso Endlicher (1841), a partir da análise de parcimônia dos dados do sítio de restrição do DNA de cloroplasto.

Essa proposta foi testada posteriormente por Song *et al.* (2001) que utilizaram análises de parcimônia do gene do cloroplasto (*matK*), Sytsma *et al.* (2002) através da análise

de parcimônia das regiões plastidiais (*rbcL*, *trnL-trnF* e *ndhF*), e Sattarian (2006) que utilizou análises Bayesianas e de parcimônia das regiões plastidiais (*rbcL* e *trnL-trnF*), e concluíram que a monofilia de Celtidaceae Endl. não se sustentava nas análises moleculares realizadas, o que corroborou a proposta de Yang *et al.* (2013, 2017) para a circunscrição atual de Cannabaceae, onde *Celtis* e *Trema* são incluídos na família (APG IV 2016).

Cannabaceae é considerada uma família irmã de Moraceae e Urticaceae (Sytsma *et al.* 2002, Sattarian 2006, Wang *et al.* 2009, Zhang *et al.* 2011, Yang *et al.* 2013). No entanto, as relações entre os gêneros de Cannabaceae ainda não estão resolvidas (Sattarian 2006, Yang *et al.* 2013), principalmente pelas lacunas de estudos moleculares para as espécies neotropicais do grupo.

A circunscrição de Cannabaceae foi significativamente ampliada com a inclusão de oito gêneros (*Aphananthe*, *Celtis*, *Chaetachme*, *Gironniera*, *Lozanella*, *Parasponia*, *Pteroceltis* e *Trema*), anteriormente classificados em Ulmaceae, transferidos para a família após estudos moleculares e morfológicos realizados por Oginuma *et al.* 1990, Takaso & Tobe 1996, Zavada & Kim 1996, Ueda *et al.* 1997, Wiegrefe *et al.* 1998, Song *et al.* 2001, Sytsma *et al.* 2002, Sattarian 2006, Zhang *et al.* 2011, Yang *et al.* 2013, Yang *et al.* 2017 e Zhang *et al.* 2018.

Judd *et al.* (2009) apontam como principal distinção entre Ulmaceae e Cannabaceae, o tipo de fruto sâmara ou núcula em Ulmaceae e drupa ou aquênio em Cannabaceae. Entretanto, ao incluir *Pteroceltis* em Cannabaceae Yang *et al.* (2013) divergem desta apomorfia apontada. Isso demonstra que os estudos moleculares atuais ainda não são conclusivos para a circunscrição do grupo (Yang *et al.* 2013, Yang *et al.* 2017 e Zhang *et al.* 2018).

A circunscrição de Cannabaceae ainda não está totalmente elucidada. Seus gêneros são facilmente reconhecidos, entretanto as relações infragenéricas são bastante controversas e discutidas por diversos autores (Berg & Dahlberg 2001, Sytsma *et al.* 2002, Torres & Luca

2005, Torres 2011, Sattarian 2006, Yang *et al.* 2013, Yang *et al.* 2017, Zhang *et al.* 2018). Esses autores apontam a necessidade de novas revisões taxonômicas e estudos moleculares para elucidar os problemas nomenclaturais presentes no grupo, com maior lacuna para a região Neotropical, particularmente quanto ao gênero *Celtis*.

1.2. CELTIS L.

Celtis é um gênero monofilético de Cannabaceae com cerca de 73 espécies (Sattarian 2006, Yang *et al.* 2013), com distribuição nas regiões Tropical e Temperada do mundo (Berg & Dahlberg 2001, Torres & Luca 2005, Sattarian 2006, Yang *et al.* 2013).

Para o Brasil, Machado & Silva (2018) listam cinco espécies (*C. brasiliensis*, *C. chichape*, *C. ehrenbergiana*, *C. iguanaea* e *C. orthacanthos*) com distribuição em todos os biomas brasileiros.

O gênero foi incluído em Cannabaceae por Yang *et al.* (2013), com base nos estudos moleculares realizados por (Ueda *et al.* 1997, Wiegrefe *et al.* 1998, Song *et al.* 2001, Sytsma *et al.* 2002). As filogenias realizadas por Sattarian (2006) e Yang *et al.* (2013) corroboram a monofilia do gênero e sua relação de proximidade molecular com as linhagens de outros gêneros de Cannabaceae.

O gênero pode ser reconhecido por ter hábito arbustivo ou arbóreo, às vezes arbustivos-lianescentes, monoicos ou polígamos, armados (subg. *Mertensia* Planch. e subg. *Momisia* (F. Diétr.) Planch.) ou inermes (subg. *Euceltis* Planch. (*Celtis*), *Sponioceltis* Planch. e *Solenostigma* (Endl.) Planch). As folhas são alternas e dísticas com margem inteira a serrada, com estípulas livres geralmente caducas, base trinervada, podendo ou não apresentar domácias nas axilas das bifurcações das nervuras laterais. As inflorescências em cimeiras laxas ou congestas (glomérulos, subg. *Mertensia* e *Momisia*), portam flores bissexuais ou unissexuais com brácteas frequentemente caducas. As flores estaminadas são dotadas de estames isostêmones funcionais ou rudimentares (estaminódios, nas flores bissexuadas), as

flores pistiladas possuem estiletes e estigmas lineares ou bifurcados (subg. *Mertensia* e subg. *Momisia*), pubescentes, ovário globoso, unilocular. Os frutos são drupas carnosas, ovais com endocarpo (pirênio) membranáceo a pétreo, de coloração e ornamentação variadas e tépalas persistentes a caducas na base, com estilete vestigial a caduco (Berg & Dahlberg 2001, Yang *et al.* 2013).

Segundo Berg & Dahlberg (2001), Torres & Luca (2005) e Sattarian (2006) *Celtis* possui flores monoicas.

Os binômios atuais de *Celtis* (473), tratados por diferentes autores que realizaram estudos florísticos e taxonômicos para o grupo (Baehni 1936, 1937, Beadle 1903, Britton & Brown 1913, Burger 1977, Croat 1978, Dottori & Hunziker 1994, Letouzey 1968, Nevling 1960, Martins & Pirani 2009, Miquel 1853, Nee 1984, Pederneiras 2011, Pérez-Calix & González 1999, Romanczuk 1976, Romanczuk & Martínez 1978, Standley 1920, Standley & Steyemark 1946, Torres & Luca 2005) dificultam a compreensão da diversidade do gênero e apontam que muitas espécies ainda carecem de revisão.

Dentre os principais trabalhos relativos ao gênero destaca-se a sinopse publicada por Berg & Dahlberg (2001) que trataram as espécies pertencentes ao subgênero *Mertensia*. Neste trabalho os autores revisaram 93 binômios, considerando seis espécies para o grupo.

Mais recentemente, Sattarian (2006) realizou o mais amplo estudo para o gênero, abordando a sistemática, filogenia e evolução do grupo, com foco para as espécies do continente africano. Uma sinopse para os binômios conhecidos do gênero é apresentada por Sattarian & Van Der Maesen 2006 (in Sattarian 2006).

Yang *et al.* (2013) e Zhang *et al.* (2018) apresentam filogenias para Cannabaceae onde tratam *Celtis* como um grupo monofilético, porém carecem de amostragens particularmente das espécies com distribuição na região Neotropical.

Algumas espécies de *Celtis* são consideradas úteis no reflorestamento e recuperação de áreas degradadas (por exemplo: *C. iguanaea*), marchetaria (*C. tala*), alimentação de

avifauna (*C. brasiliensis*) (Löfgren 1917, Barroso 1978, Marchiori 1997, Pilati & Souza 2006, Silva & Proença 2008).

1.3. HISTÓRIA TAXONÔMICA E POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE *CELTIS*

Celtis foi estabelecido por Linnaeus (1753), tendo como espécie-tipo *Celtis australis* L (Herb. LINN 1594.1). Linnaeus organiza o gênero a partir das descrições de Tournefort (1700) - *Celtis fructu nigricante* (= *C. australis* L.), *Celtis fructu obscure purpurascente* (= *C. orientalis* L.) e *Celtis americana* (= *C. occidentalis* L.).

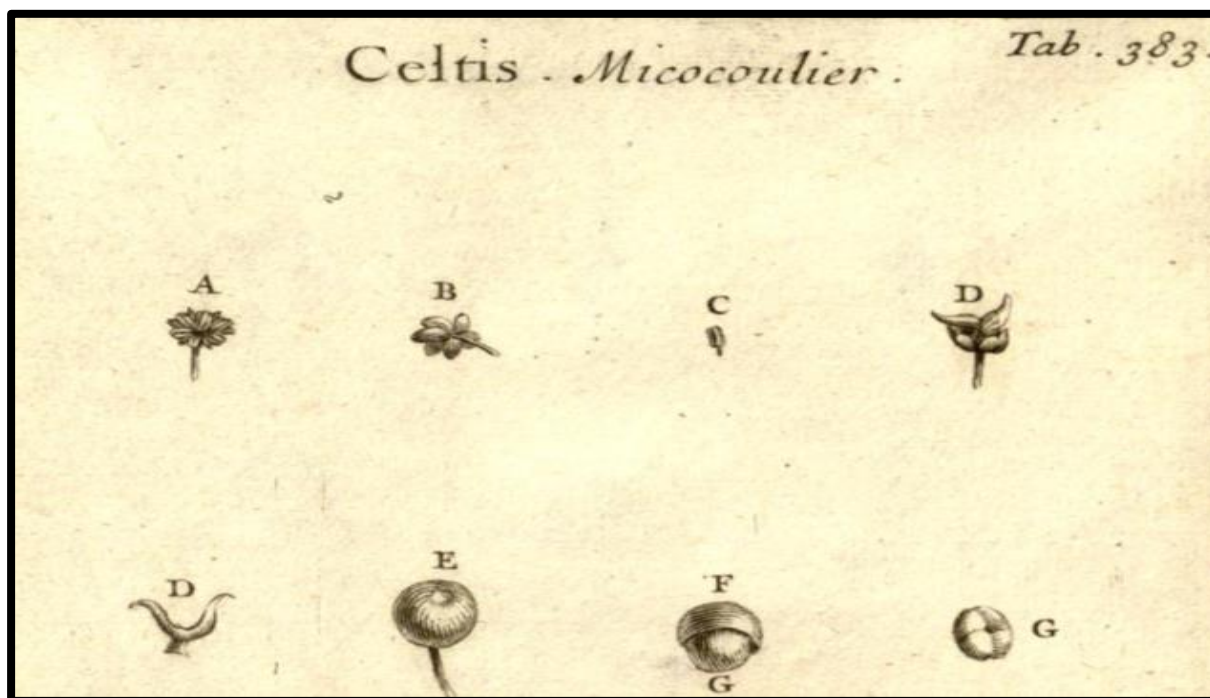


Figura. 2. Ilustração de *Celtis*, A-B. Flores, C. Antera, D. Estilete e estigma, E. Fruto, F. Endocarpo, G. Semente. Fonte: Tournefort (1700), tábula 383.

Desde Linnaeus (1753) até o início do século XIX, a maioria das espécies descritas para *Celtis* eram originárias dos continentes asiático, africano, europeu e norte-americano. As amostras advindas das Américas Central e do Sul ou das Antilhas e Caribe, ainda eram escassas.

Até então, a variabilidade morfológica proposta para *Celtis*, desde Linnaeus (1753), se mostrava suficiente para o entendimento do gênero. Com o aumento das viagens exploratórias rumo ao continente sul-americano, principalmente pelos naturalistas europeus, houve um incremento da amostragem das floras das Américas do Sul e Central, aportando

uma diversidade morfológica muito mais ampla para o gênero. Isto levou os naturalistas que estudaram o grupo a propor novas classificações.

A diversidade morfológica apresentada pelas novas amostras de *Celtis* que chegavam à Europa levaram Karl Sigismund Kunth (1817) a reavaliar a amplitude do grupo e propor um novo gênero – *Mertensia* Kunth, para acomodar novos táxons cuja semelhança morfológica se distanciava do que, até então, se conhecia como “*Celtis*”. Segundo o autor, *Mertensia* se diferenciava de *Celtis* por apresentar ramos armados, folhas com margem inteira, estiletos e estigmas bífidos, enquanto que *Celtis* apresentava ramos inermes, folhas com margem serrada, estiletos e estigmas inteiros.

A proposta de Kunth (1817), de abrigar as espécies neotropicais de *Mertensia* em *Urticeae*, sensu Jussieu (1789), aumentou consideravelmente a plasticidade morfológica reconhecida para a família.

Em 1819, Friedrich Gottlieb Dietrich propõe a inclusão de *Mertensia* Kunth em *Momisia* F. Dietrich. por considerar *Mertensia* Kunth nome inválido. O epíteto *Mertensia* já havia sido proposto por Roth (1797) para organizar algumas espécies de *Boraginaceae* Juss. e posteriormente também foi empregado por Willdenow (1804) para designar espécies de *Gleicheniaceae* C. Presl.

Mesmo após a sinonimização de *Mertensia* em *Momisia* proposta por Dietrich (1819), não houve um consenso entre os diferentes autores que trabalharam com as espécies neotropicais de *Celtis*. Diversas espécies foram descritas e/ou combinadas tanto em *Mertensia* quanto em *Momisia* ao longo de sua história taxonômica (Tabela 1).

Planchon (1848) subdividiu o gênero *Celtis* em quatro subgêneros: *Euceltis* Planch. (28 espécies); *Sponioceltis* Planch. (3 espécies); *Solenostigma* Endl. (8 espécies) e *Mertensia* Planch. (15 espécies).

Posteriormente, Miquel (1853) ao tratar as espécies para a *Flora Brasiliensis*, propõe novas combinações para as espécies de *Momisia* que tinham sido descritas por Weddell (1852), incluindo-as em *Celtis*.

Planchon (1873), estudando novamente o grupo, subdivide as “Ulmacées” em duas subordens: Ulmeae (*Ulmus* L., *Holoptelea* Planch., *Hemiptelea* Planch., *Zelkova* Spach, e *Planera* J.F. Gmel.) e Celtideae (*Celtis*, *Parasponia*, *Sponia* Comm. ex Decne., *Girroniera*, *Aphananthe* e *Chaetacme* Planch.).

Na subordem Celtideae, Planchon (1873) descreve 73 espécies para *Celtis* agrupadas em quatro subgêneros: *Euceltis* (30 espécies), *Sponioceltis* (4), *Solenostigma* (17) e *Momisia* (20). Este último, reunindo as espécies anteriormente descritas no subgênero *Mertensia*. O autor ainda divide o subgênero *Momisia* em duas séries: *Eumomisia* (19 espécies tropicais e subtropicais americanas) e *Momisiopsis* (1 espécie tropical africana – *C. integrifolia* Lam.).

Mesmo com a organização do grupo proposta por Planchon (1848, 1873), alguns autores ainda continuaram a combinar espécies de *Mertensia* em *Momisia* (Tabela 1).

Em 1936, Baehni ao estudar as espécies sul-americanas de *Celtis*, amplia ainda mais a circunscrição deste gênero, incluindo como sinônimos espécies anteriormente descritas em *Ziziphus* Mill. ou *Rhamnus* L.

No que se refere à sistemática de *Celtis* o trabalho que merece destaque é a classificação proposta por Engler & Prantl (1889) que abrigam *Celtis* em Ulmaceae. Esta proposta foi aceita até o final da década de 1990, quando Ueda *et al.* (1997) reconsideraram Celtidaceae senso Endlicher (1841), incluindo *Celtis*, como distinta de Ulmaceae.

Nos estudos taxonômicos para as espécies de *Celtis* da região Neotropical, desde Standley & Steyermark (1946), Elias (1970), Carauta (1974), Dottori (1976), Hunziker & Dottori (1976), Romanczuk (1976), Burger (1977), Hunziker & Dottori (1978), Romanczuk & Martínez (1978), Nee (1984), Marchioretto (1988) e Dottori & Hunziker (1994), a posição sistemática de *Celtis* em Ulmaceae não é alterada.

Somente a partir dos trabalhos de Berg & Dahlberg (2001), Torres & Luca (2005) e Torres (2011) é apontada a necessidade de revisões para o grupo, o que é corroborado por Henrickson (2010), Oakley & Prado (2013) ao criticarem a revisão de Berg & Dahlberg (2001), questionando as sinonimizações infragenéricas.

Song *et al.* (2001) propõem, pela primeira vez, a inclusão de Celtidaceae em Cannabaceae, ampliando a circunscrição do grupo.

Sytsma *et al.* (2002) novamente mantêm *Celtis* em Celtidaceae, porém formando um clado monofilético dentro de *Urticalean rosid*.

Yang *et al.* (2013) reorganizam o grupo, transferindo *Celtis* e *Trema* para Cannabaceae, aumentando assim a circunscrição da família. Esta proposta é atualmente aceita e foi corroborada recentemente por Zhang *et al.* (2018) (Tabela 2).

A circunscrição que abriga os táxons pertencentes à *Celtis* levaram diversos autores a propor nomenclaturas divergentes para as espécies do gênero. Neste sentido, estudos taxonômicos e moleculares são ainda necessários para compreensão do grupo.

Tabela 1. Histórico da posição sistemática de *Mertensia* e *Momisia* com ocorrência na região Neotropical, associado ao nome atual do táxon em *Celtis*. (*) Nomes inválidos, (**) não visto, não confirmado, (=) sinônimo de.

| Binômio | Obra/Ano | Basiônimo | Nome atual | Localidade do tipo (País, local) | Tipo (Coletor n°) | Coleção (Acrônimos, registro) |
|---|--|---|---|----------------------------------|--------------------------|--|
| <i>Mertensia laevigata</i> Kunth (*) | Nov. Gen. Sp. 2: 25, t. 103. 1817. | | <i>Celtis laevigata</i> (Kunth) Spreng. (*) = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | México (Campeche) | Humboldt & Bonpland s.n | B, B100247963 |
| <i>Mertensia pubescens</i> Kunth (*) | Nov. Gen. Sp. 2: 26. 1817. | | = <i>Celtis pubescens</i> Spreng. | Equador (Guayaquil) | Humboldt & Bonpland 3792 | B, W04666010 |
| <i>Mertensia zizyphoides</i> Kunth | Nov. Gen. Sp. 2: 26. 1817. | | <i>Celtis zizyphoides</i> (Kunth) Spreng. = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Colômbia | Humboldt & Bonpland 1520 | P, P00669757 |
| <i>Mertensia aculeata</i> (Sw.) Schult. | Syst. Veg., 6: 312. 1820. | <i>Celtis aculeata</i> Sw. | <i>Celtis aculeata</i> Sw. = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Hispaniola (West Indies) | Swartz s.n | S, S08-978 |
| <i>Mertensia iguanaea</i> (Jacq.) Schult. | Syst. Veg., 6: 312. 1820. | <i>Rhamnus iguanaea</i> Jacq. | = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Curaçao | Commelin C. | Horti Med. Amstelod. 1: 141, t. 73 (1697). |
| <i>Mertensia rhamnoides</i> (Willd.) Schult. | Syst. Veg. 6: 313. 1820. | <i>Celtis rhamnoides</i> Willd. | <i>Celtis rhamnoides</i> Willd. = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Curaçao | Commelin C. | Horti Med. Amstelod. 1: 141, t. 73 (1697). |
| <i>Mertensia brasiliensis</i> Gardner | London J. Bot. 2: 339. 1843. | | <i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch. | Brasil (Rio de Janeiro) | Gardner 347 | K, K000512924 |
| <i>Mertensia commutata</i> (Roem. & Schult.) Hemsl. | Biol. Cent.-Amer., Bot. 3: 138. 1883. | <i>Ziziphus commutata</i> Roem. & Schult. | <i>Celtis commutata</i> Roem. & Schult. = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Hispaniola (West Indies) | Swartz s.n | S, S08-978 |
| <i>Momisia laevigata</i> (Kunth) F. Dietr. | Nachtr. Vollst. Lex. Gärt. 5: 123. 1819. | <i>Mertensia laevigata</i> Kunth | <i>Celtis laevigata</i> Kunth (*) = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | México (Campeche) | Humboldt & Bonpland s.n | B, B100247963 |
| <i>Momisia pubescens</i> (Kunth) F. Dietr. (*) | Nachtr. Vollst. Lex. Gärt. 5: 123. 1819. | <i>Mertensia pubescens</i> Kunth | = <i>Celtis pubescens</i> Spreng. | Equador (Guayaqui) | Humboldt & Bonpland 3792 | B, W04666 -01 0 |

| Binômio | Obra/Ano | Basiônimo | Nome atual | Localidade do tipo (País, local) | Tipo (Coletor n°) | Coleção (Acrônimos, registro) |
|---|--|------------------------------------|--|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <i>Momisia zizyphoides</i> (Kunth) F. Dietr. | Dietr. Nachtr. Vollst. Lex. Gaertn. Bot. 5: 124. 1819. | <i>Mertensia zizyphoides</i> Kunth | <i>Celtis zizyphoides</i> (Kunth) Spreng. = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Colômbia | Humboldt & Bonpland 1520 | P, P00669757 |
| <i>Momisia aculeata</i> (Sw.) Klotzsch. | Linnaea 20: 539. 1847. | <i>Celtis aculeata</i> Sw. | <i>Celtis aculeata</i> Sw. = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Hispaniola (West Indies) | Swartz s.n | S, S08-978 |
| <i>Momisia brevifolia</i> Klotzsch | Linnaea 20: 538. 1847. | | <i>Celtis brevifolia</i> (Klotzsch) Miq., = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | América do Sul (Sem localidade) | Ruiz s.n | B, B100247965 |
| <i>Momisia dichotoma</i> Klotzsch | Linnaea 20: 539. 1847. | | <i>Celtis dichotoma</i> (Klotzsch) Miq., = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Peru (Pasco) | Ruiz & Pavón s.n | B, B100247966 |
| <i>Momisia ehrenbergiana</i> Klotzsch | Linnaea 20: 538. 1847. | | <i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm., = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | México (Montezua) | Ehrenberg 1114 | B, B100003604 |
| <i>Momisia triflora</i> Ruiz ex Klotzsch | Linnaea 20: 537. 1847. | | <i>Celtis triflora</i> (Ruiz ex Klotzsch) Miq., = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Peru (Pasco) | Ruiz & Pavón s.n | P, P00089388 |
| <i>Momisia alnifolia</i> Wedd. | Ann. Sci. Nat. Bot., sér.3:193.1852 | | <i>Celtis alnifolia</i> (Wedd.) Planch., = <i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch. | Brasil (Mato Grosso) | Weddell 3028 | P, P00089360 |
| <i>Momisia chichape</i> Wedd. | Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3: 193. 1852. | | = <i>Celtis chichape</i> (Wedd.) Miq. | Bolívia (Santa Cruz) | Weddell 3610 | P, P00089374 |

| Binômio | Obra/Ano | Basiônimo | Nome atual | Localidade do tipo (País, local) | Tipo (Coletor n°) | Coleção (Acrônimos, registro) |
|--|--|-----------|--|----------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| <i>Momisia classeniana</i> Wedd. | Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3: 194. 1852. | | <i>Celtis clausseana</i> (Wedd.) Miq., = <i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch. | Brasil (Minas Gerais) | <i>Claussen 1067</i> | P, P00089377 |
| <i>Momisia crenata</i> Wedd. | Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3: 195. 1852. | | <i>Celtis crenata</i> (Wedd.) Miq., = <i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch. | Bolívia (Santa Cruz) | <i>Weddell 3579</i> | P, P00089372 |
| <i>Momisia ferruginea</i> Wedd. | Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3: 194. 1852. | | <i>Celtis ferruginea</i> (Wedd.) Miq. (*), = <i>Celtis fluminensis</i> Carauta | Brasil (Rio de Janeiro) | <i>Gaudichaud 91</i> | P, P00089350 |
| <i>Momisia flexuosa</i> Wedd. | Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3: 195. 1852. | | <i>Celtis flexuosa</i> (Wedd.) Miq., = <i>Celtis tala</i> Gillies ex Planch. | Bolívia (La Paz) | <i>Weddell 4421</i> | P, P00089369 |
| <i>Momisia integrifolia</i> Wedd. | Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3 : 196. 1852. | | (**) | Brasil (Rio Grande do Sul) | <i>Gaudichaud 1734</i> | P, P00089384 |
| <i>Momisia membranacea</i> Wedd. | Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3: 196. 1852. | | <i>Celtis membranacea</i> (Wedd.) Miq., = <i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch. | Brasil (Rio de Janeiro) | <i>Gaudichaud 1081</i> | P, P00089355 |
| <i>Momisia spinosissima</i> Wedd. | Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3: 195. 1852. | | <i>Celtis spinosissima</i> (Wedd.) Miq. | Brasil (Rio de Janeiro) | <i>Gay s.n</i> | P, P00089383 |
| <i>Momisia tarijensis</i> Wedd. | Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3: 194. 1852. | | <i>Momisia tarijensis</i> Wedd. = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Bolívia (Tarija) | <i>Weddell 4816</i> | P, P00089387 |
| <i>Momisia lamarckii</i> Blume | Mus. Bot. 2: 69. 1856. | | (**) | Senegal | (**) | P, Herbar Perrott |

| Binômio | Obra/Ano | Basiônimo | Nome atual | Localidade do tipo (País, local) | Tipo (Coletor n°) | Coleção (Acrônimos, registro) |
|---|--------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|-------------------|---|
| <i>Momisia pallida</i> (Torr.) Planch. | Prodr. 17: 191. 1873. | <i>Celtis pallida</i> Torr. | <i>Celtis pallida</i> Torr. | Estados Unidos (Texas) | Wright 1858 | NY, NY00259704 |
| <i>Momisia anfractuosa</i> (Liebm.) Rose & Standl. | Contr. U.S. Natl. Herb. 16: 8. 1912. | <i>Celtis anfractuosa</i> Liebm. | <i>Celtis anfractuosa</i> Liebm. = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | México (Veracruz) | Liebmann 5894 | F, F0074087F |
| <i>Momisia iguanaea</i> (Jacq.) Rose & Standl. | Contr. U.S. Natl. Herb. 16: 8. 1912. | <i>Rhamnus iguanaea</i> Jacq. | <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Curaçao | Commelin, C. | <i>Horti Med. Amstelod.</i> 1: 141, t. 73 (1697). |
| <i>Momisia platycaulis</i> (Grenm.) Rose & Standl. | Contr. U.S. Natl. Herb. 16: 8. 1912. | <i>Celtis platycaulis</i> Grenm. | <i>Celtis platycaulis</i> Grenm. = <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | México (Morelos) | Pringle 8535 | GH, GH00034252 |
| <i>Momisia spinifera</i> Rojas Acosta | Bull. Geogr. Bot. 28: 161. 1918. | | (**) | | | |

Tabela 2. Histórico da sistemática de *Celtis*.

| Autor (ano) | Grupo I | Grupo II | Gêneros afins e <i>Celtis</i> L. |
|-------------------------------|--|--|---|
| Linnaeus (1753) | Classis XXIII, Polygamia | <i>Monoecia</i> | <i>Celtis australis</i> , <i>C. occidentalis</i> e <i>C. orientalis</i> |
| Jussieu (1789) | Classis XV Plantas Dicotiledôneas sem pétalas. | Ordo IV Amentaceae. I. Flores hermafroditas | <i>Fothergilla</i> L., <i>Ulmus</i> e <i>Celtis</i> |
| Dumortier (1829) | CL. 3. Torosepalae. Fam. 33. Urticaceae. | Trib. 5. Celtideae. | <i>Celtis</i> e <i>Momisia</i> (=Mertensia) |
| Gaudichaud (1830) | Urticeae | Urticées II: à ovules supérieurs ou latéraux. Celtidées – VII Celtideae | <i>Celtis</i> e <i>Mertensia</i> |
| Spach (1841 a, b) | Ulmacées | Seção I. Lotopsis Nob. Seção II. Leiopyrena Nob. Seção III. Proteophyllum | <i>Celtis</i> |
| Endlicher (1841) | Ordo XCI Celtideae | | <i>Celtis</i> , <i>Sponia</i> (=Solenostigma), <i>Mertensia</i> e <i>Bosea</i> L. |
| Planchon (1848) | Famille Urticées, Urticeae | Tribo Ulmacées. Subtrib. II Celtideae Subgen. A. <i>Euceltis</i> Planch. Subgen. B. <i>Sponioceltis</i> Planch. Subgen. C. <i>Solenostigma</i> (Endl.) Planch. Subgen. D. <i>Mertensia</i> Planch. | <i>Celtis</i> e <i>Sponia</i> Descrição de 24 espécies novas |
| Liebmann (1851) | Ordo: Urticaceae | Familia: Ulmaceae. Tribo II. Celtideae | <i>Celtis riparia</i> Liebm., <i>C. litoralis</i> Liebm. e <i>C. anfractuosa</i> Liebm. <i>Sponia</i> |
| Miquel (1853) | Urticineae | Subordo II. Ulmaceae. Tribo II. Celtideae | <i>Celtis asperula</i> Miq., <i>C. sellowiana</i> Miq. e 11 novas combinações |
| Planchon (1873) | Ordo CLXXXIII. Ulmaceae | Subordo II. Celtideae | <i>Celtis</i> , <i>Parasponia</i> , <i>Sponia</i> , <i>Gironniera</i> , <i>Aphananthe</i> e <i>Chaetacme</i> Descrição de 8 espécies novas |
| Bentham & Hooker (1880) | Ordo CLIII. Urticaceae | Tribus II. Celtideae. | <i>Ampelocera</i> , <i>Aphananthe</i> , <i>Celtis</i> , <i>Chaetacme</i> , <i>Gironniera</i> , <i>Parasponia</i> , <i>Pteroceltis</i> e <i>Trema</i> |
| Engler & Prantl (1889) | Ulmaceae | II. Celtidoideae | <i>Ampelocera</i> , <i>Aphananthe</i> , <i>Celtis</i> , <i>Chaetacme</i> , <i>Gironniera</i> , <i>Parasponia</i> , <i>Pteroceltis</i> , <i>Trema</i> e <i>Zelkova</i> |
| Rendle (1925) | Order 7. Urticiflorae | Family I. Ulmaceae. Tribo II. Celtideae | <i>Celtis</i> |
| Cronquist (1988) | Subclass II. Hamamelidae Order 6. Urticales) | Ulmaceae (Celtidaceae) | <i>Celtis</i> |
| Ueda (1997) | Urticales | Celtidaceae | <i>Aphananthe</i> , <i>Chaetacme</i> , <i>Celtis</i> , <i>Pteroceltis</i> e <i>Trema</i> |
| Wiegrefe <i>et al.</i> (1998) | Urticales | Celtidaceae | <i>Aphananthe</i> , <i>Celtis</i> , <i>Lozanella</i> , <i>Pteroceltis</i> e <i>Trema</i> |
| APG I (1998) | Rosales | Ulmaceae | <i>Celtis</i> |
| Song <i>et al.</i> (2001) | Rosales | Cannabaceae (=Celtidaceae) | <i>Aphananthe</i> , <i>Cannabis</i> , <i>Celtis</i> , <i>Humulus</i> , <i>Gironniera</i> , <i>Pteroceltis</i> e <i>Trema</i> |

| Autor (ano) | Grupo I | Grupo II | Gêneros afins e <i>Celtis</i> L. |
|-----------------------------|----------------|----------------------------|--|
| Sytsma <i>et al.</i> (2002) | Rosales | Cannabaceae (=Celtidaceae) | <i>Aphananthe</i> , <i>Celtis</i> , <i>Chaetacme</i> , <i>Gironiera</i> , <i>Lozanella</i> , <i>Parasponia</i> e <i>Trema</i> |
| Sattarian (2006) | “Celtidoids” | | <i>Aphananthe</i> , <i>Celtis</i> , <i>Chaetacme</i> , <i>Gironniera</i> , <i>Lozanella</i> , <i>Parasponia</i> e <i>Trema</i> |
| Zhang <i>et al.</i> (2011) | Rosales | Cannabaceae | <i>Cannabis</i> , <i>Celtis</i> e <i>Trema</i> |
| Yang <i>et al.</i> (2013) | Rosales | Cannabaceae | <i>Aphananthe</i> , <i>Cannabis</i> , <i>Celtis</i> , <i>Chaetacme</i> , <i>Gironniera</i> , <i>Humulus</i> , <i>Lozanella</i> , <i>Parasponia</i> , <i>Pteroceltis</i> e <i>Trema</i> |
| APG IV (2016) | Rosales | Cannabaceae | <i>Aphananthe</i> , <i>Cannabis</i> , <i>Celtis</i> , <i>Gironniera</i> , <i>Humulus</i> , <i>Lozanella</i> , <i>Parasponia</i> , <i>Pteroceltis</i> e <i>Trema</i> |

2. OBJETIVOS

OBJETIVOS GERAIS

- Realizar uma revisão taxonômica para as espécies de *Celtis* com ocorrência no Brasil;
- Testar as relações moleculares para as linhagens neotropicais de *Celtis*, inferindo uma hipótese filogenética para o gênero.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mostrar a importância da plasticidade morfológica de *Celtis* para definir suas unidades taxonômicas;
- Elaborar chave de identificação, descrições e comentários para o gênero e as espécies;
- Organizar uma sinopse dos binômios neotropicais de *Celtis*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

O foco principal deste trabalho são as espécies de *Celtis* com abrangência de distribuição geográfica para o Brasil. Porém, são comentadas suas ocorrências em outros países da região Neotropical.

3.2. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Foram realizadas a revisão e a compilação de bibliografias relacionadas à Cannabaceae e Ulmaceae, particularmente referentes à *Celtis*. Foi dada ênfase na busca de literatura com abordagem para as espécies do gênero, ocorrentes no Brasil. Utilizaram-se as redes clássica e virtual de bibliotecas acessíveis, além de obras específicas para o gênero incluindo taxonomia, filogenia, morfologia e dados sobre usos, assim como as documentações oficiais da legislação em vigor.

As publicações selecionadas e citadas neste trabalho, dizem respeito principalmente à taxonomia, morfologia, análises moleculares, florística, ecologia, estratégias de conservação, somando-se inclusive os trabalhos referidos nas bibliografias especializadas, com foco para as espécies de *Celtis* com ocorrência na região Neotropical.

Foram também realizados levantamentos no “*Index Kewensis, Taxonomic Literature*” (apud Stafleu & Cowan 1976-1978) e “*Index Nominum Genericorum*” (apud Farr & Zijlstra 1996), consultadas obras clássicas para o gênero, bem como as descrições e ilustrações originais dos binômios de *Celtis*.

Os principais portais de periódicos e referências disponíveis para consulta em via eletrônica de bibliotecas do Brasil e estrangeiras foram acessados, tais como: <http://www.biodiversitylibrary.org/>, <http://www.botanicus.org/>, <http://www.ipni.org/>,

<http://www.scielo.org/>, <http://www.tropicos.org/>, <http://www.theplantlist.org/>, entre outros. As abreviações dos periódicos e das obras clássicas seguiram Bridson & Smith (1991) e Stafleu & Cowan (1976-1978) e as abreviações dos nomes dos autores dos táxons seguiram Brummitt & Powel (1992). Para pesquisas na rede clássica de bibliotecas foram usadas, principalmente, a biblioteca do Instituto de Botânica de São Paulo, e a biblioteca do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. As principais referências para o gênero (Tournefort 1700, Kunth 1817, Dietrich 1819, Planchon 1848, Weddell 1852, Miquel 1853, Planchon 1873, Baehni 1936, Berg & Dahlberg 2001, Torres & Luca 2005, Sattarian 2006, Torres 2011 e Yang *et al.* 2013), foram obtidas no formato pdf.

Também serviram de base bibliográfica as bibliotecas particulares dos especialistas em Cannabaceae, do Prof. Dr. Sergio Romaniuc Neto e da Prof.^a. Dra. Roseli Buzanelli Torres.

3.3. COLETA E PROCESSAMENTO DE MATERIAL BOTÂNICO

A coleta de materiais botânicos e os procedimentos de herborização seguiram as recomendações de Fidalgo & Bononi (1989), Peixoto & Maia (2013) e foram processados segundo Mori *et al.* (1989). Amostras suplementares foram desidratadas em sílica-gel, acondicionadas em potes plásticos com fecho hermético e mantidas ao abrigo da luz e em temperatura ambiente, no intuito de realizar estudos moleculares futuros.

A identificação do material botânico foi realizada através de estudos morfológicos usuais, bibliografia específica e comparação com exsicatas depositadas principalmente nos principais herbários das Américas e Europeus que possuem coletas da região neotropical. Materiais tipo e protólogos foram consultados para confirmação taxonômica. Os materiais botânicos, após identificação, foram enviados para os herbários nacionais e do exterior, particularmente aqueles onde o Herbário SP (Instituto de Botânica (SP) “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo) mantém intercâmbio depositados no Herbário do Instituto de Botânica.

3.4. CONSULTA A HERBÁRIOS

Os materiais botânicos de *Celtis* foram consultados, depositados nos principais herbários brasileiros e internacionais, de forma presencial ou acessada virtualmente através de portais das principais instituições científicas do Brasil e do exterior, com o propósito de se obter material suficiente de cada táxon para uma análise satisfatória da variabilidade morfológica, fenologia e distribuição geográfica.

Os herbários cujas coleções foram estudadas presencialmente, bem como as coleções acessadas através da internet constam da lista abaixo. Os acrônimos e denominações estão de acordo com (Thiers 2018).

Herbários visitados:

IAC: Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP;

PEUFR: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Herbário Vasconcelos Sobrinho, Recife, PE;

PMSP: Prefeitura Municipal de São Paulo, São Paulo, SP.

R: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Botânica do Museu Nacional. Rio de Janeiro, RJ;

RB: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa. Rio de Janeiro, RJ;

SP: Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Herbário "Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo". São Paulo, SP;

SPF: Herbário da Universidade de São Paulo;

SPSF: Herbário Dom Bento Pickel, Instituto Florestal de São Paulo;

UFP: Universidade Federal de Pernambuco, Herbário Geraldo Mariz. Recife, PE;

Herbários nacionais consultados virtualmente

ALCB: Alexandre Leal Costa, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia;

ASE: Herbário da Universidade Federal de Sergipe;

BHCB: Herbário do Departamento de Botânica, Universidade Federal de Minas Gerais;

CEN: Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENAGREN);

CVRD: Herbário da Reserva Natural Vale, Vale – Linhares (ES);

DVPR: Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná;

EAC: Herbário Prisco Bezerra Universidade Federal do Ceará;

ECT: Herbário EMBRAPA Clima Temperado;

EFC: Herbário Escola de Florestas Curitiba, Universidade Federal do Paraná;

FLOR: Herbário do Departamento de Botânica, da Universidade Federal de Santa Catarina;

FURB: Herbário Dr. Roberto Miguel Klein, Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina;

HSTM: Herbário da Universidade Federal do Oeste do Pará;

HUEFS: Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana;

HURB: Herbário da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia;

HUTO: Herbário da Universidade de Tocantins;

INPA: Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia;

RON: Herbário Rondoniense, Universidade Federal de Rondônia;

UEC: Herbário da Universidade Estadual de Campinas;

UFG: Herbário da Universidade Federal de Goiás;

VIC: Herbário da Universidade Federal de Viçosa;

VIES: Herbário da Universidade Federal do Espírito Santo;

Herbários internacionais consultados virtualmente

B: Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Berlin;

F: Neotropical Herbarium Specimens;

K: Royal Botanic Gardens, Kew;

LINN: Linnean Society of London, London;

MO: Missouri Botanical Garden, Saint Louis;

NY: New York Botanical Garden, New York;

P: Muséum National D'Histoire Naturelle;

S: Naturhistoriska riksmuseet;

US: Smithsonian Institution. Washington;

Foram examinados materiais tipo e os protólogos de todas as espécies ocorrentes no Brasil e região Neotropical. Alguns destes materiais foram vistos e fotografados em herbários nacionais, outros possuem fotos disponíveis, em meio eletrônico “on-line” via internet. Dentre os principais herbários que possuem tipos nomenclaturais de *Celtis* que foram consultados se destacam: B, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Berlin; K, Royal Botanic Gardens, Kew; LINN, Linnean Society of London, London; MO, Missouri Botanical Garden, Saint Louis; NY, New York Botanical Garden, New York e P, Muséum National D’Histoire Naturelle.

3.5. ESTUDOS MORFOLÓGICOS E TAXONÔMICOS

Os estudos morfológicos e as análises taxonômicas foram realizados no laboratório do Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, do Instituto de Botânica. Para as descrições e análises das estruturas, foram efetuadas medidas com régua graduada em milímetros, e as medidas citadas nas descrições das espécies correspondem aos limites mínimo e máximo de cada estrutura.

Os estudos morfológicos foram baseados nas análises de caracteres relativos ao hábito, indumento, forma e dimensões das lâminas e estípulas, tamanho e arranjo dos espinhos, flores e frutos de todos os materiais ocorrentes no Brasil e na região Neotropical.

Adotaram-se Lawrence (1951), Hickey (1973), Font-Quer (1985), Radford *et al.* (1974), Bell (1993) e Stearn (2004) como referências para a terminologia morfológica. Materiais tipo e protólogos foram consultados para confirmação taxonômica.

Para as nomenclaturas das estruturas morfológicas em *Celtis* foram adotados os conceitos de Berg & Dahlberg (2001), Torres & Luca (2005) e Sattarian (2006).

Dentre os caracteres morfológicos estudados destaca-se o fruto, que se mostrou útil para a distinção das espécies, particularmente o endocarpo. Neste sentido, seguiram-se as

metodologias de estudo do fruto e nomenclatura utilizada por Hunziker & Dottori (1976) e Sattarian (2006).

A análise taxonômica foi baseada na caracterização das espécies estudadas, comparadas com dados do grupo existentes na literatura (Baehni 1936, Berg & Dahlberg 2001, Dietrich 1819, Hunziker & Dottori 1976, Hunziker & Dottori 1978, Jacquin 1760, Lamarck 1789, 1797, Linnaeus 1753, Miquel 1853, Nee 1984, Planchon 1848, 1873, Romanczuk & Martínez 1978, Sprengel 1825, Standley & Steyermark 1946, Torres & Luca 2005 e Weddell 1852), acrescida da comparação com os materiais tipo e com os protólogos de cada binômio estudado.

3.6. DESCRIÇÃO E ILUSTRAÇÃO DAS ESPÉCIES

O tratamento e descrições taxonômicas das espécies seguiram as recomendações do Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Turland *et al.* 2018). A apresentação das espécies seguiu as normas para publicação da revista onde será publicada. Comentários sobre ocorrência, estado fenológico e, algumas vezes, variações morfológicas e aspectos ecológicos, de cada espécie foram apresentados após cada descrição.

A fim de melhor elucidar as estruturas morfológicas diagnósticas, foram elaboradas ilustrações, desenhadas pelo profissional (Klei Souza) a lápis, com auxílio do microscópio estereoscópico acoplado a uma câmara clara. Após revisão da conformidade necessária de cada ilustração, estas foram cobertas a nanquim em papel vegetal. Foram escolhidos os principais caracteres diagnósticos para os táxons e todos os materiais utilizados constam nas legendas das ilustrações.

Os principais caracteres para o reconhecimento das espécies foram fotografados, com o auxílio de câmera fotográfica acoplada à lupa, modelo Carl Zeiss, com escalas, em fundo de coloração que permitisse o melhor contraste, ajustado o zoom para melhor destaque do

detalhe. As fotografias foram organizadas em figuras numeradas e classificadas conforme legenda.

As fotografias dos materiais tipo foram obtidas através da internet, com alta resolução, servindo para ilustrar cada espécie estudada.

3.7. CITAÇÃO DO MATERIAL EXAMINADO

A citação bibliográfica seguiu as normas de publicação das revistas onde os artigos serão submetidos para a publicação.

Os países, estados e/ou departamentos e municípios estão listados em ordem alfabética e são destacados do restante do texto; as datas de coleta seguirão a ordem de números arábicos para dia e ano, e romanos para os meses; os coletores e seus números de coleta são destacados em itálico, seguido do acrônimo do herbário depositário. No caso do material não apresentar coletor e/ou número de coleta, foi referido o número de registro do herbário depositário após seu acrônimo.

Todos os acrônimos dos herbários depositários foram listados em ordem alfabética. Foram utilizadas as abreviações s.d. (sem data), s.c. (sem coletor) e s.n. (sem número). Para os materiais de mesma localidade, foi seguida a ordem cronológica.

Foi elaborada lista de coletores, em ordem alfabética, seguida do táxon correspondente, tratados no capítulo 1 (Anexo 2).

3.8. ESTUDOS MOLECULARES

Os ensaios moleculares realizados fazem parte do capítulo 2, onde são apresentadas as tabelas de vouchers, acessos do GenBank e ilustrações, resultantes das análises moleculares.

O material e métodos para extração, amplificação, sequenciamento e edição das sequências, bem como as análises estatísticas e programas utilizados, para a compreensão filogenética e hipótese evolutiva das linhagens, constam do capítulo 2.

4. *CELTIS* NO BRASIL

4.1. MORFOLOGIA

4.1.1. HÁBITO

Celtis, assim como os demais gêneros do clado *Urticalean rosids*, apresentam uma alta plasticidade morfológica.

Celtis apresenta hábito arbustivo ou arbóreo, às vezes arbustos lianescentes (Figura 3, A-B). Segundo Sattarian (2006), nas espécies ocorrentes no continente africano, o hábito pode variar de 5 a 45 m de altura, como por exemplo, em *C. australiensis* Sattarian, com até 5 m e *C. africana* Burm. f., que pode atingir até 25 m, ou mesmo em *C. tessmanniis* Rendle que se destaca por alcançar até 45 m.

No Brasil o porte das espécies de *Celtis* pode atingir até 30 m (*C. orthacanthos* e *C. schippii*). *C. chichape*, *C. iguanaea*, *C. pallida* e *C. spinosa* são arbustos escandentes de 2 a 6 m, com distribuição nos biomas Floresta Amazônica, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal. *C. brasiliensis* pode atingir 10 m de altura, ocorrendo nos biomas Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal.

Já *C. orthacanthos* presente nos estados da Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, ocorre nos biomas Caatinga e Mata Atlântica, enquanto que *C. schippii* ocorre nos estados do Norte do Brasil até o Mato Grosso, no bioma Floresta Amazônica.

Além do hábito, a forma e tipo de crescimento dos ramos (jovens ou adultos) fornecem algumas informações importantes para o reconhecimento das espécies:

- O crescimento dos ramos varia em dois padrões básicos: ramos retos, crescimento monopodial, determinado (Figura 3, C), ou ramos sinuosos, crescimento simpodial, em “zigue-zague”, indeterminado (Figura 3, D).
- Podem ser flexíveis (curvados), como em *C. brasiliensis* ou ramos rígidos (erectos), presentes em *C. fluminensis*.
- A coloração da casca pode variar desde esbranquiçada-acinzentada (*C. spinosa* e *C. chichape*) a pardo-vinácea (*C. orthacanthos* e *C. iguanaea*).

4.1.2. ESPINHOS

Os espinhos nos ramos de *Celtis* estão presentes em todas as espécies que ocorrem no Brasil, com exceção de *C. schippii* (inermes). Apresentam características importantes que podem auxiliar na identificação das espécies. No que se refere à sua ornamentação, podem estar solitários (*C. iguanaea*) (Figura 3, E), aos pares (*C. pallida*) ou solitários e aos pares no mesmo indivíduo (na maioria das espécies) (Figura 3, F). Podem ser curvos (*C. iguanaea*) (Figura 3, E) ou retos (*C. brasiliensis*) (Figura 3, F).

Quanto ao indumento, os espinhos podem ser glabros a velutinos. *C. fluminensis*, *C. sp.1* e *C. sp.2* apresentam indumento velutino nos espinhos, enquanto que em *C. brasiliensis* (Figura 3, F) e *C. chichape*, pode variar de pubérulo a pubescente. Em *C. iguanaea* (Figura 3, E), *C. pallida*, *C. spinosa*, *C. spinosissima*, *C. orthacanthos* e *C. tala* os espinhos são glabros.

Ainda, a coloração dos espinhos pode variar de acinzentados (*C. brasiliensis*, *C. chichape*, *C. spinosa* e *C. pallida*), castanhos (*C. iguanaea*) (Figura 3, E), (*C. sp2* e *C. spinosissima*) a raramente avermelhado a vináceo (*C. orthacanthos*).

A presença de braquiblastos foliados nos espinhos pode ser observada em *C. pallida*, carácter único que colabora para o reconhecimento desta espécie.

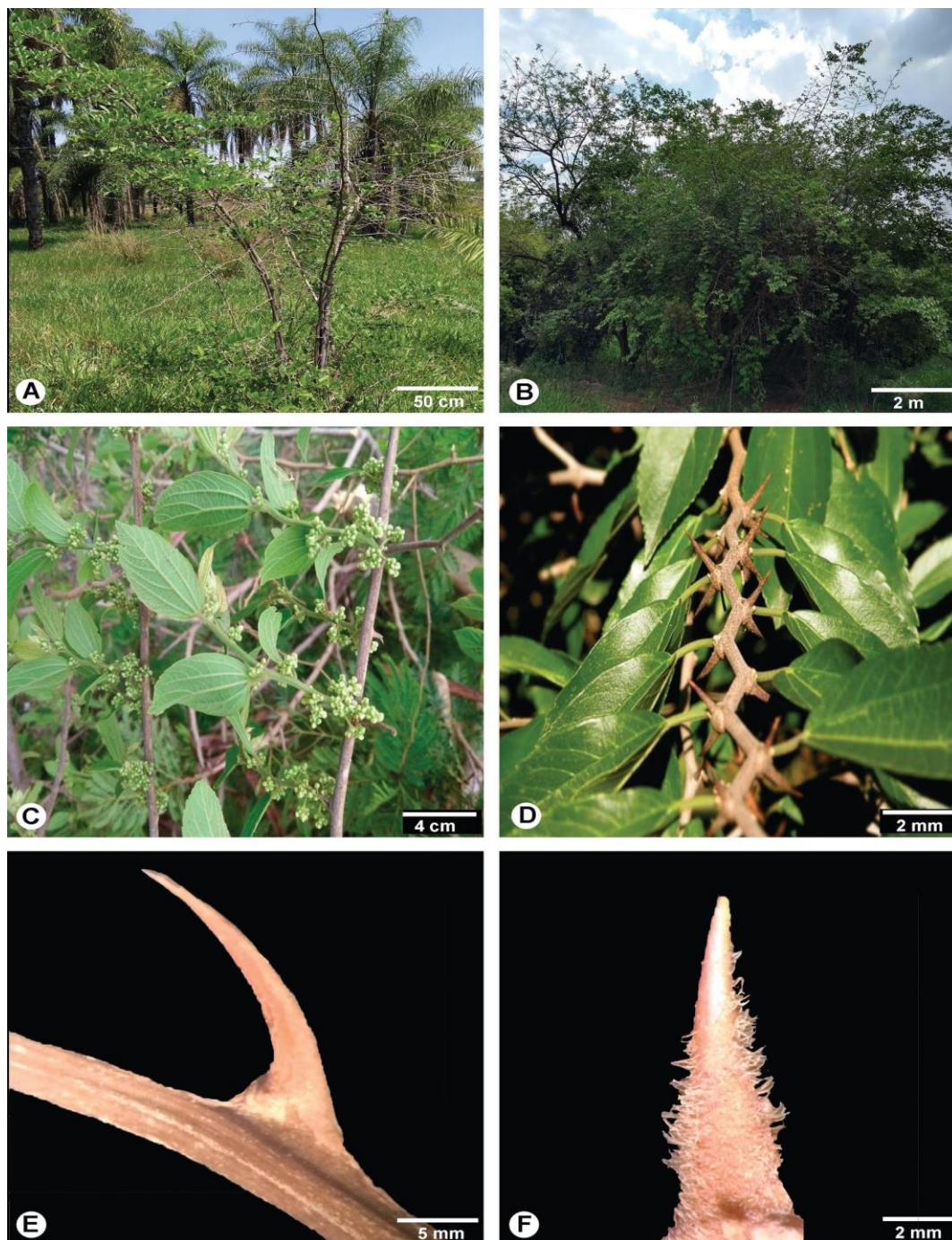


Figura 3. Hábito, ramos e espinhos em *Celtis*. A-C. *C. brasiliensis*. A. hábito arbustivo. B. hábito arbóreo. C. ramo reto. D. *C. tala*, ramo sinuoso. E. *C. iguanaea*, espinho curvo. F. *C. brasiliensis*, espinho pubescente. (Fotos: Zamengo, H.B.S).

4.1.3. DOMÁCIAS

As domácias, marsupiformes, são encontradas na face abaxial das lâminas foliares, nas bifurcações da nervura principal e secundárias, das espécies de *Celtis* que ocorrem no Brasil (Figura 4, C-F). Podem ser: barbeladas – *C. brasiliensis*, *C. fluminensis*, *C. pallida*, *C. sp.2*, *C. spinosa*, *C. spinosissima*, *C. tala* (Figura 4, D); membranáceas - *C. iguanaea* e *C. orthacanthos* (Figura 4, E-F); em tufos – *C. sp.1* (Figura 4, C).

4.1.4. INDUMENTO

Levando em consideração a presença, o tipo e a concentração dos tricomas, quatro padrões básicos de indumento podem ser reconhecidos nas espécies de *Celtis*: pubérulo (*C. chichape*, *C. spinosissima* e *C. spinosa*), tomentoso (*C. brasiliensis* (Figura 4, B), velutino (*C. fluminensis*, *C. sp.1* e *C. sp.2*) (Figura 4, C) e glabro (*C. iguanaea*, *C. orthacanthos*, *C. pallida* e *C. tala*).

4.1.4.1. TRICOMAS

Os tricomas em *Celtis* são simples, escabros (Figura 4, A) ou velutinos (Figura 4, C), distribuídos em todas as partes da planta. Podem variar em densidade, tamanho e cor. Os tricomas escabros ocorrem na maioria das espécies de *Celtis*, exceto em *C. iguanaea* e *C. orthacanthos*. São facilmente visíveis em lupa na face adaxial das folhas (Figura 4, A). Os tricomas velutinos são encontrados particularmente no limbo foliar (Figura 4, C), inflorescências, flores e frutos (*C. fluminensis*, *C. sp.1* e *C. sp.2*). A coloração pode variar de alvo-amarelada nos ramos e folhas jovens, tornando-se alvo a translúcido posteriormente (Figura 4, A-B). Tricomas ferrugíneos são facilmente reconhecidos em *C. fluminensis*.

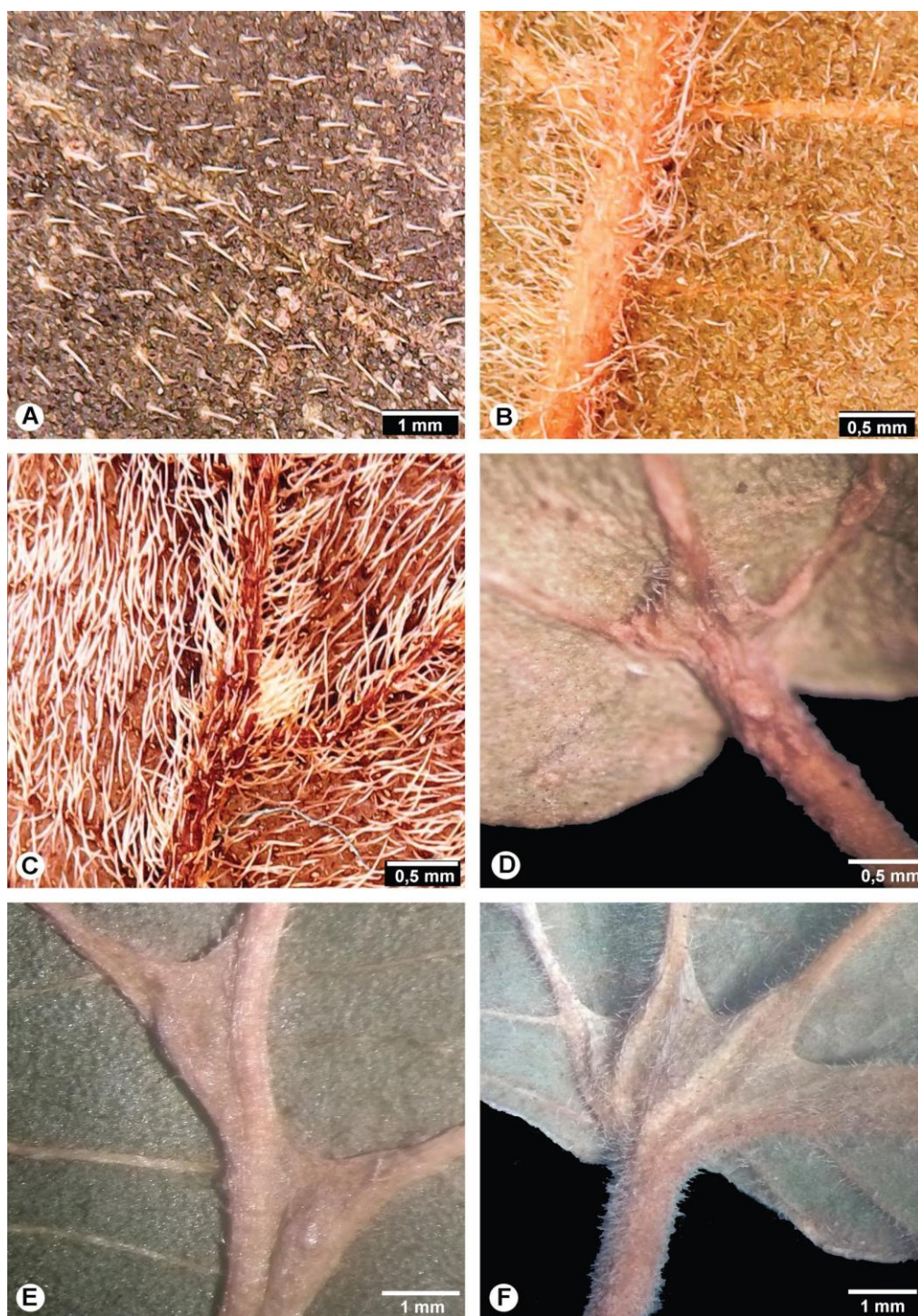


Figura 4. Indumento, tricomas e domácias em *Celtis*. A. *C. sp.1*. A. Face adaxial, indumento estrigoso, tricomas alvos. B. *C. brasiliensis*. B. face abaxial, indumento pubescente, tricomas alvo-amarelados. C. *C. sp.1*. C. face abaxial, indumento velutino, tricomas alvos a aureos. D. *C. tala*. D. Domácias barbeladas. E. *C. spinosa*. E. Domácias membranáceas glabras. F. *C. brasiliensis* domácias membranosas pilosas. (Fotos: Zamengo, H.B.S).

4.1.5. FOLHAS

A plasticidade foliar em *Celtis* é um caráter marcante das espécies do gênero, muitas vezes causando divergências entre os autores que estudaram o grupo, dificultando o reconhecimento da delimitação entre os táxons.

As folhas em *Celtis* são simples, inteiras, de disposição alterna. As lâminas elípticas, ovadas a lanceoladas (Figura 5, A-V), membranáceas a cartáceas, apresentam ápice que pode variar de obtuso, acuminado ou rotundo (*C. chichape*) (Figura 5, D-E) e a base de simétrica ou assimétrica, arredondada, subcordada, cordada ou aguda (Figura 5, A-V). A margem pode ser inteira (*C. schippii*) (Figura 5, V), serreada, serrilhada ou crenado-serrilhada (Figura 5, A-U), desde a base ou restrita ao terço superior (Figura 5, D-E, L-M, R-S). A nervação é broquidódroma.

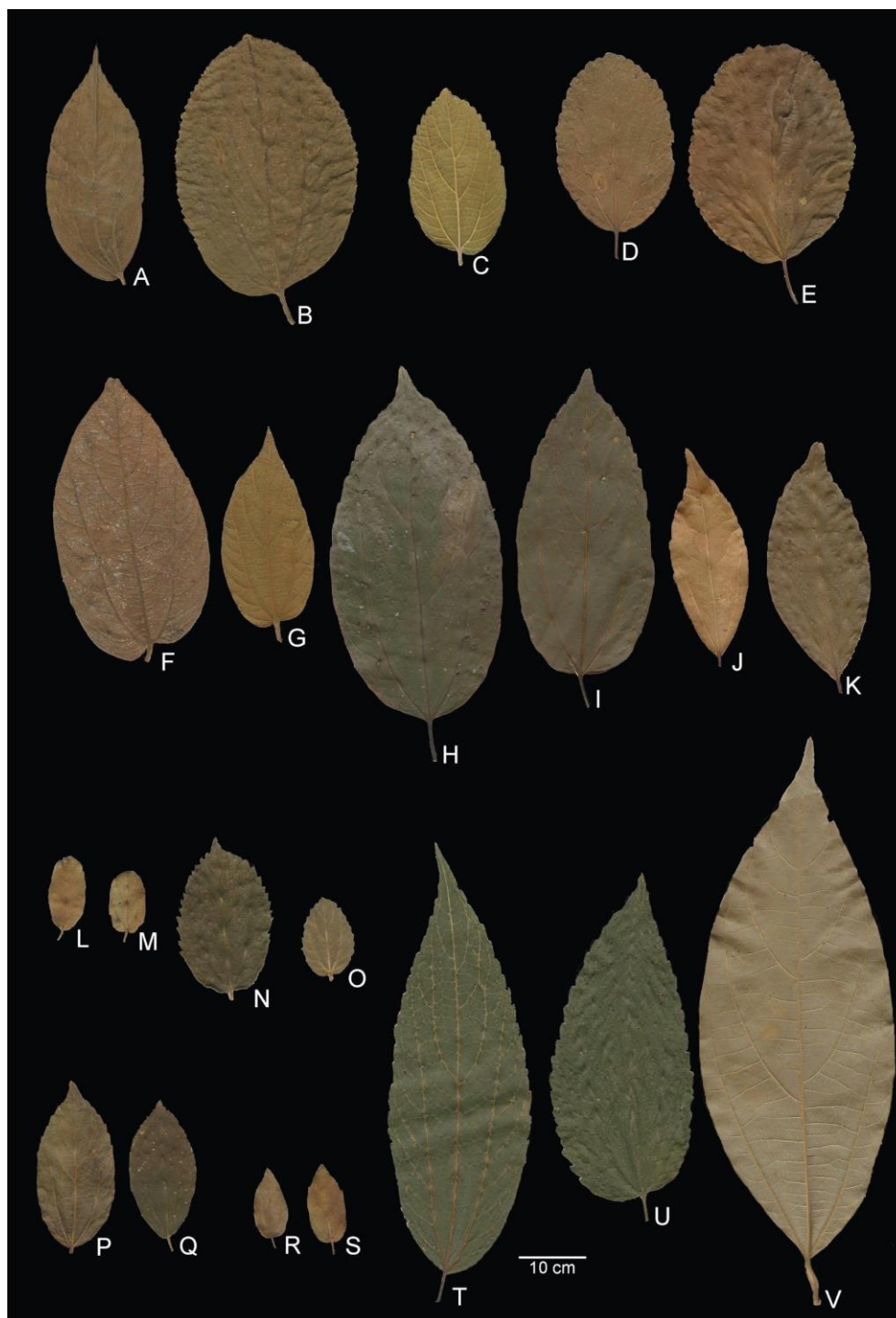


Figura 5. Diversidade de folhas em *Celtis*. A. *C. sp1*. B-C. *C. brasiliensis*. D-E. *C. chichape*. F-G. *C. fluminensis*. H-I. *C. iguanaea*. J-K. *C. orthacanthos*. L-M. *C. pallida*. N-O. *C. sp.2*. P-Q. *C. spinosa*. R-S. *C. tala*. T-U. *C. spinosissima*. V. *C. schippii*. (A. H. Medeiros 126 (SP); B-C. Bernacci et al. 1827 (SP); D-E. S.A. Nicolau et al. 2382 (SP); F-G. M.F. Santos s.n. (SP293364); H-I. T.T. Silva et al. 143 (SP); J-K. M. Kuhlmann 991 (SP); L-M. W. Hahn 1846 (SP); N-O. E.A. Anunciação et al. 716 (SP); P-Q. M.L.L. Martins 194 (SP); R-S. A. Burkart 17685 (SP); T-U. L. Pederneiras et al. 667 (SP); V. C. Figueiredo et al. 643 (SP)). (Fotos:

4.1.6. INFLORESCÊNCIAS

As inflorescências das espécies de *Celtis* ocorrentes no Brasil são do tipo cimeiras, sésseis a pedunculadas, pubescentes, com flores dispostas em glomérulos, congestos ou laxos (Figura 6, A-B).

O padrão geral de disposição das inflorescências nos ramos do gênero é caracterizado pela presença de cimeiras bissexuadas nos ramos terminais, enquanto que na porção basal, as cimeiras masculinas são predominantes. As inflorescências pistiladas podem ser encontradas, menos frequentemente, nos ramos terminais.

4.1.7. FLORES

Celtis são plantas monoicas, com flores monoclamídeas, uni (Figura 6, C-D) ou bissexuadas (Figura 6, E-F).

As flores estaminadas são cíclicas, globosas, pentâmeras, com tépalas obovadas, caducas, com margem glabra ou pubescentes (ciliadas), esverdeadas a castanhas, estames 4 a 5, geralmente isostêmones e epipétalos, com filetes curvos para o centro da flor, as anteras apresentam deiscência longitudinal (Figura 6, C-D), com pistilódio vestigial ou ausente.

As flores bissexuadas são pentâmeras, com tépalas obovadas, frequentemente caducas, com margem glabra ou pubescente (ciliada), esverdeadas a castanhas. O pistilo é composto por um estilete bífido e estigma bilobado, sendo que cada lobo é bifurcado (Figura 6, E-F). O ovário é unilocular, uniovulado, com placentação apical.

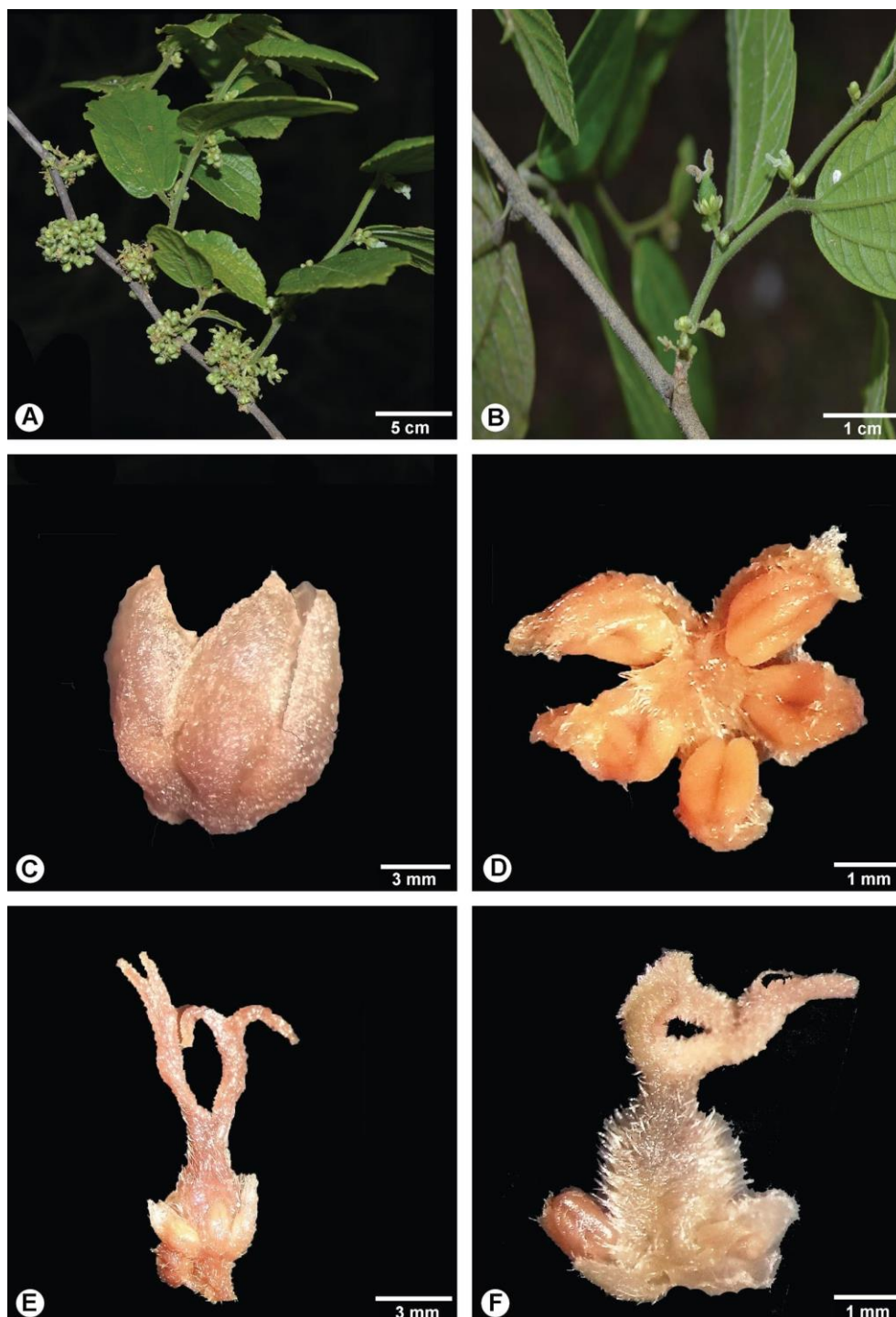


Figura 6. Inflorescências e flores em *Celtis*. A-B. *C. brasiliensis*. A. Cimeiras congestionadas, flores estaminadas. B. Cimeiras laxas, flores bissexuadas. C. *C. iguanaea*. C. Flor estaminada globosa, fechada. D. *C. brasiliensis*. D. Flor estaminada, aberta evidenciando os estames. E. *C. fluminensis*. E. Flor bissexual, velutina, tricomas ferrugíneos. F. *C. sp.2*. F. Flor bissexual, velutina, tricomas amarelados. (Fotos A-B. U.G. Fernandes, C-F. Zamengo, H.B.S)

4.1.8. FRUTOS E SEMENTES

Os frutos em *Celtis* são drupas, elípticas, ovais a globosas, apiculadas ou não, de tamanhos variados, atingindo até 15 mm de compr. (*C. schippii*), podem ser glabras ou velutinas (*C. fluminensis*, *C. sp.1* e *C. sp.2*), com indumento de tricomas alvo-amarelados, dourados (*C. sp.1*) a ferrugíneos (*C. fluminensis*). O estigma é frequentemente persistente, sendo facilmente visível em *C. brasiliensis*, *C. fluminensis* e *C. spinosa*. As tépalas são caducas no fruto, persistentes apenas em *C. schippii*.

As sementes são globosas, com tamanhos variáveis atingindo até 10 mm de comprimento (*C. schippii*), o tegumento é liso, com uma mancha alvo-amarelada em torno do hilo.

4.1.8.1. ENDOCARPO

O endocarpo pode ser membranáceo (*C. schippii*) (Figura 7, F) ou mais frequentemente pétreo (Figura 7, A-E), encontrado também no clado de Rosaceae, nas *Urticalean rosid*, de Rosales. Podem ser globosos ou elípticos, ornamentados ou não. A ornamentação pode ser alveolada (*C. sp.2*) (Figura 7, A), reticulada (*C. brasiliensis*, *C. chichape*, *C. iguanaea*, *C. pallida*, *C. sp.1*, *C. spinosissima* e *C. tala*) (Figura 7, B-D), verrucosa (*C. fluminensis*, *C. orthacanthos* e *C. spinosa*) (Figura 7, E) ou lisa (*C. schippii*) (Figura 7, F).

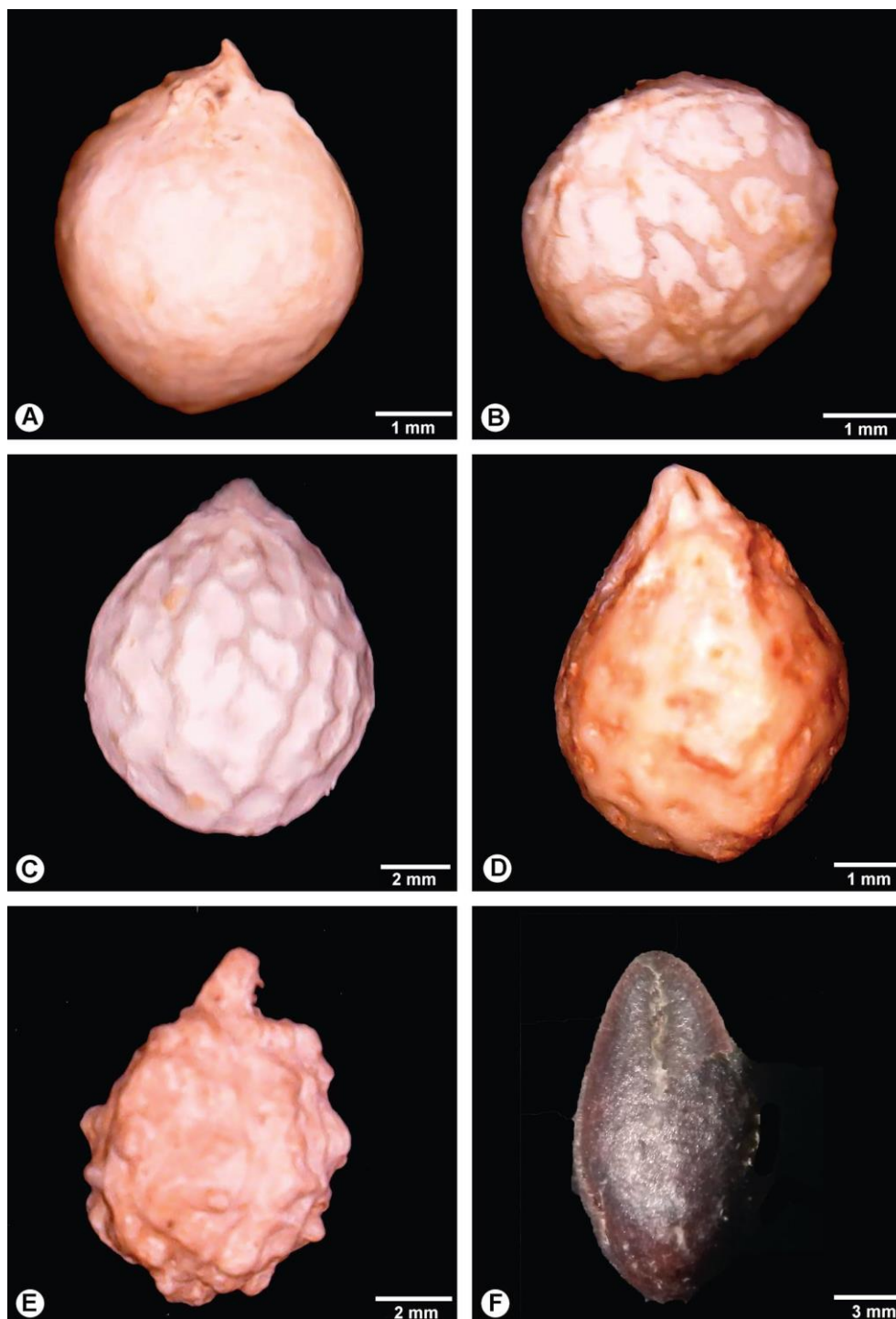


Figura 7. Diversidade dos endocarpos em *Celtis*. A. *C. sp.2*. A. Endocarpo alveolado, apiculado. B. *C. brasiliensis*. B. Endocarpo reticulado, globoso. C. *C. spinosissima*. C. Endocarpo reticulado, curto-apiculado, oval. D. *C. pallida*. D. Endocarpo reticulado, longo-apiculado, oval. E. *C. orthacanthos*. E. Endocarpo rugulado, globoso, apiculado. F. *C. schippii*. F. Endocarpo liso, elíptico. (Fotos: Zamengo, H.B.S).

4.1.2.9. POLINIZAÇÃO E DISPERSÃO

Segundo Arruda & Sazima (1988), as espécies de *Celtis* são preferencialmente anemófilas, porém há relatos de entomofilia para o grupo. Os autores citam que os visitantes mais comuns observados em *Celtis iguanaea* são as abelhas *Apis mellifera* L. e moscas *Trigona* Jurine (visitantes mais raros).

Com relação à dispersão, Berg & Dahlberg (2001) e Sattarian (2006) apontam a zoocoria como a principal estratégia para o grupo.

Durante o presente estudo, não foram observados aspectos relacionados à fenologia e dispersão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG (Angiosperm Phylogeny Group).** 1998. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 85: 531-553.
- APG (Angiosperm Phylogeny Group) III.** 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- APG (Angiosperm Phylogeny Group) IV.** 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of Linnean Society* 181: 1-20.
- Arruda, V.L.V. & Sazima, M.** 1988. Polinização e reprodução de *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg. (Ulmaceae), uma espécie anemófila. *Revista Brasileira de Botânica* 11: 113-122.
- Asmus, J., Chamorro, D., Mogni, V.Y., Oakley, L.J. & Prado, D.E.** 2018. Identidad Taxonómica de Los “Talas”: Analisis morfológico de *Celtis tala* y *Celtis pallida* (Celtidaceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 53: 653-664.
- Baehni, C.** 1936. Les *Celtis* Sud-Américains. *Candollea* 7: 189-214.
- Baehni, C.** 1937. Ulmaceae. *In*: J.F. Macbride & B. E. Dahlgren (eds.). *Flora of Peru Part VI*, n° 2. Publications of the Field Museum of Natural History. Botanical series 13: 268-274.
- Barroso, G.M., Guimarães, E.F., Ichaso, C.L.F., Costa, C.G. & Peixoto, A.L.** 1978. Sistemática de angiospermas do Brasil. v. 1. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, Rio de Janeiro.
- Beadle, C.D.** 1903. Ulmaceae. *In*: J.K. Small (ed.). *Flora of The Southeastern United States*. New York Botanical Garden, New York, v. 1, pp. 362-366.
- Bell, A.D.** 1993. *Plant form: an illustrated guide to flowering plant morphology*. Oxford University Press, Oxford.

- Bentham, G. & Hooker, J.D.** 1880. Urticaceae. *In*: G. Bentham & J.D. Hooker (eds.).
Genera plantarum ad exemplaria impimis in herbariis Kewensibus. LovellReeve, Londres,
v. 3, pp. 341-395.
- Berg, C.C. & Dahlberg, S.V.** 2001. A revision of *Celtis* subg. *Mertensia* (Ulmaceae).
Brittonia 53: 66-81.
- BFG.** 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. Rodriguésia
66: 1085-1113.
- BFG.** 2018. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global
Strategy for Plant Conservation (GSPC). Rodriguésia 69: 513-1527.
- Biodiversity.** 2018. Biodiversity Heritage Library. Disponível em
<http://www.biodiversitylibrary.org/> (acesso em 01-VIII-2018).
- Botanicus.** 2018. Botanical Digital Library. Missouri Botanical Garden. Disponível em
<http://www.botanicus.org/> (acesso em 01-VIII-2018).
- Bridson, G.D.R. & Smith, E.R.** 1991. Botanico-Periodicum Huntianum/Supplementum (BP-
H/S). Hunt Institute for Botanical Documentation, Pennsylvania.
- Britton, N.L. & Brown, H.A.** 1913. Ulmaceae. *In*: N.L. Britton & H.A. Brown (eds.). An
Illustrated Flora of the Northern United States Canada and the British Possessions. Charles
Scribner's Sons, New York, v. 1, pp. 625-630.
- Brummitt, R.K., & Powell, C.E.** 1992. Authors of Plant Names. Royal Botanic Gardens,
Kew, Richmond.
- Burger, W.** 1977. Ulmaceae. *In*: W. Burger (ed.). Flora Costaricensis. Fieldiana, Botany 40:
83-93.
- Carauta, J.P.P.** 1971. *Celtis fluminensis* nome novo para uma espécie de Ulmaceae. Atas da
Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 15: 39.

- Chase, M.W., Soltis, D.E., Olmstead, R.G., David, M., Donald, H.L., Brent, D.M., Melvin, R.D., Robert, A.P., Harold, G.H., Yin, L.Q., Kathleen, A.K.J.H., Rettig, E.C., Jeffrey, D. P., James, R.M., Sytsma, K.J., Michaels, H.J., Kress, W.J., Karol, K.G., Clark, W.D., Gaut, M.H., Gaut, B.S., Jansen, R.K., Kim, K.J., Wimpee, C.F., Smith, J.F., Fumier, G.R., Strauss, S.H., Xiang, Q.Y., Plunkett, G.M., Soltis, P.S., Swensen, S.M., Williams, S.E., Gadek, P.A., Quinn, C.J., Eguiarte, L.E., Golenberg, E., Learn, G.H., Graham, S.W., Barrett, S.C.H., Dayanandan, S. & Albert, V.A. 1993.**
Phylogenetics of Seed Plants: an analysis of nucleotide sequences from the plastid gene rbcL. *Annals of Missouri Botanical Garden* 80: 528-576.
- Croat, T.B.** 1978. Ulmaceae. *In*: T.B. Croat (ed.) *Flora of Barro Colorado Island*. Stanford University Press, Stanford, pp. 339-342.
- Cronquist, A.** 1988. *The evolution and classification of flowering plants*. 2 ed. New York Botanical Garden, New York.
- Dietrich, F.G.** 1819. *Momisia*. Nachtrag zum vollständigen Lexicon der Gärtnerei und Botanik 5: 122-125.
- Dottori, N. M. & Hunziker, A.** 1994. Celtidaceae. *Flora Fanerogamica Argentina* 2: 5-11.
- Dottori, N.M.** 1976. Morfología foliar em *Celtis tala* y *Celtis pallida* com especial referencia a los domacios. *Kurtziana* 89: 63-80.
- Dumortier, B.C.J.** 1829. *Analyse des familles des plantes*. Imprimerie de J. Casterman, Tournay.
- Elias, T.S.** 1970. The genera of Ulmaceae in the Southern United States. *Journal of the Arnold Arboretum* 51: 18-40.
- Endlicher, S.** 1841. *Enchiridion Botanicum Exhibens Classes et Ordines Plantarum...*Leipzig. Sumptibus Guil Engelmann, Leipzig.

- Engler, H.G.A. & Prantl, K.A.E.** 1889. Ulmaceae, Moraceae, Urticaceae. *In*: H.G.A. Engler & K.A.E. Prantl (eds.). *Natürlichen Pflanzenfamilien*, Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, v. 3, pp. 59-118.
- Farr, E.R. & Zijlstra, G.** 1996. *Index Nominum Genericorum (Plantarum)*. Disponível em <https://naturalhistory2.si.edu/botany/ing/> (acesso em 11-VIII-2018).
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R.** 1989. *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br> (acesso em 11-I-2019).
- Font Quer, P.** 1985. *Diccionario de botanica*. Editorial Labor S.A., Barcelona.
- Gaudichaud-Beaupré, C.** 1830. *Voyage autour du monde, entrepris par ordre du roi,...* exécute sur les corvettes de S. M. l'Uranie et la Physicienne, pendant les années 1817, 1818, 1819 et 1820. Botanique. Chez Pillet, Paris, pp. 491-514.
- Gunter, L.E., Kochert, G. & Giannas, D.E.** 1994. Phylogenetic relationships of the Juglandaceae. *Plant Systematics and Evolution* 192: 11-29.
- Henrickson, J.** 2010. Comments on a revisions of *Celtis* subgenus *Mertensia* (Celtidaceae) and the recognition of *Celtis pallida*. Plant Resources Center University of Texas Austin, Texas.
- Hickey, L.J.** 1973. A revised classification of architecture of dicotyledonous leaves. *American Journal of Botany* 60: 17-33.
- Hill, M.N., Patel, S., Campolongo, P., Tasker J.G., Wotjak, C.T., Bains, J.S. Holmgren.** 2010. Functional interactions between stress and the endocannabinoid system: from synaptic signaling to behavioral output. *Journal of Neuroscience* 30: 14980-14986.

- Hunziker, A.T. & Dottori, N.M.** 1976. Contribución al conocimiento sobre los talas (*Celtis* Ulmaceae) de Argentina, com especial referencia a la región mediterrânea. I. Sobre uma espécie Austro-sudamericana y sobra otra de área disyunta. *Kurtziana* 9: 103-140.
- Hunziker, A.T. & Dottori, N.M.** 1978. *Sparrea*, nuevo genero de Ulmaceae. *Kurtziana* 11: 25-40.
- IPNI** 2018. The International Plant Name Index. Published on the Internet. Disponível em <http://www.ipni.org/> (acesso em 01-V-2018).
- Jacquin, N.J.** 1760. Enumeratio Systematica Plantarum, quas in Insulis Caribaeis vicinaque Americis... Theodorus Haak, Leiden.
- Joly, C.A.** 2018. Biodiversity at risk in the Americas. *Biota neotropica* 18: e20180301.
- Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A. & Stevens, P.F.** 2009. Sistemática vegetal, um enfoque filogenético. 3 ed. Artmed, Porto alegre.
- Jussieu, A.L.** 1789. Genera Plantarum. Herissant & Barrois, Paris.
- Kunth, C.S.** 1817. *Mertensia*. In: E.W.H.A. von Humboldt & A.J.A. Bonpland, (eds.) Nova genera et species plantarum. Libraria Graeco-Latino-Germanica, Paris, v. 2, pp. 30-32, t. 103.
- Lamarck, J.B.A.B.M.** 1789. Encyclopedie Methodique. Botanique...Paris. v. 3. Panckoucke, Paris.
- Lamarck, J.B.A.B.M.** 1797. Encyclopédie Méthodique. Botanique...Paris. v. 4. Panckoucke, Paris.
- Lawrence, G.H.M.** 1951. Taxonomy of vascular plants. The Macmillan Company, New York.
- Letouzey, R.** 1968. Ulmacées, Urticées. In: A. Aubréville (ed.). Flore Du Cameroun. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris 8: 222-244.

- Liebmann, F.M.** 1851. Kongelige Danske videnskabernes Selskabs Skrifter, Naturvidenskabeli Mathematisk Afdeling 2: 337-339.
- Linnaeus, C.** 1753. Species plantarum. v. 2. Impensis Laurentii Salvii, Holmiae.
- Löfgren, A.** 1917. Manual das familias naturaes phanerogamas: com chaves dichotomicas das familias e dos generos brasileiros. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro.
- Machado, A.F.P. & Silva, M.F.O.** 2018. Cannabaceae in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB106888> (acesso em 01-XI- 2018).
- Marchioretto, M.S.** 1988. Estudo taxonômico das espécies dos gêneros *Celtis* e *Trema* (Ulmaceae) no Rio Grande do Sul. Pesquisas, Botânica 39: 49-80.
- Marchiori, J.N.C.** 1997. Dendrologia das Angiospermas: das Magnoliáceas às Flacurtiáceas. 1 ed. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Martinov, I.I.** 1820. Tekhno-Botanicheskī Slovar': na latinskom i rossīiskom iazykakh. Saint Petersburg.
- Martins, E.G.A. & Pirani, J.R.** 2009. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Cannabaceae. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 27: 247-251.
- Measham, F., Newcombe, R. & Parker, H.** 1994. The normalization of recreational drug use amongst young people in north-west England. British Journal of Sociology 45: 287-312.
- Miquel, F.A.G.** 1853. Urticineae: In: C.F.P. Martius (ed.). Flora Brasiliensis. Typographia Regia, Monachi, v. 4, pp. 88-222, t. 25-70.
- Montford, S. & Small, E.** 1999. Measuring harm and benefit: the biodiversity friendliness of *Cannabis sativa*. Global Biodiversity 8: 2-13.
- Mori, S.A., Silva, L.A.M., Lisboa, G. & Coradin, L.** 1989. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. CEPLAC-CEPEC, Ilhéus.

- Nee, M.H.** 1984. Ulmaceae. Flora de Veracruz, fascículo 40. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Veracruz.
- Nevling, L.I.** 1960. Ulmaceae. *In*: R.E. Woodson & R.W. Schery (eds.). Flora of Panama. Annals of the Missouri Botanical Garden 47: 81-203.
- Oakley, L.J. & Prado, D.E.** 2013. Consideraciones sobre la identidad y delimitación de *Celtis chichape* (Wedd.) Miq. (Celtidaceae). Rojasiana 12: 117-124.
- Oginuma, K., Raven, P.H. & Tobe, H.** 1990. Karyomorphology and relationships of Celtidaceae and Ulmaceae (Urticales). Botanical Magazine 103: 113-131.
- Honório K.M., Aroio A. & Silva A.B.F.** 2006. Aspectos terapêuticos de compostos da planta *Cannabis sativa*. Química Nova 29: 318-325.
- Pederneiras, L.C., Costa, A.F., Araújo, D.S.D. & Carauta, J.P.P.** 2011. Ulmaceae, Cannabaceae e Urticaceae das restingas do estado do Rio de Janeiro. Rodriguésia 62: 299-313.
- Peixoto, A.L. & Maia, L.C.** 2013. Manual de Procedimentos para Herbários. INCT-Herbário virtual para a Flora e os Fungos. Editora Universitária Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Pérez-Calix, E. & González, E.C.** 1999. Ulmaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes 75: 1-30.
- Pilati, R. & Souza, L.A.** 2006. Morfoanatomia da plântula de *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg. (Ulmaceae). Acta Scientiarum. Biological Sciences 28: 1-6.
- Planchon, J.E.** 1848. Sur les Ulmacées (Ulmacées et Celtidées de quelques auteurs) considérées comme tribu de la famille des Urticées. Annales des Sciences Naturelles, Botanique, sér. 3, 10: 244-341.
- Planchon, J.E.** 1873. Ulmaceae. *In*: A.P. De Candolle (ed.) Prodrômus systematis naturalis regni vegetabilis. Masson, Paris, v. 17, pp. 151-210.

- Qiu, Y.L., Chase, M.W., Hoot, S.B., Conti, E., Crane, P.R., Sytsma, K.J. & Parks, C.R.** 1998. Phylogeny of the Hamamelidae and their allies: Parsimony analysis of nucleotide sequences of the plastid gene *rbcL*. *International Journal of Plant Sciences* 159: 891-905.
- Radford, A.E., Dickison, W.C., Massey, J.R. & Bell, C.R.** 1974. *Vascular plant systematics*. Harper & Row Publishers, New York.
- Rendle, A.B.** 1925. *The Classification of Flowering Plants. Volume II - Dicotyledons*. Cambridge at the University Press, Cambridge.
- Romanczuk, M.C.** 1976. Nota sobre algunas espécies de *Celtis* de la Argentina. *Hickenia* 1: 5-11.
- Romanczuk, M.C. & Martínez, P.M.A.** 1978. Las especies de *Celtis* del genero *Celtis* (Ulmaceae) en la flora Argentina. *Darwiniana* 21: 541-577.
- Romaniuc-Neto, S., Carauta, J.P.P., Viana-Filho, M.D.M., Pereira, R.A.S., Ribeiro, J.E.L.S., Machado, A.F.P., Santos, A. & Pelissari, G.** 2010. Moraceae. *In*: R.C. Forzza, J.F.A. Baumgratz, C.E.M. Bicudo, A.A. Carvalho Jr., A. Costa, D.P. Costa, M. Hopkins, P.N. Leitman, L.G. Lohmann, L.C. Maia, G. Martinelli, M. Menezes, M.P. Morim, M.A.N. Coelho, A.L. Peixoto, J.R. Pirani, J. Prado, L.P. Queiroz, V.C. Souza, J.R. Stehmann, L.S. Sylvestre, B.M.T. Walter & D. Zappi (eds.). *Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil*. Andrea Jacobsson Estúdio: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 2, pp. 1287-1295.
- Romaniuc Neto, S., Torres, R.B. & Santos, A.** 2015. Cannabaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB106887> (acesso em 1-XII-2018).
- Roth, A.W.** 1797. *Catalecta botanica* 1. Bibliopolo. I. G. Miilleriano, Leipzig.

- Sattarian, A.** 2006. Contribution to the biosystematics of *Celtis* L. (Celtidaceae) with special emphasis on the African Species. Tese de Doutorado, University Wageningen, Wageningen.
- Sax, K.** 1933. Chromosome numbers in *Ulmus* and related genera. Journal of the Arnold Arboretum 14: 82-84.
- SciELO.** 2018. Scientific Electronic Library Online. Disponível em <http://www.scielo.br/> (acesso em 01-XII-2018).
- Silva, C.S.P. & Proença, C.E.B.** 2008. Uso e disponibilidade de recursos medicinais no município de Ouro Verde de Goiás, GO, Brasil. Acta Botanica Brasilica 22: 481-92.
- Small, E.** 2015. Evolution and classification of *Cannabis sativa* (marijuana, hemp) in relation to human utilization. The Botanical Review 81: 189-294.
- Soltis, D.E., Soltis, P.S., Nickrent, D.L., Johnson, L.A., Hahn, W.J., Hoot, S.B., Sweere, J.A., Kuzoff, R.K., Kron, K.A., Chase, M.W., Gillespie, L.J., Kress, J.W. & Sytsma, K.J.** 1997. Angiosperm Phylogeny inferred from 18S ribosomal DNA sequences. Annals of the Missouri Botanical Garden 84: 1-49.
- Song, B.H., Wang, X.Q., Li, F.Z. & Hong, D.Y.** 2001. Further evidence for paraphyly of the Celtidaceae from the chloroplast gene *matK*. Plant Systematics and Evolution 228: 107-115.
- Spach, E.** 1841a. Revisio Celtidum Genuianarum. Annales des Sciences Naturelles, Botanique, sér. 2, 16: 34-42.
- Spach, E.** 1841b. Note sur les Ulmacées. Annales des Sciences Naturelles, Botanique, sér. 2, 16: 43-47.
- Sprengel, C.P.J.** 1825. Systema vegetabilium [Caroli Linnaei ...]. Editio decima sexta. Sumtibus Librariae Dieterichianae 1: 931-932.

- Stafleu, F.A. & Cowan, R.S.** 1976-1978. Taxonomic Literature, v. 1-7. Ed. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- Standley, P.C.** 1920. Ulmaceae. *In*: P.C. Standley (ed.). Trees and shrubs of Mexico. Contributions from The United States National Herbarium 23: 198-201.
- Standley, P.C. & Steyermark, J.A.** 1946. Ulmaceae. *In*: P.C. Standley & J.A. Steyermark (eds.). Flora of Guatemala. Fieldiana, Botany 24: 1-10.
- Stearn, W.T.** 2004. Botanical latin. 4 ed. Timber Press, Oregon.
- Sytsma, K.J., Morawetz, J., Pires, J.C., Nepokroeff, M., Conti, E., Zjhra, M., Hall, J. C. & Chase, M.W.** 2002. Urticalean rosids: Circumscription, rosid ancestry, and phylogenetics based on *rbcL*, *trnL-trnF*, and *ndhF* sequences. American Journal of Botany 89: 1531-1546.
- The Plant List.** 2018. The Plant List. Disponível em <http://www.theplantlist.org/> (acesso em 01-VIII-2018).
- Takaso, T. & Tobe, H.** 1996. Seed coat morphology and evolution in Celtidaceae and Ulmaceae (Urticales). Botanical Magazine 103: 25-41.
- Thiers, B.** 2018. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (acesso em 11-IV-2018).
- Torres, R.B.** 2011. Neotropical Cannabaceae. *In*: W. Milliken, B. Klitgård & A. Baracat. Neotropikey - Interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics. Disponível em <http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Cannabaceae.htm> (acesso em 11-IV-2018).
- Torres R.B. & Luca A.Q.** 2005. Ulmaceae. *In*: M.G.L. Wanderley, G. Shepherd, A.M. Giulietti & T.S. Melhem (eds.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Rima, São Paulo, v. 4, pp. 361-370.

Tournefort, J.P. 1700. *Institutiones Rei Herbariae. Tomus Primus.* Typographia Regia, Parisiis.

Tropicos. 2018. Tropicos. Missouri Botanical Garden. Disponível em <http://www.tropicos.org/> (acesso em 01-XII-2018).

- Turland, N.J., Wiersema, J.H., Barrie, F.R., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Kusber, W.H., Li, D.Z., Marhold, K., May, T.W., McNeill, J., Monro, A.M., Prado, J., Price, M.J. & Smith, G.F.** 2018: International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Koeltz Botanical Books, Glashütten.
- Ueda, K., Kosuge, K. & Tobe, H.** 1997. A molecular phylogeny of Celtidaceae and Ulmaceae (Urticales) based on *rbcL* nucleotide sequences. *Journal of Plant Research* 110: 171-178.
- Wang, H.C., Moore, M.J., Soltis, P.S., Bell, C.D., Brockington, S.F., Alexandre, R., Davis, C.C., Latvis, M., Manchester, S.R. & Soltis, D.E.** 2009. Rosid radiation and the rapid rise of angiosperm-dominated forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106: 3853-3858.
- Weddell, H.A.** 1852. Additions a la flore de l' Amérique du Sud. Celtideae. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique, sér. 3*, 17: 193-196.
- Wiegrefe, S.J., Sytsma, K.J. & Guries, A.N.D.R.P.** 1998. The Ulmaceae, one family or two? Evidence from chloroplast DNA restriction site mapping. *Plant Systematics and Evolution* 210: 249-270.
- Willdenow, C.L.** 1804. *Mertensia*, ett slägte af Ormbunkarne Kongl. Vetenskaps Academiens Nya Handlingar 25: 165.
- Yang, M.Q., Li, D.Z., Wen, J. & Yi, T.S.** 2017. Phylogeny and biogeography of the amphipacific genus *Aphananthe*. *PlosOne* 62: 1-18.
- Yang, M.Q., Velzen, R., Bakker, F.T., Sattarian, A., Li, D.Z. & Yi, T.S.** 2013. Molecular phylogenetic and character evolution of Cannabaceae. *Taxon* 62: 473-485.

- Zanoli, P. & Zavatti, M.** 2008. Pharmacognostic and pharmacological profile of *Humulus lupulus* L. *Journal of Ethnopharmacology* 116: 383-396.
- Zavada, M.S. & Kim, M.** 1996. Phylogenetic analysis of Ulmaceae. *Plant Systematics and Evolution* 200: 13-20.
- Zhang, S., Jin, J., Moore, M.J., Yi, T. & Li, D.** 2018. Plastome characteristics of Cannabaceae. *Plant Diversity* 40: 127-137.
- Zhang, S., Soltis, D.E., Yang, Y., Li, D. & Yi, T.** 2011. Multigene analysis provides a well supported phylogeny of Rosales. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 60: 21-28.

6. CAPÍTULO 1: TRATAMENTO TAXONÔMICO DAS ESPÉCIES DE *CELTIS* DO BRASIL

“*CELTIS* L. (CANNABACEAE) DO BRASIL”

ARTIGO A SER SUBMETIDO À RODRIGUÉSIA

O presente capítulo segue as normas de publicação previstas no manual de instruções para elaboração de artigos da Revista Rodriguésia, porém com o texto aqui apresentado em português. O artigo será versado para o inglês na publicação. Os sinônimos para cada espécie foram reunidos e listados no capítulo 3. Optou-se, ainda, por apresentar todos os materiais estudados.

***Celtis* L. (Cannabaceae) do Brasil¹**

Celtis L. (Cannabaceae) of the Brazil

Henrique Borges Zamengo^{2,3} & Sergio Romaniuc Neto²

1

Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente do Instituto de Botânica de São Paulo e apoio do CNPq/Capes

² Instituto de Botânica – IBt – Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Av. Miguel Stéfano, 3687 – CEP 04301-902, São Paulo, SP, Brasil.

³ Autor para correspondência: zamengo.botanic@gmail.com

Resumo

Cannabaceae Martinov é uma das nove famílias atualmente reunidas na ordem Rosales, incluída no clado das Urticineae juntamente com Moraceae Gaudich., Ulmaceae Mirb., e Urticaceae Juss.. Estudos moleculares atuais concluíram que oito gêneros anteriormente classificados em Ulmaceae subfamília Celtidoideae possuíam relações filogenéticas que sustentavam a inclusão em Cannabaceae, dentre estes *Celtis* L., ampliando significativamente a circunscrição da família. Este trabalho revisa as espécies de *Celtis* ocorrentes no Brasil, com distribuição em todos os biomas brasileiros. Foram realizadas coletas e observações das populações na natureza. São apresentadas descrições, observações sobre a fenologia e distribuição geográfica, comentários e ilustrações. No Brasil foram reconhecidas 12 espécies de *Celtis*, sendo duas novas para a ciência: *C. sp.1* e *C. sp.2*. Além do reconhecimento de *C. schippii* Standl. como nova ocorrência para o Brasil e o restabelecimento de *C. fluminensis* Carauta, *C. pallida* Torr., *C. spinosissima* (Wedd.) Miq., *C. spinosa* Spreng. e *C. tala* Gillies ex Planch.

Palavras-chave: *Celtis*, *Mertensia*, *Momisia*, Cannabaceae, Taxonomia, Brasil.

INTRODUÇÃO

Celtis L. faz parte da circunscrição atual de Cannabaceae Martinov (APG IV 2016, Sun *et al.* 2016), com base em estudos químicos, taxonômicos e filogenéticos que concluíram para a proposta de inclusão do gênero nesta família, juntamente com outros sete pertencentes a Ulmaceae subfam. Celtidoideae (Giannasi 1978, Wiegrefe *et al.* 1998, Yang *et al.* 2013).

Levando em consideração a história taxonômica de *Celtis*, Berg & Dahlberg (2001) citam que diversos autores tentaram organizar o número de espécies pertencentes ao grupo (subg. *Mertensia* Planch.). Desde Miquel (1853), que reconheceu 30 espécies para o gênero, Planchon (1873), que reduziu este número para 19 espécies e 5 variedades pertencentes à região Neotropical, até Baehni (1936) que considerou apenas 9 espécies para a América do Sul, os autores que estudaram o grupo mostraram divergências quanto ao número de táxons aceitos.

Hunziker & Dottori (1976), Romanczuk (1976), Romanczuk & Martínez (1978) e Marchioretto (1988) consideraram a necessidade de uma revisão de todo o gênero para tentar esclarecer a diversidade morfológica de *Celtis*, o que foi corroborado por Torres & Luca (2005), Sattarian (2006), Henrickson (2010), Pederneiras *et al.* (2011) e Oakley & Prado (2013).

O estudo mais recente para *Celtis* da região Neotropical foi realizado por Torres (2011) que reconheceu 11 espécies. Mais recentemente, Machado & Silva (2018), para Cannabaceae, citam na Flora do Brasil 2020 (em construção) a ocorrência de seis espécies para a família, sendo cinco para *Celtis* e uma para *Trema* Lour.

Neste trabalho foram reconhecidas 12 espécies de *Celtis* para o Brasil sendo duas novas para a ciência (*C.* sp.1 Zamengo, Gaglioti & Romaniuc-Neto e *C.* sp.2 Zamengo, Torres, Gaglioti & Romaniuc-Neto), o reconhecimento de *C. schippii* Standl. como nova ocorrência para o país além do restabelecimento de cinco espécies (*C. fluminensis* Carauta, *C.*

pallida Torr., *C. spinosa* Spreng, *C. spinosissima* (Wedd.) Miq. e *C. tala* Gillies ex Planch.) anteriormente sinonimizadas por Berg & Dahlberg (2001). Não foram abordadas aqui as espécies cultivadas no Brasil (*C. sinensis* Pers. e *C. occidentalis* L.).

Material e Métodos

O foco principal deste trabalho são as espécies com abrangência de distribuição geográfica para o Brasil, porém foram consideradas e comentadas suas ocorrências em outros países da região Neotropical.

Além de realizar a revisão e compilação de dados bibliográficos relacionados a Cannabaceae, particularmente ao gênero *Celtis*, foram realizadas viagens de coleta e visitas a herbários nacionais durante os anos de 2017 e 2018. Todos os materiais coletados foram processados de acordo com os métodos usuais em taxonomia (Fidalgo & Bononi 1989, Mori *et al.* 1989 e Peixoto & Maia 2013) e depositados no Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo (SP).

Os materiais consultados, presencial ou virtualmente, dos herbários B, F, K, P, R, S, MO, NY, RB, SP, US, ASE, CEN, CRI, EAC, ECT, EFC, ESA, HAS, IAC, MBM, RON, SPF, UEC, UFG, UFP, VIC, ALCB, BHCB, CRIA, DVPR, FLOR, FURB, HUCP, HURB, HSTM, HUTO, INPA, LINN, SPSF, VIES, HUEFS e PACA-AGP, serviram de base para os estudos morfológicos e de distribuição do gênero.

Os caracteres morfológicos seguem as terminologias apresentadas por Radford *et al.* (1974), Font-Quer (1985), Gonçalves & Lorenzi (2011) e Bell (1991). Foram consideradas apenas as variações morfológicas observadas nos exemplares provenientes da área de estudo, exceto em espécies com poucos materiais, onde foram utilizados materiais adicionais de alguns países sul-americanos, para complementação da descrição.

A análise das espécies foi realizada com base nos dados obtidos a partir das etiquetas de herbário, bem como através dos dados da literatura específica para o grupo, principalmente Planchon (1848 e 1873), Weddell (1852), Miquel (1853), Baehni (1936), Berg & Dahlberg (2001), Romanczuk & Martínez (1978) e Torres & Luca (2005) & Torres (2011). São apresentadas descrições, observações sobre a fenologia e distribuição geográfica, comentários e ilustrações.

Resultados e Discussão

Celtis está representado no Brasil por 12 espécies (*C. brasiliensis* (Gardner) Planch., *C. chichape* (Wedd.) Miq., *C. fluminensis* Carauta, *C. iguanaea* (Jacq.) Sarg., *C. orthacanthos* Planch., *C. pallida* Torr., *C. schippii* Standl., *C. spinosa* Spreng., *C. spinosissima* (Wedd.) Miq., *C. sp.1* Zamengo, Gaglioti & Romaniuc-Neto, *C. sp.2* Zamengo, Torres, Gaglioti & Romaniuc-Neto e *C. tala* Gillies ex Planch., ocorrentes em todos os biomas brasileiros. Dessas, *C. fluminensis*, *C. orthacanthos*, *C. sp.1*, *C. sp.2* e *C. spinosissima* são endêmicas do país.

Celtis L., Sp. Pl., ed. 2 : 1043. 1753.

Arbustos ou árvores, eretos ou escandentes. Ramos armados (espinescentes), raro inermes, retos ou sinuosos (zigue-zague), inteiros ou sulcados, acinzentados, castanhos ou vináceos, lenticelados; espinhos retos ou curvos, solitários ou aos pares, glabros, pubescentes ou velutinos, formando ou não braquiblastos foliados. Folhas alternas; lâminas oval, elípticas ou rotundas, concolores ou discolores quando secas, cartáceas a coriáceas, ápice agudo a obtuso, geralmente acuminado, base simétrica a assimétrica, obtusa, arredondada a cordada, margem recortada a partir da metade superior, crenada, denteada a serreada ou raro inteira, venação actinódroma, nervuras 3(-5); domácias marsupiformes presentes, raro ausentes, dispostas desde as nervuras basais e/ou ao longo das demais bifurcações das nervuras; pecíolo inteiro ou sulcado, glabro a pubescente. Estípulas interpeciolares, livres, caducas, raro persistentes. Inflorescências em cimeiras, sésseis (glomerulares) ou pedunculadas, flores polígamas, unissexuadas dispostas ao longo de todo o ramo ou bissexuadas dispostas no ápice dos ramos, brácteas inconspícuas, caducas. Flores estaminadas globosas, pediceladas, tépalas (4-)5, unidas na base, imbricadas no botão, face externa escabra, glabra a velutina, tricomas alvos a ferrugíneos, face interna escabra, glabra a velutina, tricomas alvos a ferrugíneos, margem glabra ou pubescente (ciliada), estames 4-5, filetes glabros, anteras rimosas, extrorsas, pistilódio colunar, quando presente; flores bissexuadas ovais, ovário séssil, unilocular, glabro, pubescente a velutino, tricomas concentrados na base ou esparsos ao longo do ovário, estiletes e estigmas inteiros a bifurcados. Drupas elípticas a globosas, amareladas, alvo-amareladas ou esverdeadas, apiculadas ou não, lisas ou escabras, glabras, pubescentes ou velutinas; endocarpo globoso a elíptico, membranáceo ou pétreo, apiculado ou não, alveolado, liso, reticulado ou rugulado, alvo, castanho ou negro; semente globosa a subglobosa, embrião curvo, cotilédones conduplicados ou raro aplanados.

Celtis inclui ca. 73 espécies, distribuídas em regiões tropicais e temperadas do mundo (Todzia 1993, Martins & Pirani 2009, Pederneiras *et al.* 2011, Yang *et al.* 2013); e reúne 473 binômios, muitos desses ainda carecendo de revisão.

Para a região Neotropical são listadas 21 espécies (The Plant List 2018). No Brasil ocorrem 12 espécies para *Celtis*, reunidas em dois subgêneros:

- ***Celtis* subg. *Celtis* Planch.**, Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3, 10: 263. 1848.

Ramos inermes; estigmas inteiros; endocarpo membranáceo, negro.

C. schippii Standl.

- ***Celtis* subg. *Mertensia* Planch.**, Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3, 10: 264. 1848.

Ramos armados (espinescentes); estigmas bífidos; endocarpo pétreo, alvos, alvo-amarelados, castanhos ou ferrugíneos.

C. brasiliensis (Gardner) Planch., *C. chichape* (Wdd.) Miq., *C. fluminensis* Carauta, *C. iguanaea* (Jacq.) Sarg., *C. orthacanthos* Planch., *C. pallida* Torr., *C. spinosa* Spreng., *C. spinosissima* (Wedd.) Miq., *C. tala* Gillies ex Planch., *C. sp.1* (Zamengo, Gaglioti & Romaniuc, *sp. nov.*) e *C. sp.2* (Zamengo, Torres, Gaglioti & Romaniuc, *sp. nov.*).

Chave para identificação das espécies de *Celtis* do Brasil

1. Ramos inermes; lâminas com margens foliares inteiras; estigmas inteiros; tépalas persistentes no fruto, endocarpos elípticos, membranáceos, lisos, negros **8. *C. schippii***
1. Ramos armados; lâminas com margens foliares inteiras a serreadas desde o terço inferior ou com dentes restritos no terço superior; estigmas bífidos; tépalas caducas nos frutos, endocarpos globosos a ovais, pétreos, alveolados, reticulados ou rugulados, alvos a castanhos.
 2. Espinhos formando braquiblastos foliados **7. *C. pallida***
 2. Espinhos não formando braquiblastos foliados.
 3. Domácias membranáceas, glabras, inconspícuas.
 4. Ápice foliar com até três dentes **12. *C. tala***
 4. Ápice foliar serreado no terço superior.
 5. Ramos acinzentados a castanhos; espinhos curvos, solitários, castanhos; folhas jovens sempre verdes (*in sico*), base arredondada, margens revolutas no terço inferior; drupas de até 1,5 cm compr., endocarpo reticulado, alvo **5. *C. iguanaea***
 5. Ramos vináceos; espinhos eretos, geminados, vináceos; folhas jovens sempre nigrescentes (*in sico*), base aguda, margens serreadas no terço inferior; drupas de até 1 cm compr., endocarpo rugulado, castanho **6. *C. orthacanthos***
 3. Domácias glabras, barbeladas ou em tufos, conspícuas.
 6. Domácias em tufos de tricomas áureos; drupas com tricomas áureos **1. *C. sp.1***
 6. Domácias glabras ou barbeladas; drupas glabras ou com tricomas alvo-amarelados a ferrugíneos.
 7. Folhas com margens inteiras ou serrilhadas somente na terço superior.

8. Folhas rotundas, ápice e base rotundos **3. *C. chichape***
8. Folhas elípticas, lanceoladas a ovadas, ápice acuminado a agudo, base aguda, obtusa a subcordada.
9. Espinhos velutinos, tricomas ferrugíneos; lâminas com face abaxial velutina, tricomas ferrugíneos, esparsos por toda a superfície laminar; drupas velutinas **4. *C. fluminensis***
9. Espinhos glabros; lâminas com face abaxial glabra a pubérula, tricomas alvos, restritos às nervuras; drupas glabras **10. *C. spinosa***
7. Folhas com margens crenado-serreadas a serreadas desde o terço inferior.
10. Lâminas com base assimétrica, ápice falcado, face abaxial estrigosa, pubérula, tricomas alvos, concentrados nas nervuras; flores estaminadas com tépalas de margens glabras; drupas até 1,5 cm compr. **11. *C. spinosissima***
10. Lâminas com base simétrica, ápice acuminado, face abaxial pubescente a velutina, tricomas alvo-amarelados, esparsos por toda superfície laminar; flores estaminadas com tépalas de margens pubescentes (ciliadas); drupas menores que 1 cm compr.
11. Espinhos glabros a pubérulos; folhas com margens crenado-serreadas; flores bissexuadas com ovário estrigoso a hirsuto, tricomas alvos; endocarpo reticulado **2. *C. brasiliensis***
11. Espinhos velutinos; folhas com margens serreadas; flores bissexuadas com ovário velutino, tricomas alvo-amarelados; endocarpo alveolado **9. *C. sp.2***

Descrição das Espécies

1. *Celtis* sp1 Zamengo, Gaglioti & Romaniuc, *sp nov.* (Artigo submetido à Phytotaxa)

TIPO: BRASIL. ACRE. MUNICÍPIO SENADOR GUIOMARD: Fazenda Experimental Catuaba, BR 364, Km 35. 10° 04' S, 67° 37' W, 1-XI-2008, *H. Medeiros et al. 126* (HT: RB!, IT: SP!).

Figuras 4, 5, 8 e 9. Fig. 4 A, C. Fig. 5. A. Fig. 8. Fig. 9.

Arbustos escandentes. Ramos armados, retos, inteiros, castanhos, ramos jovens pubescentes, tricomas alvo-amarelados; espinhos 4-8 mm compr., curvos, solitários, velutinos, tricomas alvos a castanhos, não formando braquiblastos foliados. Lâminas elípticas, 3-7, x 1-3 cm, cartácea, discolores no material herborizado, ápice acuminado, base simétrica, arredondada a subcordada, margens serreadas no terço superior, face adaxial estrigosa, tricomas alvos, esparsos por toda a superfície laminar, concentrados ao longo das nervuras, face abaxial velutina, tricomas alvos a áureos, esparsos por toda superfície laminar; pecíolos 1-4 mm compr., inteiros, velutinos, tricomas alvo-amarelados; domácias em tufos de tricomas áureos, dispostas desde as bifurcações das nervuras, velutinas. Estípulas 1-3 mm compr., lineares, velutinas, tricomas alvo-amarelados, geralmente caducas. Inflorescências e flores não vistas. Drupas ovais, 7-9 x 4-6 mm, estiletos e estigmas caducos, pubescentes, estrigosas, tricomas áureos, esparsos; endocarpos globosos, 5-7 x 4-6 mm, pétreos, apiculados, reticulados, alvos, tépalas caducas no fruto; semente 2-4 mm compr.

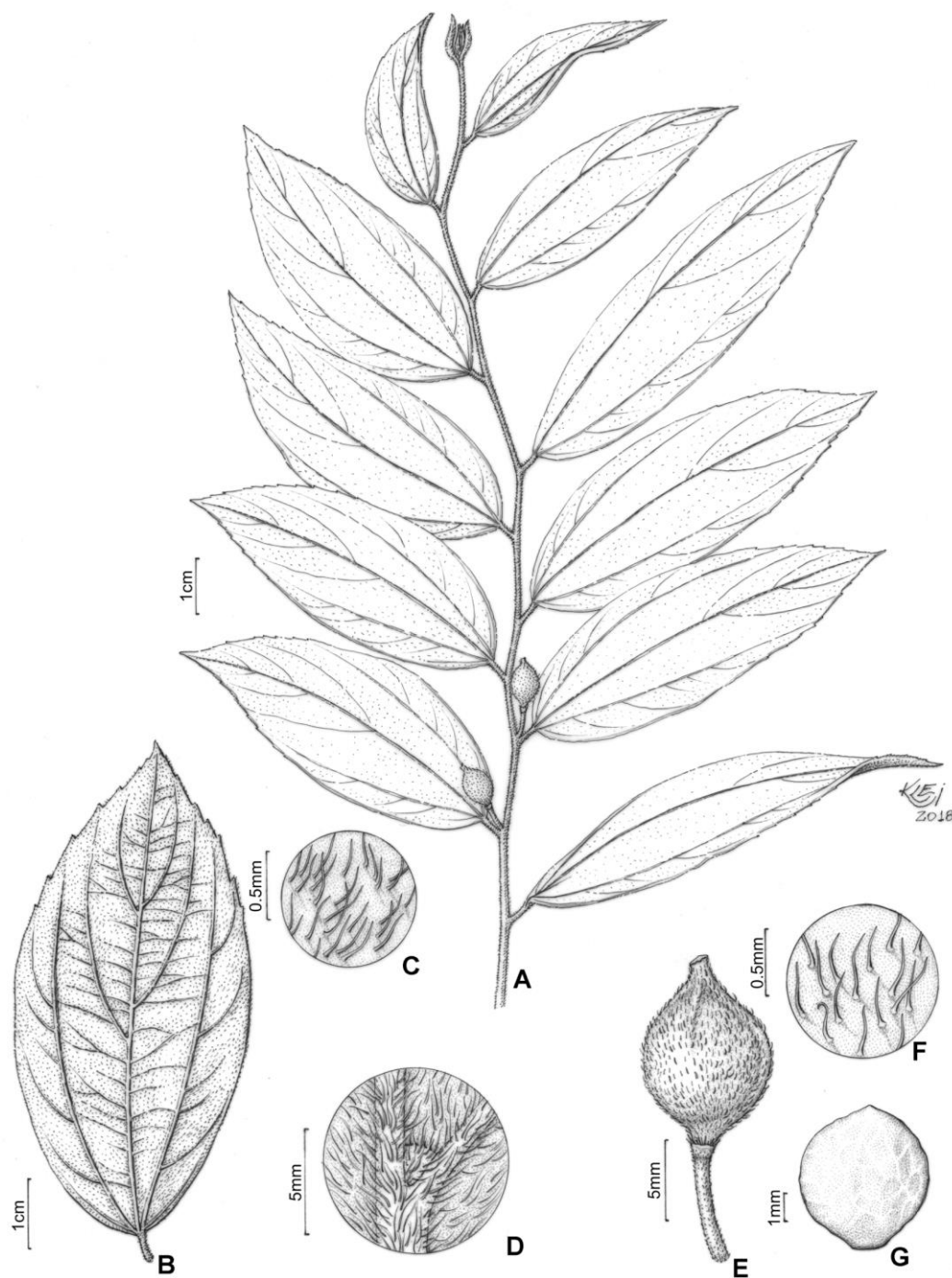


Figura 8. *Celtis* sp1. **A.** Aspecto geral do ramo na fase de frutificação. **B.** Face adaxial da folha. **C.** Detalhe da face abaxial da folha, tricomas velutinos. **D.** Domáceas. **E.** Drupa. **F.** Tricomas estrigosos na drupa. **G.** Endocarpo reticulado. (Ilustração: Klei Souza).

Espécie até o momento restrita ao estado do Acre, presente na Floresta Amazônica.

Frutifica em Novembro.

Celtis sp.1 é uma nova espécie para o estado do Acre. Atualmente só existe uma coleta de *H. Medeiros et al. 126*, depositada nos Herbários do Instituto de Botânica (SP442494) e do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB00681050).

É a única espécie de *Celtis* com distribuição na região Neotropical que apresenta domácias em tufo de tricomas áureos, facilmente visíveis na face abaxial das lâminas foliares. Os tricomas de coloração áurea são também encontrados no fruto.

Esta espécie é próxima de *C. brasiliensis* e *C. fluminensis* quanto ao indumento na face abaxial das folhas, as três espécies são velutinas. Entretanto, se distingue de *C. brasiliensis* que possui folhas pubescentes a pubérulas quando adultas (Figura 4, B), enquanto que *C. fluminensis* e *C. sp.1* mantêm o padrão velutino (Figura 4, C).

C. sp.1 se distingue de *C. fluminensis* pela coloração dos tricomas, ferrugíneos nesta última, enquanto que em *C. sp.1* os tricomas são áureos.

As domácias podem também ser utilizadas para o reconhecimento das espécies. *C. brasiliensis* e *C. fluminensis* possuem domácias membráceas e barbeladas, enquanto que *C. sp.1* possui domácias em tufo de tricomas áureos (Figura 3, C). A ornamentação do endocarpo em *C. brasiliensis* e *C. sp.1* é reticulado, já em *C. fluminensis* o endocarpo é globoso, rugulado e castanho.

Material examinado: BRASIL. ACRE. **Senador Guimard**, Fazenda Experimental Catuaba, BR 364, Km 35, 1-XI-2008, *H. Medeiros et al. 126* (SP e RB).



Figura 9. Tipo de *Celtis* sp1. Holótipo, H. Medeiros et al. 126 (RB).

2. *Celtis brasiliensis* (Gardner) Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 310. 1848.

Mertensia brasiliensis Gardner, London J. Bot. 2: 339. 1843.

TIPO: BRASIL. RIO DE JANEIRO. RIO DE JANEIRO: Serra dos Órgãos, III-1837, Gardner 347 (HT: K!).

Nomes populares: cipó espinho, cipó de juá, espora de pinto, grão de galo, juá mirim.

Figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 9. Fig. 3 (A, B, C e F); Fig. 4 (B e F); Fig. 5 (B e C); Fig. 6 (A, B e D); Fig. 7 (B) e Fig. 9.

Arbustos escandentes ou árvores, até 12 m alt. Ramos armados, retos a sinuosos, inteiros a sulcados, acinzentados a castanhos, ramos jovens pubescentes, tricomas alvo-amarelados; espinhos 3-15 mm compr., retos, ápice levemente curvo, geminados a solitários, glabros a pubérulos, tricomas castanhos, não formando braquiblastos foliados. Lâminas elípticas a ovais, 1,5-12 x 1-8 cm, membranáceas quando jovens, cartáceas quando adultas, discolores no material herborizado, ápice acuminado, base simétrica, arredondada, obtusa, a subcordada, margens crenado-serreadas desde o terço inferior até o ápice, face adaxial estrigosa, tricomas alvos, esparsos por toda a superfície laminar, face abaxial velutina, quando jovem, tricomas alvo-amarelados, pubescentes quando adultas, tricomas alvos esparsos por toda a superfície laminar; pecíolos 2-10 mm compr., inteiros a sulcados, vilosos a glabrescentes, tricomas alvos; domácias marsupiformes, barbeladas, dispostas nas bifurcações das nervuras basais e secundárias, tricomas alvos esparsos sobre toda a superfície. Estípulas 4-6 mm compr., lanceoladas, velutinas, tricomas alvos, geralmente caducas. Cimeiras sésseis ou pedunculadas, pedúnculos 5-8 mm compr., pubescentes, tricomas alvo-amarelados. Flores estaminadas 1-2 x 0,5-1 mm, pubescentes, tricomas alvos, esparsos por toda a superfície,

margens pubescentes (ciliadas), estames 0,5-1 mm compr., anteras 0,6-0,9 mm compr., pistilódio ausente, brácteas-2; flores bissexuadas 4-7 mm compr., ovário 3-4 x 2-4 mm, estrigoso a hirsuto, tricomas alvos concentrados na base, estiletes 0,6-0,8 mm compr., estigmas 2-2,5 mm compr. Drupas elípticas, 6-8 x 5-7 mm, estiletes e estigmas persistentes, pubescentes, glabras a pubérulas, estrigosas, tricomas alvos, esparsos; endocarpos globosos, 5-7 x 4-6 mm, pétreos, apiculados, reticulados, alvos, tépalas caducas no fruto; sementes 3-5 x 3-4 mm compr.

C. brasiliensis possui registros de ocorrência somente na região Neotropical, desde o Peru até o Paraguai. No Brasil está presente nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país. Habita áreas úmidas da Mata Atlântica e Pantanal, porém ocorre também em áreas mais secas do Cerrado e Caatinga. A espécie geralmente é encontrada em bordas de mata, campo aberto e áreas em regeneração. Na Argentina possui registros de ocorrência no interior de matas e bosques.

Floresce e frutifica entre os meses de janeiro a novembro.

Gardner (1843) e Planchon (1848) caracterizam *C. brasiliensis* por possuir folhas elípticas, ovadas-elípticas ou orbiculares, ápice obtuso a curto acuminado, base denteada, face adaxial pubescente, escabra a tomentosa, face abaxial pubescente a tomentosa, com tricomas amarelados e inflorescências sésseis. Porém, é frequentemente confundida com duas outras espécies, *C. fluminensis* Carauta e *C. pubescens* Spreng., (= *C. iguanaea*) principalmente nas determinações em herbário.

C. fluminensis pode ser reconhecida por apresentar ramos, espinhos, folhas, flores e frutos velutinos, com tricomas ferrugíneos, lâminas com dentes restritos ao ápice e endocarpo

rugulado e castanho. Enquanto que *C. brasiliensis* pode ser reconhecida por apresentar ramos, espinhos, folhas, flores e frutos pubérulos, pubescentes a glabros, com tricomas alvos, lâminas serreadas desde o terço inferior e endocarpo reticulado e alvo.

Zuloaga & Morrone (1997) e Jardim *et al.* (2003) consideram *C. brasiliensis* sinônimo de *C. pubescens* (= *C. iguanaea*), com base na presença de ramos ferrugíneos, espinhos curvos, pareados, face adaxial glabra, margens inteiras ou com dentes restritos ao ápice. Porém, *C. brasiliensis* apresenta espinhos retos, face adaxial estrigosa, margens crenadas-serreadas desde o terço inferior, caracteres já citados por Planchon (1848) para descrever a espécie. Essas características são facilmente observadas nas populações em campo, além dos materiais “*in sico*” nos herbários.

O ensaio molecular realizado ao longo deste trabalho (capítulo 2 da presente dissertação) corroborou com a posição adotada aqui de manter *C. brasiliensis* como espécie distinta. Entretanto, consideramos importante, em uma futura análise molecular, mais ampla para o gênero, que sejam feitos estudos das inter-relações com as linhagens próximas de *C. fluminensis* e *C. pubescens* (= *C. iguanaea*).

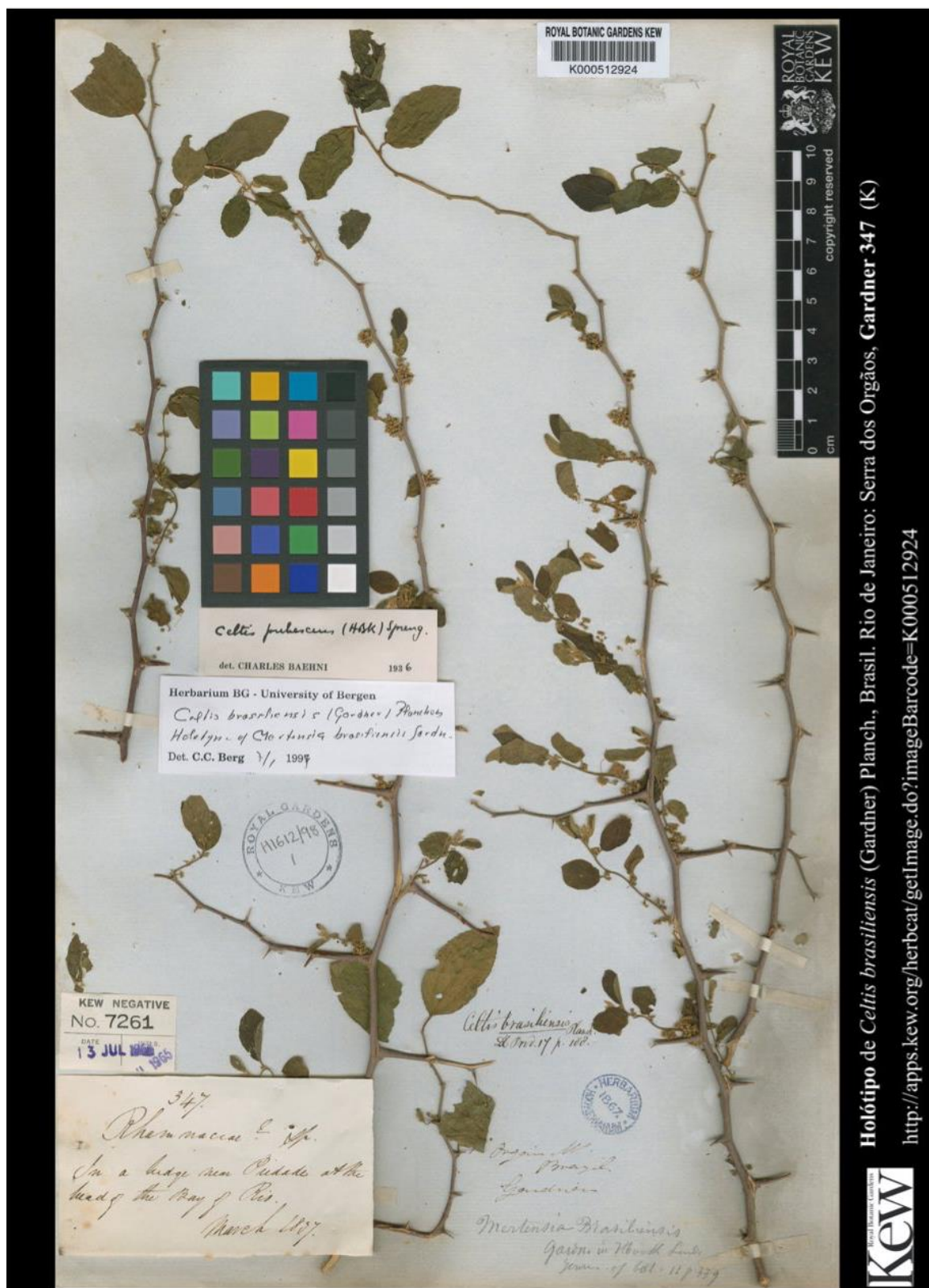


Figura 10. Tipo de *C. brasiliensis* (Gardner) Planchon. Holótipo de *Mertensia brasiliensis* Gardner (basiônimo), Gardner 347 (K).

Material examinado: BRASIL. BAHIA. **Boa Vista do Tupim**, 09-X-1987, *L.F. de Queiroz 1782* (SP). **Caetité**, 12-IV-2005, *E.B. Miranda et al. 754* (SP). **Correntina**, 18-XI-1991, *R.F. Vieira et al. 1159* (SP). **Itatim**, 25-XI-1995, *F. França et al. 1450* (SP). GOIÁS: **Goiânia**, 28-I-1966, *J.P.P. Carauta 297* (SP). MATO GROSSO: **Barão de Melgaço**, 15-X-1983, *J.E. Paula 1724* (UFP). **Cáceres**, VIII-1911, *F.C. Hoehne 4423* (R). MATO GROSSO DO SUL. **Brasilândia**, Várzea do Rio Paraná, 25-XI-1992, *E.L.M. Catharino et al. 1746* (SP). MINAS GERAIS. **Araguari**, Bosque John Kennedy, 19-IX-1992, *G.M. Araújo 961* (SP). **Leopoldina**, 16-X-1981, *L. Krieger et al.* (SP412175). **Uberlândia**, Fazenda Experimental do Glória, 30-IX-1989, *G.M. Araújo 772* (SP). PERNAMBUCO. **Bonito**, Capoeiras, 29-I-1970, *A. Lima 70-5681* (SP). **Petrolina**, Floresta de Galeria do Rio São Francisco, 22-XI-1983, *Hotius 3602* (SP). PIAUÍ. **Oeiras**, 1877, *C.A.W. Schwacke 1034*, (R). SERGIPE. **Canindé de São Francisco**, Fazenda Jerimum, 30-III-2005, *D. Coelho 667* (UFP). RIO DE JANEIRO. **Cabo Frio**, Praia do Peró, 27-IX-2003, *J.P.P. Carauta 7149* (R), *Carauta et al. 7349* (R), 17.IX.1968, *D.Sucre 3675* (GUA, RB). **Campos dos Goytacazes**, Morro do Itaoca, 15-XII-2009, *L.P. Mauad et al. 92* (RB). **Carmo**, Porto Novo, 4-VII-1932, *M. Barreto 1377* (R). **Itaipuaçu**, Pico Alto Mourão, 14-I-1982, *R.H.P. Andreatta 398 et al.* (RB). **Mangaratiba**, Ilha de Marambaia, 7-V-2008, *L.C. Pederneira et al.* (R218303). **Mangaratiba**, Restinga de Marambaia, 6.V.2008, *L.C. Pederneiras 428, 429 et al.* (R). **Niterói**, Jurujuba, 14.VIII.1881, *J.Saldanha 5808* (R). **Restinga de Jacarepaguá**, 15.X.1958, *E.Pereira 4411 et al.* (GUA, RB). **Restinga de Marambaia**, 22-IX-2009, *L.C. Pederneiras 428* (R). 21-IX-2009, *L.C. Pederneiras 429* (R). **Rio das Ostras**, Restinga da Praia Virgem, 25.IX.1999, *H.N. Braga 568* (RB). **Rio de Janeiro**: Restinga da Barra da Tijuca, 16.V.1932, *J.G.Kuhlmann s.n.* (RB 55416). **Santa Maria Madalena**, Serra da Grama, 24-XI-1977, *L. Mautone 469* (RB). **Saquarema**, R.E.E.Jacarepiá, 9.III.1993, *V.S. Fonseca 20 et al.* (RB). RIO GRANDE DO SUL. **Santo Antônio das Missões**, II-1990, *M. Sobral et al. 6326* (SP). SANTA CATARINA. **Bom**

Retiro, 24-XI-1956, *L.B. Smith 7923* (R). SÃO PAULO. **Campinas**, Fazenda Santa Elisa, 03-X-2018, *H.B.S. Zamengo 121* (SP), *122* (SP), Mata Santa Genebra, 05-X-2018, *H.B.S. Zamengo 123* (SP), *124* (SP), *125* (SP), *H.B.S. Zamengo 126* (SP). **São Paulo**, Transbordo Santo Amaro, 18-IX-2018, *H.B.S. Zamengo 119* (SP), São Paulo, Transbordo Santo Amaro, 18-IX-2018, *H.B.S. Zamengo 120* (SP).

3. *Celtis chichape* (Wedd.) Miq., in Martius, Fl. Bras. 4(1): 181. 1853.

Momisia chichape Wedd. Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 3, 18: 193. 1852.

TIPO : BOLÍVIA. SANTA CRUZ. SANTA CRUZ DE LA SIERRA: XI,XII-1845, *Weddell 3610*

(HT: P!, IT: P!).

Nomes populares: espora de galo.

Figuras 5, D-E. 11.

Arbustos escandentes ou árvores, até 6 m alt. Ramos armados, sinuosos, inteiros, acinzentados a esbranquiçados, ramos jovens pubérulos, tricomas alvos; espinhos 2-7 mm compr., retos, geminados a solitários, glabros a pubescentes, não formando braquiblastos foliados. Lâminas rotundas a elípticas, 3-7 x 4-8 cm, membranáceas quando jovens, cartáceas quando adultas, concolores, ápice obtuso, às vezes apiculado, base simétrica, cordada a obtusa, margens inteiras até a metade, crenadas a serreadas somente no terço superior, face adaxial estrigosa, tricomas alvos, esparsos por toda superfície laminar, face abaxial glabra a pubescente, estrigosa, tricomas alvos esparsos por toda a superfície laminar, concentrados nas nervuras; pecíolos 2-9 mm compr., inteiros a sulcados, pubescentes, tricomas alvos; domácias marsupiformes barbeladas, dispostas nas bifurcações das nervuras basais e secundárias tricomas alvos, esparsos. Estípulas 4-6 mm compr., lanceoladas, vilosas, tricomas alvos, geralmente caducas. Cimeiras com pedúnculos de 2-3 mm compr., pubescentes, tricomas alvos a castanhos. Flores estaminadas 1-2 x 1-1,5 mm, pubescentes, tricomas alvos esparsos por toda a superfície, margens pubescentes (ciliadas), estames 0,8-0,9 mm compr., anteras 0,6-0,7 mm compr., pistilódio ausente, não bracteoladas; flores bissexuadas 3-3,5 mm compr.,

ovário 1,5-2 x 1-1,5 mm, pubescente, tricomas alvos concentrados na base, estiletes 0,6-0,7 mm compr., estigmas 0,3-0,4 mm compr. Drupas elípticas a rotundas, 6-8 x 4-7 mm, estiletes e estigmas persistentes, glabras a estrigosas, tricomas alvos; endocarpos globosos, 5-7 x 3-6 mm, pétreos, não apiculados, reticulados, alvos, tépalas caducas no fruto; sementes 3-4 x 3-5 mm compr.

C. chichape possui registros de ocorrência em 4 países da América do Sul: Argentina (Catamarca, Jujuy, Salta, Santiago del Estero e Tucumán), Bolívia (Beni, Chuquisaca, Cochabamba, Potosí e Santa Cruz), Brasil (Bahia, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo) e Paraguai (Chaco).

Na Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai há registros de ocorrência em locais abertos ou em bordas de mata. No Brasil, a espécie tem preferência por áreas mais secas da Caatinga, Cerrado e Pantanal, podendo ser encontrada em bordas de mata.

Floresce entre os meses de fevereiro a agosto e frutifica de março a outubro.

C. chichape pode ser reconhecida por apresentar tronco acinzentado a esbranquiçado, ramos sinuosos, espinhos eretos, geminados a solitários, glabros, lâminas rotundas a ovadas, ápice obtuso a arredondado, margem com dentes restritos no terço superior, base cordada a obtusa, faces geralmente glabras, menos frequentes pubescentes, domácias presentes. Drupa pubérula, com tricomas alvos, endocarpo reticulado.

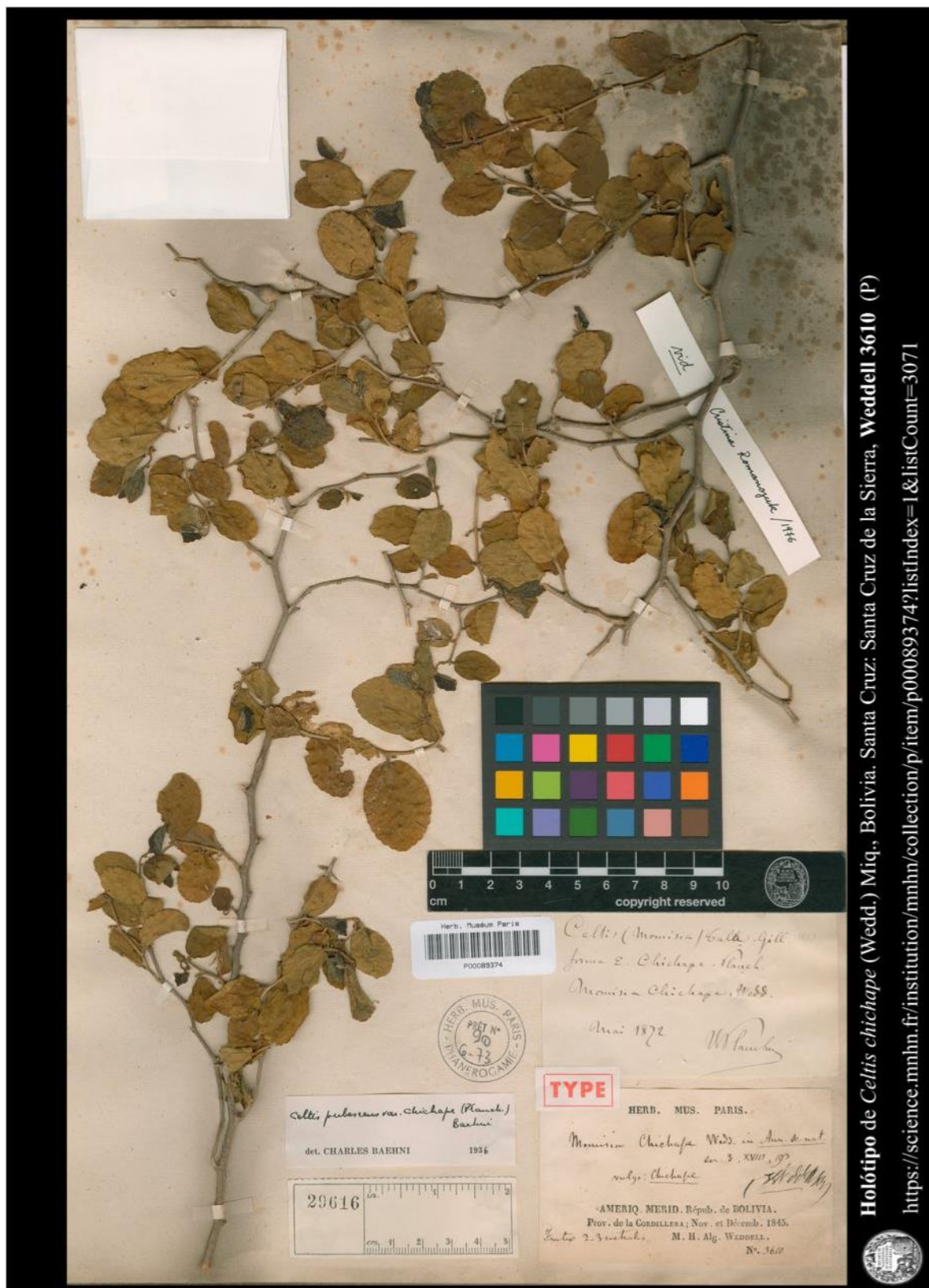
Oakley & Prado (2013) questionam tanto a delimitação morfológica, quanto as sinonimizações propostas por Berg & Dahlberg (2001) na revisão taxonômica para o subgênero *Mertensia*.

Berg & Dahlberg (2001) consideraram *C. sericea* Romanczuk, *C. pallida* subsp. *sericea* (Romanczuk) Romanczuk, *C. pallida* var. *discolor* Hunz. & Dottori, *C. pubescens* var. *chichape* Baehni, *C. tala* f. *velutina* Herzog, *C. tala* var. *chichape* (Wedd.) Planch., *C. tala* Gillies ex Planch. var. *tala* como sinônimos de *C. chichape*, ampliando assim significativamente a circunscrição da espécie.

Oakley & Prado (2013) ao analisarem os três materiais tipos (Weddell 3610 – *C. chichape*, Cabrera *et al.* 27532 – *C. sericea* e Hunziker *et al.* 22774 – *C. pallida* var. *discolor*), observam que as características apontadas por Berg & Dahlberg (2001) não estão presentes no tipo de *C. chichape*. Nos materiais de Cabrera *et al.* 27532 e Hunziker *et al.* 22774 são facilmente observadas as características da face adaxial da lâmina, pubérula com tricomas alvos, e da face abaxial, pubérula a serícea com tricomas alvos a castanhos. Isto reforça a posição de manter *C. chichape* como uma espécie distinta, corroborando com os estudos realizados por Asmus *et al.* (2018).

Ainda, Oakley & Prado (2013) reforçam que os padrões de distribuição de *C. chichape* apontados por Romanczuk & Martinez (1978) e Dottori & Hunziker (1994) devem ser levados em consideração para delimitar corretamente o táxon.

Levando em consideração os caracteres aqui apresentados, as diagnoses estudadas, os materiais tipo e demais exsicatas de diferentes localidades do Brasil e de outros países Sul-americanos (Argentina, Bolívia e Uruguai), considerou-se *C. chichape* um táxon distinto.



Holótipo de *Celtis chichape* (Wedd.) Miq., Bolivia. Santa Cruz de la Sierra, Weddell 3610 (P)

<https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/p00089374?listIndex=1&listCount=3071>

Figura 11. Tipo de *Celtis chichape* (Wedd.) Miq. Holótipo de *Momisia chichape* Wedd. (basiônimo), Weddell 3610 (P).

Material examinado: BRASIL. BAHIA. **Abaíra**, 15-X-1992, *W. Ganev* 1222 (HUEFS). **Barra**, 25-II-1997, *L.P. de Queiroz* 4859 (IAC). **Boa Vista do Tupim**, 09-X-1987, *L.P. de Queiroz* 1782 (SP, HUEFS). **Bom Jesus da Lapa**, 28-I-1970, *J.P.P. Carauta* 1025 (SP). **Filadélfia**, 28-II-2000, *A.M. Giullieti et al.* 1884 (IAC). **Jequié**, 12-X-1983, *Carvalho et al.* 1935 (CEPEC). **Macugê**, 17-VII-1996, *H.P. Bautista et al.* 3715 (HUEFS), 17-VII-1996, *H.P. Bautista et al.* 3716 (HUEFS). **Miguel Calmon**, 06-IV-2001, *H.P. Bautista et al.* 3045 (HUEFS). **Morro do Chapéu**, 26-IX-2004, *E.L. Borba* 2044 (HUEFS). **Rui Barbosa**, 29-I-1993, *J. A. Kallunki et al.* 396 (CEPEC). **Tanquinho**, 24-XI-1991, *I.C. Crepaldi et al.* 8 (HUEFS). MINAS GERAIS. **Iguatama**, 04-X-2002, *P.H.A. Melo et al.* 55 (HUEFS). PERNAMBUCO. **Floresta**, 12-XI-2003, *J. Ferraz* 31 (HUEFS). **Petrolina**, 07-II-1998, *W. Ribeiro s.n.* (329779). RIO DE JANEIRO. **Guanabara**. 25-III-1971, *J.P. Lanna* 1874 (SP). RIO GRANDE DO SUL. **Sem localidade**, 22-X-1960, *Paschoal* 45 (RB), 13-X-1932, *B. Rambo* (P). SÃO PAULO. **Luiz Antônio**, Várzea do Jenipapo, 25-IV-1999, *S.A. Nicolau et al.* 2382 (SP), 21-II-1998, *S.A. Nicolau et al.* 2420 (SP), *Pereira Barreto*, 17-XI-1985, *M.J. Robim* 342 (ESA).

4. *Celtis fluminensis* Carauta, Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro 15(1): 39. 1971.

TIPO: BRASIL. RIO DE JANEIRO. Perto da cidade do Rio de Janeiro, 1832, *Gaudichaud 91*

(HT: P!).

Nomes populares: esporão de galo, juá, juá-mirim.

Figuras 5, 6 e 12. Fig. 5 (F e G); Fig. 6 (E) e Fig. 12.

Arbustos escandentes, até 5 m de alt. Ramos armados, retos, inteiros, castanhos, pubescentes, tricomas ferrugíneos; espinhos 1-20 mm compr., curvos, solitários, velutinos, tricomas ferrugíneos, não formando braquiblastos foliados. Lâminas elípticas, ovais a oblongas, 5-10 x 3-8, membranáceas quando jovens, cartáceas quando adultas, discolors, ápice acuminado, base simétrica, subcordada, margens inteiras ou serrilhadas no terço superior, face adaxial estrigosa a velutina, tricomas alvos a ferrugíneos, esparsos por toda superfície laminar, face abaxial velutina, tricomas ferrugíneos, esparsos por toda a superfície laminar; pecíolos 3-9 mm compr., inteiros a sulcados, velutinos, tricomas ferrugíneos; domácias marsupiformes barbeladas, inconspícuas, indumento velutino, tricomas alvos a ferrugíneos encobrendo as domácias, dispostas nas bifurcações das nervuras basais e secundárias. Estípulas 3-5 mm compr., lanceoladas, velutinas, tricomas ferrugíneos, geralmente caducas. Cimeiras sésseis a pedunculadas, pedúnculos 3-5 mm compr., pubescentes a velutinos, tricomas ferrugíneos. Flores estaminadas 1,5 x 1,7 mm, pubescentes, tricomas alvos, esparsos por toda a superfície, margens pubescentes (ciliadas), estames 1-1,3 mm compr., anteras 1-1,2 mm compr., pistilódio ausente, não bracteoladas; flores bissexuadas 9-11 mm compr., ovário 4-6 x 2,5 3,5 mm, velutino, tricomas ferrugíneos, esparsos por toda a

superfície, estiletes 5-6 mm compr., estígmata 2,5-3 mm compr. Drupas globosas, 9-12 x 8-10 mm, estiletes e estígmata caducos, velutinas, tricomas ferrugíneo; Endocarpos, globosos, 8-10 x 6-8 mm, pétreos, apiculados, rugulados, castanhos, tépalas caducas no fruto; sementes 4-6 x 7-8 mm compr., arilo mucilaginoso.

Celtis fluminensis Carauta é uma espécie endêmica do Brasil, típica da Mata Atlântica, encontrada em estados costeiros da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. Possui ainda, registros para o estado de Minas Gerais.

Floresce e frutifica entre os meses de Março a Dezembro.

Carauta (1971) propõe *C. fluminensis* como novo nome para *C. ferruginea* (Wedd.) Miq. O autor considerou *C. ferruginea* (Wedd.) Miq. inválido, o que está de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (Turland *et al.* 2018), por este binômio já ter sido utilizado por Walpers (1843) para designar uma espécie de Ulmaceae das Filipinas.

Entretanto, Carauta comete um equívoco em relação ao número da coleta de Gaudichaud, designando o material 1832 como tipo para *C. fluminensis*. Ao observar o material depositado no herbário de Paris (P00089350) pode-se notar facilmente que o número da coleta de Gaudichaud é 91, sendo 1832 a data da coleta. Este fato foi observado e corrigido por Berg & Dahlberg (2001) que incluem *C. fluminensis* como sinônimo de *C. brasiliensis*.

C. fluminensis é frequentemente confundida com duas outras espécies, *C. brasiliensis* e *C. pubescens* (= *C. iguanaea*).

A sinonimização de *C. fluminensis* em *C. brasiliensis* proposta por Berg & Dahlberg (2001) foi questionada por Torres & Luca (2005). Os autores argumentaram que várias características citadas por Berg & Dahlberg (2001) para *C. brasiliensis* não foram observadas

nos materiais estudados por Torres & Luca (2005), além disso Berg & Dahlberg (2001) não citaram quais os materiais foram analisados durante sua revisão, o que tornou difícil compreender suas propostas de sinonimizagens.

Ainda, segundo Berg & Dahlberg (2001) *C. pubescens* foi considerada sinônimo de *C. iguanaea* o que concordamos neste trabalho.

Para a diferenciação entre *C. pubescens* (= *C. iguanaea*) e *C. fluminensis* algumas características são fundamentais para a identificação dos táxons.

C. fluminensis pode ser reconhecida por apresentar espinhos velutinos, ferrugíneo, domácias marsupiformes, tricomas ferrugíneo todos os órgãos, endocarpo rugulado, castanho. Já *C. pubescens* (= *C. iguanaea*) possui espinhos glabros, domácias membranáceas, tricomas ausentes ou quando presentes alvos, endocarpo reticulado, alvo.

Pelas razões apresentadas acima, considerou-se neste trabalho *C. fluminensis* como espécie distinta tanto de *C. brasiliensis* quanto de *C. iguanaea*.



Holótipo de *Celtis fluminensis* Carauta, Brasil. Rio de Janeiro, Gaudichaud 91 (P)
<https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/p00089350?listIndex=1&listCount=3071>

Figura 12. Tipo de *Celtis fluminensis* Carauta. Holótipo, Gaudichaud 91 (P).

Material examinado: BRASIL. BAHIA. **Litoral Sul**, 13-VII-2009, *M.L. Guedes et al. 16355* (NY). MINAS GERAIS. **Descoberto**, 03-XI-2002, *L.C.S. Assis 614* (RB). **Juiz de Fora**, 18-V-1982, *L. Krieger s.n.* (SP304097). ESPÍRITO SANTO. **Barra de São Francisco**, 10-VII-1984, *R.M. Pizziolo 179* (SP). **Cachoeiro**, 25-IV-1972 *D. Sucre 8925* (RB). **Linhares**, 19-III-2003, *D.A. Folli 4480* (CVRD). **Santa Teresa**, 13-VIII-1985, *H.Q.B. Fernandes 1384* (SP). **Sem localidade**, s.d. *Saint-Hilaire 280* (P). RIO DE JANEIRO. **Cabo Frio**, 30-X-2008, *L.C. Pederneiras et al. 515* (R). **Petrópolis**, 31-VII-1943, *O.C. Goes et al. 380* (RB), **Sem localidade**, s.d. *W.J. Burchell s.n.* (K000964294), **sem localidade**, *Glaziou 19862* (K). **Rio de Janeiro**, 05-XII-1932, *J.G. Kuhlmann s.n.* (K001078046), 24-VIII-1994, *A. Quinet et al. 8* (K), 24-VIII-1994, *A. Quinet et al. 8* (RB), 05-XII-1932, *J.G. Kuhlmann s.n.* (RB17906), 20-XII-1922, *J.G. Kuhlmann s.n.* (K000964227), 05-XII-1932, *J.G. Kuhlmann s.n.* (K001078046), 05-XII-1932, *J.G. Kuhlmann s.n.*(RB00438857), 29-II-1945, *J.G. Kuhlmann s.n.* (P06781629), 20-XII-1922, *J.G. Kuhlmann s.n.* (RB00438815), 29-VII-1990, *M. Nadruz et al. 577* (RB), 1986, *C. Peres 20* (RB), 17-VII-1968, *D. Sucre 3261* (RB). SÃO PAULO. **Buri**, 08-XII-1987, *R.B. Torres et al. 432* (IAC). **São Luiz do Paraitinga**, 10-X-1985, *M.E.B. de Montrigaud* (IAC).

5. *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg., Silva 7: 64. 1895, “as iguanaeus”.

Rhamnus iguanaeus Jacq., Enum. Syst. P1. 16. 1760.

TIPO: C. Commelijn, Horti Med. Amstel. ed. 3 t. 73. 1724.

Nomes populares: espora-de-galo, espora-de-pinto, juá-mirim.

Figuras 3, 5, 6 e 13. Fig. 3 (E); Fig. 5 (H e I), Fig. 6 (C) e Fig. 13.

Arbustos lianescentes a árvores, até 6 m alt. Ramos armados, retos a sinuosos, inteiros a sulcados, acinzentados a castanhos, glabros; espinhos 4-10 mm compr., curvos, solitários, glabros, castanhos, espinhos não formando braquiblastos foliados. Lâminas oval-lanceoladas, 7-15 x 5-9 cm, membranáceas quando jovens a cartáceas quando adultas, concolores, ápice acuminado a agudo, base assimétrica a assimétrica, arredondada, margens inteiras a revolutas no terço inferior, serreadas no terço superior, folhas jovens sempre verdes, ambas as faces glabras a pubérulas, tricomas alvos, restritos às nervuras; pecíolos 10 mm compr., inteiros, glabros a pubérulos, tricomas alvos; domácias marsupiformes, membranáceas, dispostas nas bifurcações das nervuras basais e secundárias, glabras, inconspícuas. Estípulas 2-3 mm compr., lanceoladas, pubérulas a glabras, tricomas alvos, geralmente caduca. Cimeiras com pedúnculos 3-5 mm compr., glabro. Flores estaminadas 1,5 x 2 mm, glabras, margens glabras, estames 1 x 1,5 mm compr., anteras 0,5 x 1 mm compr., pistilódio presente, não bracteoladas; flores bissexuadas 5-7 mm compr., ovário 4-3 mm, glabro, estiletes 4-6 mm compr., estigmas 2-6 mm compr. Drupas elípticas, 10-15 x 5-9 mm, estiletes e estigmas caducos, glabras; endocarpos ovais, 8-10 x 4-7 mm, pétreos, apiculados, reticulados, alvos, tépalas caducas no fruto; sementes 2-3 mm compr.

C. iguanaea é a espécie do gênero que possui a maior distribuição, frequente em toda região Neotropical. No Brasil a espécie é de ampla distribuição, tendo registros na maioria dos herbários brasileiros, com ocorrência em todos os biomas exceto o Pampa. A espécie possui uma alta capacidade de adaptação e dispersão, sendo considerada espécie pioneira, amplamente empregada em recuperação e reflorestamento de áreas degradadas.

Floresce entre os meses de Maio a Dezembro e frutifica o ano todo.

O nome “*leguanaria*”, designado por Commelin (1697) ao observar que iguanas (*Lacerta igvana* L.), que se alimentavam dos frutos desta espécie, se remete à etimologia do epíteto “*iguanaea*” utilizado por Jacquin (1760) e posteriormente por Sargent (1895) para designar o táxon.

C. iguanaea foi descrita para as Antilhas, Curaçao, por Commelin (1697), como “*Jujube Americana Spinosa*”. Neste trabalho, o autor apresenta uma descrição e ilustra a espécie, que posteriormente foi estabelecida por Jacquin (1760) como *Rhamnus iguanaea*. O tipo, a ilustração de Commelin (1697), tábula 73, são consideradas juntamente com a descrição de Jacquin (1760) o protólogo da espécie. O problema dessa ilustração é que alguns caracteres importantes para a identificação correta da espécie não são ilustrados, como por exemplo, o indumento das folhas, as flores estaminadas e/ou bissexuadas e o endocarpo.

Na ilustração de Commelin (1697) é possível observar os ramos sinuosos, armados, espinhos curvos a retos, aos pares a solitários, lâminas ovais-lanceoladas, ápice acuminado, base trinervada, assimétrica, arredondada, margens serreadas a partir do terço inferior da lâmina, lâminas com 4 a 6 pares de veias secundárias e as drupas elípticas e apiculadas. Entretanto, a circunscrição da espécie foi amplamente modificada através dos autores ao

longo do tempo, que deram uma amplitude morfológica à espécie, que dificultaram o reconhecimento da mesma até os dias atuais.

Apesar de existirem trabalhos florísticos da região (Curaçao), *Celtis iguanaea* ainda é a espécie do gênero que apresenta o maior número de problemas taxonômicos, o que ocasionou frequentemente confusões em relação à sua correta determinação e sinônimizações entre outros táxons semelhantes morfológicamente, propostas por diferentes autores que estudaram o grupo.

No que se refere aos trabalhos de floras para as Antilhas, Boldingh (1913) pode ser destacado, ao caracterizar as espécies pertencentes aos gêneros *Celtis* e *Trema* (Ulmaceae), o autor reconheceu *C. iguanaea* por apresentar lâminas 4-8 X 3-4 cm, oval-lanceoladas, acuminadas, cordadas, com três nervuras basais distintas, espinhos axilares, retos ou curvos e drupas globosas. Este autor é o que melhor caracteriza a espécie, particularmente porque recupera a descrição apresentada por Lamarck (1789) para *Ziziphus iguanaea* (Jacq.) Lam. que propôs a sinonimização desta em *C. iguanaea*.

Rhamnus iguanaea foi proposto por Jacquin (1760), e posteriormente combinada em *Ziziphus iguanaea* (Jacq.) Lam. por Lamarck (1789).

Em 1806, Willdenow transfere *Rhamnus iguanaea* (“*iguaneus*”) para *Celtis rhamnoides* (Jacq.) Willd.

Para Schultes (1820), *Ziziphus iguanea* é combinada em *Mertensia iguanea* (Jacq.) Schult.

Em 1895, Sargent organiza *Celtis iguanaea*, propondo como basiônimo da espécie *Rhamnus iguanaea* Jacq. O autor sinonimiza em “*Celtis iguanaeus*” nove espécies (*Rhamnus iguanaeus* Jacq., *Celtis aculeata* Swartz., *Ziziphus iguanea* Lam., *Celtis rhamnoides* Willd., *Mertensia zizyphoides* H.B.K., *Ziziphus commutata* Roemer & Schultes, *Mertensia rhamnoides* Roemer & Schultes, *Momisia ehrenbergiana* Klotzsch, *Momisia aculeata*

Klotzsch e *Celtis ehrenbergiana* Liebmann), sendo a partir daí que o epíteto *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg. foi considerado aceito.

Rose & Standl. (1912) transferem e sinonimizam em *Momisia iguanaea* Rose & Standl cinco espécies (*Rhamnus iguanaea*, *Celtis aculeata*, *Mertensia laevigata* H.B.K., *Momisia aculeata* e *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.), levando em consideração principalmente as propostas dos subgêneros apontadas por Planchon (1873), alterando novamente a circunscrição da espécie.

Somente em 2001, Berg & Dahlberg ao estudarem o subgênero *Mertensia*, propõem a sinonimização de *Momisia iguanaea* em *C. iguanaea*. Ainda, os autores incluem 44 sinônimos para a espécie: *C. aculeata* Sw., *Momisia aculeata* (Sw.) Klotzsch, *Ziziphus commutata* Roem. & Schultes, *Mertensia commutata* (Roem. & Schult.) Hemsl., *Mertensia ziziphoides* Kunth, *C. ziziphoides* (Kunth) Spreng. *Momisia ziziphoides* (Kunth) F. Dietr., *Mertensia laevigata* Kunth, *C. laevigata* (Kunth) Spreng., *C. glabrata* Spreng., *Momisia laevigata* (Kunth) F. Dietr., *C. aculeata* Sw. var. *laevigata* (Kunth) Planch., *Mertensia pubescens* Kunth, *C. pubescens* (Kunth) Spreng., *Momisia pubescens* (Kunth) F. Dietr., *C. spinosa* Spreng., *Momisia triflora* Ruiz ex Klotzsch, *C. triflora* (Klotzsch) Miq., *Momisia brevifolia* Klotzsch, *C. brevifolia* (Klotzsch) Miq., *Momisia dichotoma* Ruiz & Pav., *C. dichotoma* (Klotzsch) Miq., *C. goudotii* Planch., *C. morifolia* Planch., *C. gardneri* Planch., *C. velutina* Planch., *C. pavonii* Planch., *C. diffusa* Planch., *C. anfractuosa* Liebm., *Momisia anfractuosa* (Liebm.) Rose & Standl., *Momisia alnifolia* Wedd., *C. alnifolia* (Wedd.) Miq., *Momisia tarijensis* Wedd., *Momisia membranacea* Wedd., *C. membranacea* (Wedd.) Miq., *Momisia spinosissima* Wedd., *C. spinosissima* (Wedd.) Miq., *C. glycyarpa* Miq., *C. asperula* Miq., *C. aculeata* var. *serrata* Griseb., *C. aculeata* var. *pubescens* Griseb., *C. hilariana* Planch., *C. williamsii* Rusby e *C. platycaulis* Greenm., ampliando consideravelmente a circunscrição da mesma.

Apesar de Berg & Dahlberg (2001) apresentarem uma robusta lista de sinônimos (devidamente composta por seus respectivos protólogos e tipos), os autores não mostram a lista dos materiais examinados ao longo de sua revisão. Além disso, a chave de identificação proposta pelos autores contém três possíveis alternativas para a *C. iguanaea*, o que dificulta a compreensão da variabilidade morfológica para este táxon.

A proposta de circunscrição e sinonimização para *C. iguanaea* de Berg & Dahlberg (2001), foi contestada por Torres & Luca (2005), Marchiori (2005), Henrickson (2010), Pederneiras *et al.* (2010) e Oakley & Prado (2013), principalmente pelas incoerências morfológicas encontradas ao longo da descrição, que não puderem ser confirmadas pela ausência de citação dos materiais estudados por Berg & Dahlberg (2001).

No presente estudo, seguimos as circunscrições propostas por Sargent (1895) e Boldingh (1913) para reconhecer *C. iguanaea*, por considerar as propostas destes autores coerentes com a descrição já apontada por Lamarck (1797) e que melhor caracteriza este táxon.

É importante ressaltar que somente estudos moleculares futuros, englobando todo o gênero, poderão elucidar questões nomenclaturais relativas à linhagem da espécie.



Figura 13. Tipo de *C. iguanaea* (Jacq.) Sarg. Lectótipo de *Rhamnus iguanaea* Jacq., C. Commelin, Horti Med. Amstelod. 1: 141, t. 73, 1697..

Material examinado: BRASIL. AMAZONAS. **Ipixuna**, 15-II-2009, A. *Quinet et al.* 1556 (SP). **Rio Itacaiunas**, 03-XII-1991, D.C. *Daly et al.* 1664 (NY). **São Gabriel da Cachoeira**, 10-VII-1978, L. *Alencar*, 545 (NY). ACRE. **Assis**, 27-III-1998, D.C. *Daly et al.* 9836 (NY). **Bujari**, 09-V-2013, D. *Silva Costa et al.* 250 (SP). **Cruzeiro do Sul**, 14-III-1992, C.A. *Cid Ferreira et al.* 10816 (NY). **Manoel Urbano**, 22-XI-2010, H. *Medeiros et al.* 702 (SP). **Plácido de Castro**, 05-II-2000, I.S. *Rivero et al.* 366 (NY). **Santa Rosa**, 27-III-1999, D.C. *Daly et al.* 10111 (NY). **Sena Madureira**, 20-X-1993, D.C. *Daly et al.* 7937 (INPA), 26-X-1993, D.C. *Daly et al.* 7937 (NY), 23-IV-2010, H. *Medeiros et al.* 484 (NY). **Tarauacá**, 21-XI-1995, D.C. *Daly et al.* 8715 (NY). **Xapuri**, 04-XI-1991, D.C. *Daly et al.* 7124 (NY). BAHIA. **Almadina**, 19-IX-2004, W.W. *Thomas et al.* 14162 (NY). **Amélia Rodrigues**, 23-III-1994, F. *França et al.* 955 (HUEFS). **Ilhéus**, 18-VIII-1981, J.L. *Hage et al.* 1204 (RB), 11-II-1982, J.L. *Hage* 1630 (RB), 10-VI-1986, J.L. *Hage et al.* 2064 (RB), 18-XI-1981, T.S. *dos Santos et al.* 3698 (RB). **Jussari**, 05-II-1998, H.O. *Pengel et al.* 10 (RB), 10-V-2001, W.W. *Thomas* 12390 (NY), **Laje**, 28-VIII-2017, T.T. *Silva et al.* 143 (SP). **Porto Seguro**, 14-XI-1996, W.W. *Thomas et al.* 11323 (NY e RB). **Uruçuca**, 20-V-1994, W.W. *Thomas et al.* 10405 (NY). ESPÍRITO SANTO. **Fundão**, 24-X-1984, J.M. *Vimercat* 234 (SP). **Linhares**, 25-III-1987, D.A. *Folli* 636 (NY), 10-XI-2004, D.A. *Folli* 4975 (CVRD), 25-III-1987, D.A. *Folli* 636 (CVRD), 15-IV-2011, J. *Meirelles et al.* 526 (HUEFS), 30-V-1989, M. *Sobral* 4764 (NY e CVRD). **Pontal**, 10-V-1987, H.C. *de Lima* 2904 (RB). **Santa Teresa**, 10-V-1984, J.M. *Vimercat* 116 (SP). MARANHÃO. **Alzilândia**, 11-XII-1978, J. *Jangoux et al.* 310 (NY). MATO GROSSO. **Fazenda Maringa**, 29-X-1987, S. *Tsugaro et al.* B-1861 (NY). MINAS GERAIS. **Juiz de Fora**, 19-XII-2003, D.S. *Pífano et al.* 529 (SP e ESA). PARÁ. **Altamira**, 26-I-1987, A.T.G. *Dias et al.* 921 (INPA). **Carajás**, 15-VI-1982, C.R. *Sperling et al.* 6197 (K). **Itaituba**, 23-IV-1983, T. L. *Amaral, et al.* 908 (NY). **Rio Maicuru**, 31-VII-1981, J.J. *Strudwick et al.* 3839 (NY). **Surubim**, 19-VI-1949, R.L. *Fróes* 24611 (NY). PARANÁ. **Três Barras do Paraná**, 04-

X-1997, *I. Isemhagen et al.* 137 (NY). RIO DE JANEIRO. **Piraí**, 24-III-2012, *J. Monteiro* 291 (RB). **Sem localidade**, 1870, *Glaziou* 4918 (P). RONDÔNIA. **Ariquemes**, 13-V-1982, *L.C.A. Teixeira et al.* 403 (NY e INPA). **Rio dos Pacaás Novos**, 19-III-1978, *W.R. Anderson* 12184 (NY). **Rio Madureira**, 21-VII-1968, *G.T. Prance et al.* 6234 (NY). RORAIMA. **Alto Alegre**, 17-VII-1986, *A. Henderson et al.* 631 (NY). SÃO PAULO. **Queluz**, 25-II-2013, *V.C. Souza et al.* 35651 (RB), 25-II-2013, *V.C. Souza et al.* 35652 (RB). **São Paulo**, 02-II-2018, *H.B.S. Zamengo* 118 (SP).

6. *Celtis orthacanthos* Planch. Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 309. 1848.

TIPO: BRASIL. Bahia, sem localidade, *Salzmann s.n.* (HT: K).

Nomes populares: esporão de galo.

Figuras 5, 7 e 14. Fig. 5 (J e K); Fig. 7 (E); Fig. 14.

Arbustos escandentes a árvores, armados, até 24 m alt.; ramos retos a sinuosos, inteiros a sulcados, vináceos, glabros, ramos jovens pubérulos, tricomas alvo-amarelados; espinhos 3-8 mm compr., curvos a eretos, geminados a solitários, vináceos, não formando braquiblastos foliados. Lâminas lanceoladas a ovais, 3-10 x 1,5-5, membranáceas quando jovens, cartáceas quando adultas, discolores no material herborizado, ápice acuminado, base simétrica a assimétrica, arredondada, aguda a subcordada, margens serreadas desde o terço inferior, folhas jovens sempre nigrescentes, face adaxial castanha, lustrosa em material herborizado, glabra, face abaxial glabra; pecíolos 3-7 mm compr., inteiros a sulcados, pubescentes, tricomas castanhos; domácias marsupiformes, membranáceas, dispostas nas bifurcações das nervuras basais e secundárias, glabras, inconspícuas. Estípulas 4-6 mm compr., lineares, pubérulas, tricomas castanhos, geralmente caducas. Cimeiras com pedúnculos de 1-6 mm, glabras a pubérulas, tricomas alvos. Flores estaminadas 1,5 x 2 mm, glabras, margens glabras, estames 0,8-1 mm compr., anteras 0,6-0,8 mm compr., pistilódio ausente, não bracteoladas; flores bissexuadas 2,5-3 mm compr., ovário 1 x 1,5 mm, glabro, estiletes 0,3-0,6 mm compr., estigmas 0,6-0,8 mm compr., glabros. Drupas globosas, 11-13 x 9-11 mm, estiletes e estigmas caducos, glabras; endocarpos globosos, 8-10 x 7-9 mm, pétreos, apiculados, rugulados, castanhos; sementes 3-5 mm compr.

Ocorre no Sudeste do Brasil (Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), além de ser frequente no estado da Bahia.

Floresce de Setembro a Novembro e frutifica de Maio a Novembro.

C. orthacanthos foi descrita por Planchon (1848) como uma espécie pertencente ao subgênero *Mertensia*, pela presença de espinhos, estigmas e estiletos bífidos e ocorrência restrita à região Neotropical.

Posteriormente, Miquel (1853) considera a espécie ("*C. orthacantha*") para o Brasil, com ocorrência na Bahia.

Planchon (1873) inclui *C. orthacanthos* em *C. aculeata* Sw. (= *C. iguanaea*), proposta esta aceita e mantida por Baehni (1936), ao estudar o gênero para a América do Sul.

C. aculeata foi considerada como sinônimo de *C. iguanaea* por D'Arcy (1987), Standley & Steyermark, (1946), Brako & Zarucchi (1993), Zuloaga & Morrone (1997), Berg & Dahlberg (2001), Zuloaga *et al.* (2008) e Davidse *et al.* (2015).

Berg & Dahlberg (2001), restabeleceram *C. orthacanthos* como espécie distinta de *C. iguanaea*. Os autores reconhecem *C. orthacanthos* por apresentar indivíduos de até 30 m alt., ramos arroxeados, espinhos retos, muitas vezes aos pares.

C. orthacanthos pode ser diferenciada de *C. iguanaea* por apresentar ramos vináceos, espinhos retos, geminados, vináceos; folhas jovens sempre nigrescentes (*in sico*), base aguda, margens serreadas no terço inferior; endocarpo rugulado e castanho. Enquanto que *C. iguanaea* apresenta ramos acinzentados a castanhos; espinhos curvos, solitários, castanhos; folhas jovens sempre verdes (*in sico*), base arredondada, margens revolutas no terço inferior; endocarpo reticulado e alvo.

Levando em consideração as características aqui apresentadas considerou-se neste trabalho *C. orthacanthos* uma espécie distinta de *C. iguanaea*.



Figura 14. Tipo de *Celtis orthacanthos* Planch. Holótipo, Salzmann s.n (K).

Material selecionado: BRASIL. BAHIA. **Milagres**, 08-IX-2012, *E. Melo 11480* (HUEFS), **Valente**, 16-XI-1986, *G.L. Webster 25688* (NY). MINAS GERAIS. **Caratinga**, 20-XI-2002, *F.R. Couto 159* (BHCB), 23-IV-1994, *J. Gomes 118* (BHCB), 01-IV-1984, *K.B. Strier 613* (NY e BHCB), 25-III-1984, *K.B. Strier 836* (NY). RIO DE JANEIRO. **Rio de Janeiro**, 03-IX-1927, *Pessoal do Horto Florestal 55420* (NY), **Sem localidade**, 26-IV-1930, *Paulim 1566* (RB). SÃO PAULO. **Amparo**, 28-VIII-1943, *M. Kuhlmann 991* (SP), **Anhembi**, 05-X-1956, *M. Kuhlmann 3956* (SP e IAC), **Carioba**, 21-V-1943, *M. Kuhlmann 852* (SP), **São Paulo**, IX-1942, *O. Handro s.n.* (SP 54003), **Limeira**, 05-V-1953, *M. Kuhlmann 2879* (SP).

7. *Celtis pallida* Torrey Rep. U.S. Mex. Bound., Bot. 203. 1859.

TIPO: ESTADOS UNIDOS. TEXAS. Rio Grande, 1851-1852, *Wright 1858* (LT: NY!).

Nomes populares: tala gateadora, tala.

Figuras 5, 7 e 15. Fig. 5 (L e M); Fig. 7 (D) e Fig. 15.

Arbustos escandentes até 6 m alt.; ramos armados sinuosos, inteiros, acinzentados, esbranquiçados a vináceos; espinhos 5-20 mm compr., retos, geminados, glabros a pubérulos, tricomas alvos, espinhos formando braquiblastos foliados. Lâminas elípticas, oblongas a ovadas, 1-3,5 x 0,6-3 cm, cartáceas, concolores, ápice arredondado a obtuso, mucronado, base assimétrica, arredondada a subcordada, margens serradas somente no terço superior, ápice contendo de 2-4 dentes, ambas as faces glabras a pubérulas, tricomas alvos, restritos as nervuras; pecíolos 1-5 mm compr., inteiros, pubérulos, tricomas alvos; domácias marsupiformes, barbeladas, dispostas nas bifurcações das nervuras basais e secundárias, tricomas alvos no ápice da domácias. Estípulas 1-3 mm compr., aos pares, lanceoladas, pubescentes, tricomas alvos, geralmente caducas. Cimeiras com pedúnculos de 2-4 mm compr., glabros a pubérulos, tricomas alvos. Flores estaminadas 0,7-1 x 1-1,5 mm, glabras, margens glabras, estames 0,3-0,5 mm compr., anteras 0,3-0,4 mm compr., pistilódio ausente, não bracteoladas; flores bissexuadas 2,5-3 mm compr., ovário 1,5-2 x 2-3 mm, glabro, estiletos 0,4-0,6 mm compr., estigmas 0,5-0,7 mm compr. Drupas elípticas a ovais, 3,5-4,5 x 2-3 mm, estiletos e estigmas persistentes, glabras; endocarpos globosos, 2-4 x 1,5-3 mm, pétreos, apiculados, reticulados, alvos a castanhos, tépalas caducas no fruto; semente 1 a 2 mm compr.

C. pallida possui ampla distribuição com registros de ocorrência desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina. Prefere áreas xéricas, vivendo em locais abertos e bordas de mata.

Floresce entre os meses de Fevereiro a Agosto e frutifica de Agosto a Janeiro.

Hunziker & Dottori (1976), consideram duas subespécies para *C. pallida*: *C. pallida* Torrey subsp. *pallida*, com ocorrência desde o sul dos Estados Unidos até a Bolívia e Brasil, enquanto que *C. pallida* subsp. *sericea* (Romanczuk) Romanczuk, é restrita ao nordeste da Argentina.

Berg & Dahlberg (2001) propõem a sinonimização de *C. pallida* em *C. ehrenbergiana*, ampliando o espectro da variação morfológica da espécie, o que foi corroborado por Nee (2004).

Entretanto, *C. pallida* pode ser reconhecida por apresentar espinhos formando braquiblastos foliados, enquanto que em *C. ehrenbergiana* (= *C. iguanaea*) os espinhos não formam braquiblastos, como apontado por Romanczuk & Martinez (1978).

A ocorrência de *C. pallida* foi registrada por Marchiori *et al.* (2005) para o Rio Grande do Sul.

Henrickson (2010) considera *C. pallida* distinta de *C. ehrenbergiana* (= *C. iguanaea*), diferindo de Berg & Dahlberg (2001). O autor caracteriza *C. pallida* por possuir espinhos até 20 mm compr., eretos, geminados, formando braquiblastos foliados, folhas menores que 5 cm, domácias restritas a base das nervuras basais e endocarpo reticulado, ampliando as diferenças apontadas por Romanczuk & Martinez (1978), e inclui *C. ehrenbergiana* como sinônimo de *C. iguanaea*.

Ainda, segundo Henrickson (2010) *C. pallida* pode ser confundida com *C. tala* por apresentar a margem da folha inteira ou com poucos dentes, ambas as faces glabras a pubérulas, flores bissexuadas glabras e compartilharem a mesma área de distribuição. Entretanto *C. pallida* pode ser facilmente reconhecida por apresentar braquiblastos foliados, enquanto que em *C. tala* os braquiblastos são ausentes.

Asmus *et al.* (2018), ao estudarem *C. pallida* e *C. tala* para a Argentina, discordam da sinonimização proposta por Berg & Dahlberg (2001), adotando a circunscrição de Henrickson (2010) que considerou *C. ehrenbergiana* sinônimo de *C. iguanaea*. Além disso, Asmus *et al.* (2018) reconheceram para a Argentina *C. pallida* (espinhos formando braquiblastos foliados) o que foi verificado no presente trabalho para os espécimes do Brasil.

Neste trabalho, seguimos Henrickson (2010) e Asmus *et al.* (2018), sendo *C. pallida* considerada espécie distinta de *C. ehrenbergiana* (= *C. iguanaea*) e de *C. tala*.



Figura 15. Tipo de *Celtis pallida* Torr. Lectótipo, Wright 1858 (NY).

Material selecionado: BRASIL. MINAS GERAIS: **Monte Azul**, 13-X-2007, *J. Paula-Souza et al.* 948 (SP, SPF). RIO GRANDE DO SUL: **Barra do Quaraí**, Parque do "Espinilho", 1. IV. 2004, *J.N C. Marchiori, L.P. Deble & A.S. de Oliveira* (HDCF 87681). **Sem localidade**, 1833, *C. Gaudchaud* 1730 (P).

Material adicional:

ARGENTINA. CATAMARCA, **Sem localidade**, X-1910, *L. Castellón* 14101 (LIL), 12-I-1940, *A. Castellanos* 33523 (LIL), 07-XII-1946, *A. Brizuela* 359 (LIL), 11-XI-1946, *M.R. Malvárez* 46 (LIL), 07-XII-1946, *A. Brizuela* 359 (LIL), 06-I-1947, *M.R. Malvárez* 466 (LIL), 19-II-1975, *A.T. Hunziker et al.* 22774 (CORD). CORRIENTES: **Mercedes**, 13-IV-1979, *T.M. Pedersen* 12450 (HUEFS), Felipe Yofré, 13-IV-1979, *T.M. Pedersen* 12450 (P). **Sem localidade**, II-1832, *M.A. Bonpland* 1211 *J.E.* (P). ENTRE RÍOS: **Diamante**, 31-X-1970, *A. Burkart* 27918 (CEN). JUJUY: **El Carmen**, 06-I-1971, *A. Krapovickas et al.* 17528 (RB). **Ledesma**, 23-II-1940, *A. Burkart et al.* 11435 (P), 23-II-1940, *A. Burkart et al.* 11435 (SP). SALTA. **La Viña**, 25-I-2007, *J. Paula-Souza et al.* 7839 (ESA). **Sem localidade**, 10-XI-1913, *Rodríguez* 1096 (LIL), 20-XII-1946, *M.R. Malvaréz* 324 (LIL), 02-I-1947, *M.R. Malvárez* 427 (LIL), 15-I-1947, *M.R. Malvárez* 592 (LIL), 07-II-1957, *de la Sota* 1340 (LIL), 18-II-1947, *C.A.O' Donell* 5389 (LIL), 17-II-1962, *T. Meyer et al.* 2211 (LIL), 05-XII-1965, *V. Carengo* 2707 (LIL), 16-III-1972, *P.R. Legname et al.* 9032 (LIL). SAN PEDRO: **Rota** 34, 07-I-1957, *A. Burkart* 20136 (P). SAN TIAGO DEL ESTERO: **Copo**, 28-I-2007, *J. Paula-Souza et al.* 8052 (ESA), 15-I-1928, *S. Venturi* 5774 (LIL), 01-I-1947, *M. Luna* 20 (LIL), 24-I-1949, *V. Legname* 147 (LIL). TUCUMÁN. **Sem localidade**, 15-XII-1899, *T.J.V. Stuckert* 7985 (CORD), 17-XI-1904, *M. Lillo* 3822 (LIL), 10-XI-1907, *M. Lillo* 7175 (LIL), 25-XII-1958, *V. Carengo* 401 (LIL). ESTADOS UNIDOS. ARIZONA. **Fort McDowell**, 13-X-1940, *C.W. McLellan et al.* 1749 (NY). **Gila**, 27-V-1983, *R.T. Schuh* 6c (NY). **Maricopa**, 05-IV-1932, *J.W. Gillespie*

5583 (NY), 27-XI-1986, *B. Franklin et al.* 4529 (NY), 20-IV-1990, *L.R. Landrum et al.* 6765 (NY), 06-VI-1997, *L.R. Landrum 9036 et al.* (NY), 06-X-1997, *L.R. Landrum et al.* 9131 (NY), 17-X-2003, *L.R. Landrum 10887* (NY). **Mesquite Creek**, 5-XI-1979, *G. Ajilvigi* 6535 (NY). **Pima**, 13-V-1981, *T. Plowman 10382* (NY), 21-IV-1989, *L. Higgins 18119* (NY), 17-IV-1935, *B. Maguire 10773* (NY), 18-IV-2010, *D. Thornburg 81* (NY). **Santa Catalina Mountains**, 12-VII-1944, *E.B. Frost s.n.* (NY02464993). **Tucson**, XII-1936, *A.C. McIntosh 2013* (NY). FLORIDA. **Sanibel Island**, 27-VIII-1980, *W.C. Brumbach 9618* (NY). NOVA IORQUE. **Peekskill**, 20-VIII-1872, *Hall s.n.* (NY02464934). TEXAS. **Aransas**, 26-XI-1945, *V.L. Cory 51231* (NY). **Bracken**, 29-VI-1903, *B.H.A. Groth 25* (NY). **Brewster county**, 05-VII-1931, *J.A. Moore 3376* (NY), VIII-1936, *L.C. Hinckley 851* (NY). **Candelaria**, IV-1932, *T.L. Steiger 321* (NY). **Comache**, IV-1850, *Lindheimer 1160* (NY), VII- 1850, *Lindheimer 1162* (NY), VII- 1850, *Lindheimer 1163* (NY). **Guadalupe County**, 05-IX-1993, *D. Atha 192*, (NY). **Laredo**, 01-VIII-1879, *E.J. Palmer 159* (NY). **Limestone**, 24-IV-1928, *E.J. Palmer 33455* (NY). **Live Oak**, 22-VII-1987, *S.R. Hill 18269* (NY). **Mission**, 30-I-1919, *H.C. Hanson 331* (NY). **Nueces**, VI-1894, *A.A. Heller 1570* (NY). **Pinto Canyon**, 25-VIII-1940, *L.C. Hincley 1324* (NY). **Refugio**, 15-IV-1977, *S.R. Hill 4957* (NY), 22-VII-1981, *S R. Hill 10621* (NY). **San Antonio**, 21-IV-1950, *B.S. Freeborn s.n.* (NY02464953), 21-IV-1950, *A. Ball 71* (NY). **Sierra Tierra Vieja**, 11-VI-1941, *L.C. Hinckley 1687* (NY). **Uvalde**, 04-IX-2012, *D. Atha 12628* (NY). **Val Verde**, 28-VI-1917, *E.J. Palmer 12365* (P), 05-III-2001, *W. Hess et al.* 9400 (NY), 29-VIII-2012, *D. Atha 12526* (NY). MÉXICO. DURANGO. **Cuencamé**, 04-VIII-1970, *D. Tuttle 434* (ARIZ). **Mazatlan**, 05-VIII-1960, *R.H. Hevly et al.* 64 (ARIZ). SANTA ROSA. **Veracruz**, 18-VII-1977, *J.D. Dwyer 14606* (INPA). SIERRA DE ALAMOS. **El Caracol**, 28-XII-1994, *M. Fishbein et al.* 1990 (ARIZ). SONORA. **Alamos**, 20-VIII-1969, *T.A. Wiewandt s.n.* (ARIZ 174117). **Cañón de Nacapule**, 13-XII-1993, *R.S. Felger et al.* 92-1042 (ARIZ). **Fazenda de San Rafael**, VIII-1941, *S.S. White 3889* (ARIZ), 19-VIII-1941, *S.S.*

White 4021 (ARIZ). **Rio Bavispe**, 29-VI-1940, *E.A. Phillips 323* (ARIZ). **Tauichopa**, 17-VIII-1958, *R.M. Turner et al. 182* (ARIZ). TORREON. **Jimulco**, 28-VI-1941, *L.R. Stanford et al. 83* (ARIZ). OAXACA. **Sem localidade**, IV-1840, *H. Galeotti 7153* (P). PARAGUAI. BOQUERON. **Filadelfia**, 06-XII-1983, *W. Hahn 1846* (RB), 06-XII-1983, *W. Hahn 1846* (SP). **Puerto Casado & Vicinity**, 19-X-1956, *T. M. Pedersen 4097* (P).

8. *Celtis schippii* Standl. Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 12: 409. 1936.

TIPO: HONDURAS: Temash River, in primary forest, alt. 45 m, 25-III-1935, *William A. Schipp* 1322 (HT: F!).

Nomes populares: farinha seca

Figuras 5, 7 e 16. Fig. 5 (V); Fig. 7 (F) e Fig. 16.

Árvores, inermes, até 20 m alt.; ramos retos, inteiros, castanhos, glabros. Lâminas oblongas, 8-14 x 5-5,5 cm, membranáceas, concolores, ápice acuminado, base assimétrica, aguda, margens inteiras, ambas as faces glabras; pecíolos 7-10 mm compr., sulcados, glabros; domácias marsupiformes, membranáceas inconspícuas a ausentes, glabras. Estípulas não vistas. Cimeiras e flores não vistas. Drupas elípticas, 10-15 x 7-10 mm compr., estiletos e estigmas caducos, glabras; endocarpo elíptico, 10-15 x 5-7 mm, membranáceo, não apiculado, liso, negro, tépalas persistentes no fruto; sementes 3-5 mm compr.

Habita preferencialmente os estados do Norte do Brasil (florestas de terra firme), podendo chegar até o estado de Mato Grosso.

Frutifica entre os meses de Fevereiro a Novembro.

C. schippii é a única espécie do subgênero *Celtis*, plantas inermes, ocorrendo naturalmente na América do Sul.

A espécie foi utilizada para propor o subgênero *Sparrea* por Hunziker & Dottori (1978) com base no embrião. Segundo os autores, o embrião de *C. schippii* difere das demais espécies do gênero por apresentar radícula curta, reta e cotilédones espessos e arqueados.

Esta proposta foi questionada por Berg & Dahlberg (2001) que consideraram mais coerente incluir *C. schippii* no subgênero *Celtis* (= *Euceltis* Planch.) que inclui todas as espécies inermes da região Neotropical, não considerando as características do embrião apontadas por Hunziker & Dottori (1978).

Neste trabalho a espécie foi reconhecida para o Brasil por não possuir espinhos, além de apresentar endocarpo membranáceo, liso e negro.

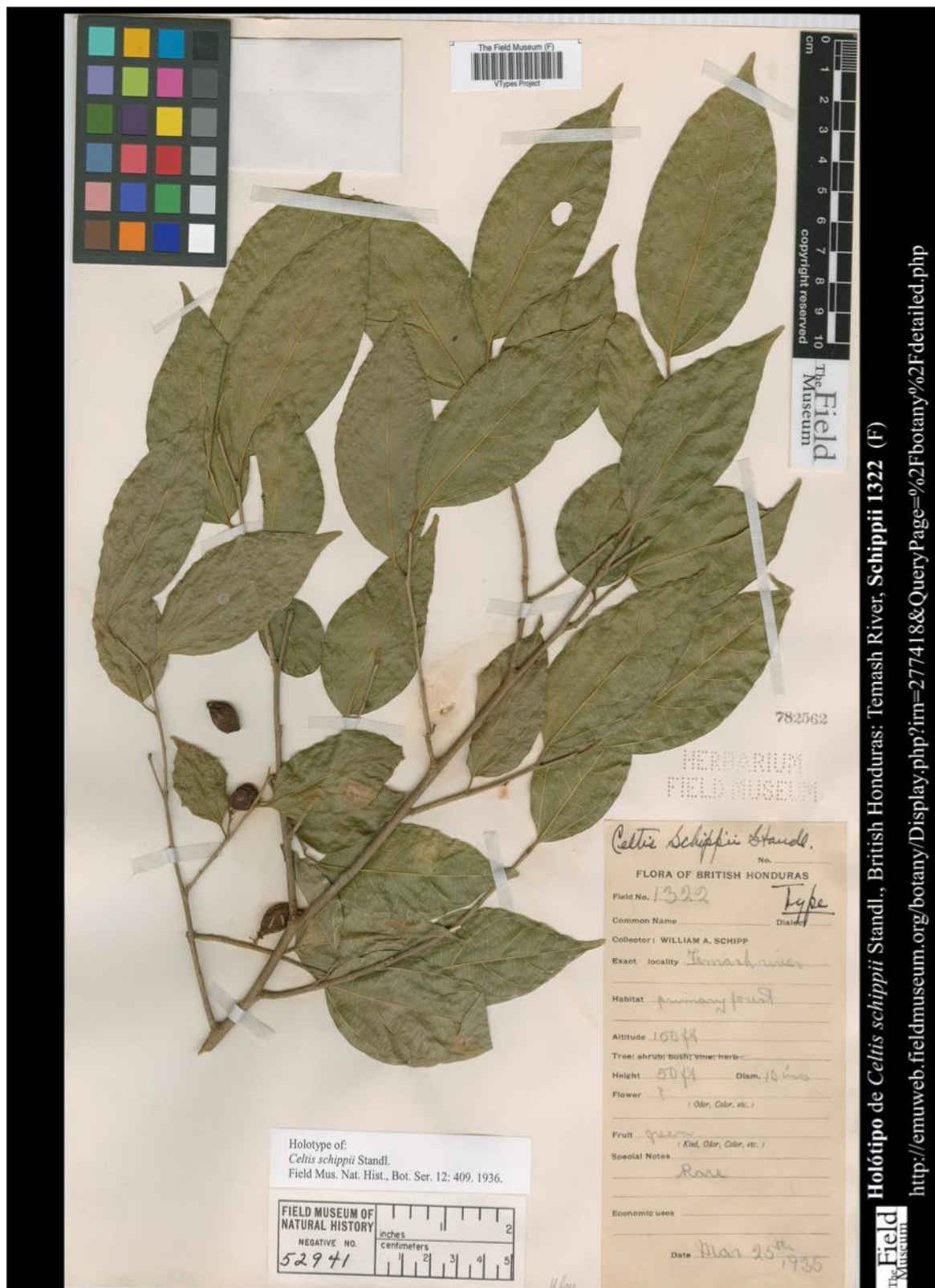


Figura 16. Tipo de *Celtis schippii* Standl. Holótipo Schippii 1322 (F).

Materiais examinados: BRASIL. ACRE. **Brasiléia**, 27-VIII-1991, C.A. *Cid Ferreira* 10137A (NY e INPA), **Bujari**, 24-III-1995, D.C. *Daly et al.* 8455 (NY), **Capixaba**, 30-IX-2003, P. *Acevedo Rodrigues et al.* 13566 (US), **Jordão**, 05-III-2009, F.A. *Michelangi et al.* 1310 (NY), **Mâncio Lima**, 19-IX-1984, C.A. *Cid Ferreira et al.* 5298 (NY e INPA), **Marechal Thamaturgo**, 31-III-1993, D.C. *Daly et al.* 7632, 7658 (NY e INPA), 28-XI-2000, D.C. *Daly et al.* 10207 (NY), 28-XI-200, **Porto Acre**, 26-I-1995, C. *Figueiredo et al.* 643 (NY e SP), **Rio Branco**, 09-VI-1991, D.C. *Daly et al.* 6939 (INPA), 21-IV-1990, I.P. *Rego et al.* 462 (INPA), **Sena Madureira**, 21-X-1993, M. *Silveira et al.* 603 (NY), **Tarauacá**, 25-XI-1995, D.C. *Daly et al.* 8795 (NY), 21-XI-1995, M. *Silveira et al.* 1064 (NY), **Xapuri**, 09-XII-1993, C. *Figueiredo* 209 (NY), 14-IX-1989, K.A. *Kainer et al.* 47 (NY), 03-III-1994, A.R.S. *Oliveira* 118 (NY). MATO GROSSO. **Novo Mundo**, 12-II-2008, D. *Zappi* 1257 (NY). PARÁ. **Altamira-Itaiatuba**, 29-X-1977, C.C. *Berg et al.* 737 (NY), **Pau D' Arco**, 29-X-1998, J. *Grogan* 445 (INPA). RONDÔNIA. **Costa Marques**, 26-III-1987, C.A. *Cid Ferreira et al.* 8695 (NY e INPA). RORAIMA. **Ilha de Maracá**, 09-II-1998, J.A. *Ratter et al.* 6254 (NY).

9. *Celtis* sp2 Zamengo, Torres, Gaglioti & Romaniuc (Artigo submetido à PlosOne).

TIPO: BRASIL. MATO GROSSO DO SUL, SELVÍRIA. Horto Matão, área de Cerrado em regeneração, *E.A. Anunciação et al. 716* (HT: SP).

Nomes populares: Juá

Figuras 5, 6, 7 e 17. Fig. 5 (N e O); Fig. 6 (F); Fig. 7 (A) e Fig. 17.

Arbustos escandentes a árvores armados, até 3 m alt.; ramos retos a sinuosos, amarelado-castanhos, ramos jovens velutinos, tricomas alvo-amarelados; espinhos 5-20 mm compr., retos a curvos, geminados ou solitários, velutinos, não formando braquiblastos foliados. Lâminas elípticas a ovadas, 2,3-4,5 x 1,2-2,3 cm, cartáceas, discolores no material herborizado, ápice acuminado a obtuso apiculado, base simétrica, subcordada, margens serradas desde o terço inferior até o ápice, face adaxial estrigosa, tricomas alvos, esparsos por toda superfície laminar, face abaxial velutina, tricomas alvo-amarelados, esparsos por toda superfície laminar; pecíolos 4-6 mm compr., velutinos, tricomas alvo-amarelados; domácias marsupiformes, barbeladas, dispostas nas bifurcações das nervuras basais e secundárias, tricomas alvo-amarelados esparsos sobre toda a superfície. Estípulas 4-6 mm compr., lineares, velutinas, geralmente caducas. Cimeiras com pedúnculos de 1-2 mm compr., velutinos, tricomas alvo-amarelados. Flores estaminadas 1-2 x 1-1,5 mm, velutinas, tricomas alvo-amarelados, esparsos, margens pubescentes (ciliadas), estames 0,4-0,6 mm compr., anteras 0,2-0,4 mm compr., não bracteoladas; flores bissexuadas 3-5 mm compr., ovário 1,5-2,5 x 1-2 mm, velutino, tricomas alvo-amarelados, esparsos por toda a superfície, estiletos 0,5-1 mm compr., estigmas 1-2 mm compr. Drupas elípticas, 7-9 x 5-7 mm, estiletos e

estigmas caducos, velutinas, tricomas alvo-amarelados, esparsos; endocarpos globosos, 5-7 x 4-6 mm, pétreos, alveolados, apiculados, alvos, tépalas caducas no fruto; sementes 1-2 mm compr.

Espécie endêmica do Brasil, com distribuição desde o Mato Grosso até São Paulo. Habita áreas úmidas do Cerrado, em beiras de rios e bordas de mata.

Floresce de Agosto a Outubro e frutifica de Outubro a Janeiro.

C. sp.2 é uma nova espécie de *Celtis* descrita para o Cerrado brasileiro. A espécie pode ser confundida com *C. brasiliensis* por compartilharem algumas características vegetativas: ramos apicais pubescentes, com tricomas amarelados, armados, folhas com indumento de ambas as faces semelhantes (face adaxial escabra e face abaxial velutina a pubescente), domácias marsupiformes, barbeladas, além disso, as drupas de ambas às espécies são elípticas. Porém *C. sp.2* pode ser diferenciada por apresentar espinhos geralmente velutinos a pubescentes, margem serreada desde a base até o ápice, flores bissexuadas com ovário velutino, drupa velutina e endocarpo alveolado, enquanto que em *C. brasiliensis* os espinhos são geralmente glabros, a pubescentes, margem crenada-serreada desde o terço inferior até o ápice, flores bissexuadas com ovário hirsuto a pubérulo drupa glabra a escabra e endocarpo reticulado.

Levando em consideração as características aqui apresentadas a comparação com todos os materiais tipos pertencentes ao Brasil, e os resultados amostrados a partir do ensaio filogenético realizado, considerou-se aqui *C. sp.2* uma nova espécie ocorrente no cerrado (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo) brasileiro.

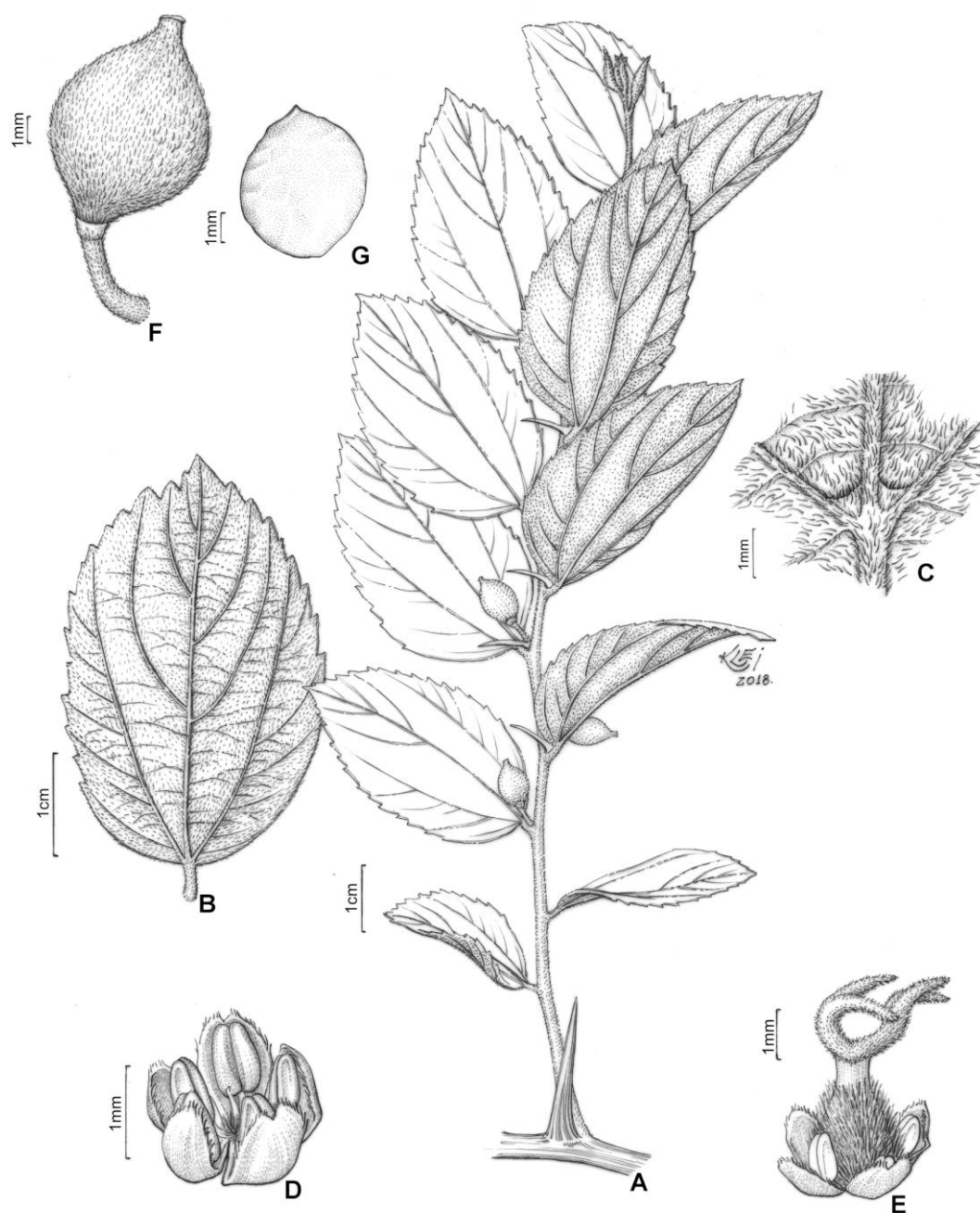


Figura 17. *Celtis* sp2. A. Aspecto geral do ramo em frutificação. B. Face abaxial da folha. C. Domácia e detalhe dos tricomas velutinosa da folha. D. Flor estaminada. E. Flor bissexuada. F. Drupa apiculada, velutina. G. Endocarpo alveolado. (A-G, H. Medeiros et al. 126) (Ilustração: Klei Souza).



Figura 18. Tipo de *Celtis* sp2. Holótipo, E.A. Anunciação et al. 716 (SP).

Materiais examinados: BRASIL. MATO GROSSO DO SUL. **Selvéria**, Horto Matão: 03-XII-1999, *E.A. Anunciação et al. 716* (SP). **Três Lagoas**, Fazenda do Dr. José Mendes, Margem esquerda do Sucuriú: 15-X-1964, *J.C. Gomes 2274* (SP), Horto Palmito Reserva Florestal da Três Lagoas Agroflorestal Ltda: 17-XI-1993, *P.T Nascimento 1389* (IAC). MATO GROSSO. **Campo Grande**, Inferninho: 29-I-1969, *P. Carauta 777* (SP e RB). **Cuiabá**, X-1914, *J.G. Kuhlmann 157* (SP). **Pontes e Lacerda**, Mina de São Vicente: 01-II-1995, *O. Etori 18* (IAC). SÃO PAULO. **Suzanápolis**, Estância Califórnia: 04-VIII-1995, *M.R. Pereira-Noronha et al. 1546* (SP e IAC).

10. *Celtis spinosa* Spreng., Syst. veg. 1: 932. 1824.

TIPO: BRASIL. Sem localidade: *Sellow s.n.* (B100247968) (HT: B!).

Nomes populares: espora de pinto, esporão de galo, tala.

Figuras 4, 5 e 19. Fig. 4 (E); Fig. 5 (P e Q) e Fig. 19.

Arbustos escandentes a árvores, armados, até 10 m alt.; ramos retos a sinuosos, inteiros, acinzentados a castanhos, ramos jovens pubérulos, estrigosos, tricomas alvos; espinhos 3-10 mm compr., retos a curvos, solitários, glabros, não formando braquiblastos foliados. Lâminas elípticas a oblongas, 2-7 x 1-3 cm, membranáceas quando jovens, cartáceas quando adultas, concolores, ápice acuminado, base simétrica, aguda a obtusa, margens serradas desde o terço inferior até o ápice, ambas as faces pubérulas, estrigosas, tricomas alvos, esparsos sobre ambas as superfícies, concentrados nas nervuras; pecíolos 4-7 mm compr., inteiros, pubérulos, tricomas alvos; domácias marsupiformes, barbeladas, pubescentes a glabras, dispostas nas bifurcações das nervuras basais e secundárias, tricomas alvos, concentrados no ápice. Estípulas linear-lanceoladas, pubescentes, tricomas alvos, geralmente caducas. Cimeiras sésseis a pedunculadas, pedúnculos 1-3 mm compr., pubérulo, tricomas alvo-amarelados. Flores estaminadas 1,5-2,5 x 1-2 mm, pubérulas, tricomas alvos dispostos na base das tépalas, margens pubescentes (ciliadas), estames 0,7-1 mm compr., anteras 0,5-0,8 mm compr., pistilódio ausente, não bracteoladas; flores bissexuadas 2-2,5 mm compr., ovário 1,5-2 x 1,-1,5 mm, pubérulo a glabro, tricomas alvos concentrados na base, estiletos 0,5-1 mm compr., estigmas 0,3-0,5 mm compr. Drupas elípticas a ovais, 9-13 x 7-10 mm, estiletos e estigmas

caducos a persistentes, glabras; endocarpos ovais, 8-10 x 5-8 mm, pétreos, apiculados, rugulados, alvos, tépalas caducas no fruto; semente 1-3 mm compr.

Celtis spinosa possui registro de ocorrência desde a Argentina até a Bolívia. No Brasil é frequente nos estados do sul, podendo chegar até o Mato Grosso.

Floresce entre os meses de Fevereiro a Julho e frutifica de Agosto a Dezembro.

Baehni (1936) ao estudar os *Celtis* da América do Sul, organiza a circunscrição de *C. spinosa* feita por Sprengel (1825), muito breve e pouco informativa, que foi considerada como “*species dubiae*” por Planchon (1848).

O tipo foi citado por Baehni (1936), “Sellow s.n. Berol. n. 536” e está depositado no herbário de Berlim (B100247968), uma coleta originária do Brasil e sem localidade específica.

Entretanto, dentre os materiais citados por Baehni (1936), “Sellow s.n. hb. Berol., n. 536 = type; 2092-2051 hb. Berol.)”, apenas a primeira (B100247968) consta do herbário de Berlim, porém não apresenta o número “536”. Duplicatas deste material foram localizadas em Kew (K000964296) e Paris (P00089381), onde consta o número citado por Baehni. Tal fato coloca em dúvida a designação do tipo proposta por Baehni, “Sellow s.n. hb. Berol. n. 536”. Berg & Dahlberg (2001) citam como tipo de *C. spinosa*, o material depositado em Berlim (“Sellow s.n. (Holotype: B)”).

No presente trabalho, seguimos o conceito de Berg & Dahlberg (2001) quanto ao tipo designado, entretanto não seguimos sua proposta de incluir *C. spinosa* como sinônimo de *C. iguanaea*.

Dottori & Hunziker (1994), Zuloaga & Morrone (1997), Berg & Dahlberg (2001), Hokche & Huber (2008) e Zuloaga *et al.* (2008) consideram *C. spinosa* sinônimo de *C. iguanaea*.

Porém, durante o presente estudo, foi possível separar as espécies pelas seguintes características:

C. iguanaea pode ser reconhecida por apresentar domácias membranáceas, folhas 7-15 cm compr., endocarpo reticulado. Enquanto que *C. spinosa* pode ser reconhecida por apresentar domácias marsupiformes, folhas 5-7 cm compr., endocarpo rugulado.

Considerou-se aqui *C. spinosa* uma espécie distinta de *C. iguanaea*, corroborando com Torres & Luca (2005).



Figura 19. Tipo de *Celtis spinosa* Spreng. Holótipo, Sellow s.n. (B).

Material selecionado: BRASIL. ESPÍRITO SANTO. **Aracruz**, 19-II-1992, *O.J. Pereira et al. 2723* (SP). MATO GROSSO DO SUL. **Porto Murtinho**, 20-VI-2013, *V.A. Assunção 749* (RB). PARANÁ. **Curitiba**, 11-IX-2013, *C.T. Blum 1056* (EFC), Parque Municipal Arthur Thomas, 04-III-2005, *V.M. Cotarell 1157* (DVPR). **Ortigueira**, 03-V-2000, *M.C. Dias et al. s.n.* (SP 359097). **Paiquerê**, 21-IX-2004, *J.S. Carneiro 248* (ESA). **Sapopema**, Salto das Orquídeas, 16-VIII-1997, *C. Medri et al. 360* (FUEL, SP). RIO DE JANEIRO. **Rio de Janeiro**, 28-IX-1960, *C. Gomes et al. 1183* (SP). RIO GRANDE DO SUL. **Arroio Grande**, 04-X-1997, *J.A. Jarenkow et al. 3566* (ESA). **Barra do Guaraí**, 17-XI-1981, *M. Sobral 3391* (SP). **Bom Jardim**, 30-VIII-1977, *I. Ungaretti 538* (HAS). **Bom Jesus**, 27-IV-2014, *G. Fellitto 847* (UFSC). **Caxias do Sul**, IV-1999, *A. Kegler 168* (ECT), IV-2000, *A. Kegler 283* (ECT). **Cidreira**, 30-I-2002, *F. Gonzatti 354* (FURB). **Giruá**, 23-III-1991, *T.M. Pedersen 15758* (NY). **Osório**, 18-IV-2015, *F. Gonzatti 1742* (FURB). **Palmares do Sul**, 24-IX-2013, *E. Valduga* (FURB). **Palmares**, 11-2012, *F. Kegler 826* (FURB). **Palmeira das Missões**, 12-III-1976, *G. Davidse et al. 11192* (NY). **Pelotas**, 09-XII-1980, *J. Mariath 856* (HAS). **Porto Alegre**, 10-IX-1916, *B. Rambo s.n.* (NY00441079). **Triunfo**, 20-IV-1977, *I. Ungaretti 192* (HAS), 24-V-1977, *I. Ungaretti 307* (HAS), 31-V-1977, *I. Ungaretti 344* (HAS). SANTA CATARINA. **Abelardo Luz**, 31-III-2011, *A. Korte 6504* (FURB), 14-IV-2009, *A.S. Santos et al. 585* (FURB). **Jaguaruna**, 04-IV-2007, *R.J.F. Garcia et al. 2972* (PMSP). **Ponte Alta do Norte**, *M. Verdi et al. 432* (FURB). SÃO PAULO. **Luiz Antônio**, 07-X-1999, *S.A. Nicolau et al. 1908* (SP, IAC). **Presidente Epitácio**, Reserva Estadual Lagoa São Paulo, 23-XI-1992, *I. Cordeiro et al. 1167* (SP). **Riolândia**, 10-X-1994, *A.L. Maestro et al. 32* (SP). **São Pedro da Aldeia**, 28-IX-1960, *C. Gomes et al. 1183* (SP).

11. *Celtis spinosissima* (Wedd.) Miq. in Martius, Fl. Bras. 4(1): 176. 1853.

Momisia spinosissima Wedd. Annales des Sciences Naturelles; Botanique, sér. 3 18: 195. 1852.

TIPO: Brasil. Rio de Janeiro. 08/1838, *Gay s.n.* (Holótipo MA).

Nomes populares: esporão de galo.

Figuras 5, 7 e 20. Fig. 5 (T e U); Fig. 7 (C) e Fig. 20.

Arbustos escandentes a árvores, armados, até 15 m; ramos retos a sinuosos, sulcados, acinzentados a castanhos; espinhos 3 a 7 mm compr., curvos, solitários, glabros, não formando braquiblastos foliados. Lâminas elípticas a oval-lanceoladas, 6-10 x 5-8 cm, membranácea quando jovens, cartáceas quando adultas, concolores, ápice acuminado, agudo, falcado, base assimétrica, aguda, arredondada a subcordada, margens serreadas desde o terço inferior até o ápice face adaxial estrigosa, pubérula, tricomas alvos, esparsos por toda superfície laminar e concentrados ao longo das nervuras, face abaxial estrigosa, tricomas alvos, concentrados nas nervuras; pecíolos 4-14 mm compr., sulcados, estrigosos, tricomas alvos a amarelados; domácias marsupiformes, barbeladas, dispostas nas bifurcações das nervuras basais e secundárias, tricomas alvos, esparsos sobre toda a superfície. Estípulas 4-5 mm compr., lanceoladas, pubérulas, tricomas alvos, geralmente caducas. Cimeiras com pedúnculos de 3-5 mm compr., pubérulos, tricomas alvos. Flores estaminadas 1-1,5 x 1,5-2 mm, pubérulas, tricomas alvos, esparsos por toda a superfície, margens inteiras, estames 0,7-0,9 mm compr., anteras 0,6-0,8 mm compr., pistilódio ausente; flores bissexuadas 8-10 mm

compr., ovário 4 x 2,5 mm, estrigoso, tricomas alvos concentrados na base, estiletes 4-5 mm compr., estigmas 3-4,5 mm compr. Drupas elípticas a ovais, 10-15 x 5-9 mm, estiletes e estigmas caducos, estrigosas, tricomas alvos, esparsos; endocarpos ovais 5-8 x 5-7 mm, pétreos, apiculados, reticulados, alvos, tépalas caducas nos frutos; sementes 3-2 mm compr.

Espécie típica das áreas úmidas da Mata Atlântica, Caatinga e do Cerrado. Gerlamente encontrada em bordas de mata.

Floresce e frutifica de Fevereiro a Dezembro.

C. spinosissima foi estabelecida a partir da combinação de *Momisia spinosissima* Wedd., realizada por Miquel (1853).

Berg & Dahlberg (2001) sinonimizaram *C. spinosissima* (*M. spinosissima*) em *C. iguanaea*, porém em sua revisão os autores não apresentaram os materiais analisados e/ou ilustrações para compreender os critérios morfológicos para as propostas de sinonimizações empregadas.

Durante a realização do presente estudo, levando em consideração os materiais analisados foi possível notar diferenças entre *C. iguanaea* e *C. spinosissima*, onde *C. iguanaea* pode ser reconhecida por apresentar margens foliares inteiras ou serrilhadas somente no terço superior, ápice acuminado a agudo, ambas as faces glabras, domácias membranáceas, glabras, enquanto que *C. spinosissima* possui margens foliares serreadas desde o terço inferior, ápice acuminado-falcado, ambas as faces pubérulas a escabras, domácias membranáceas barbeladas.

Considerou-se aqui *C. spinosissima* uma espécie distinta de *C. iguanaea*, fato este sustentando pela análise molecular apresentada no capítulo 2. *C. spinosissima* pode ser

reconhecida tanto nas populações em campo, como nos materiais de herbário por apresentar ápice acuminado-falcado, ambas as faces pubérulas, com tricomas alvos, esparsos pela lâmina foliar, flores bissexuadas com ovário hirsuto com tricomas alvos.



Figura 20. Tipo de *Celtis spinosissima* (Wedd.) Miq. Holótipo de *Momisia spinosissima* Wedd. (basiônimo), Gay s.n. (P).

Material selecionado: BAHIA. **Jussari**, RPPN Serra Teiomoso, 10-XII-2004, A.M. *Amorim et al. 4475* (SP, CEPEC). ESPÍRITO SANTO. **Santa Teresa**, Rio Saltinho, 29-X-1984, *J.M. Vimercat 242* (MBML, SP), 26-IV-1984, *R.M. Pizziolo 20* (MBML, SP). MINAS GERAIS. **Carangola**, Rio Carangola, 28-X-1988, *L.S. Leoni 489* (SP), Estação Experimental de Café Coronel, 10-X-1940, *E. Paulo* (SP 44567). **Extrema**, Serra do Lopo, s.d., *L.F. Yamamoto 1117* (UEC, SP). **Juiz de Fora**, Rio dos Peixes, 25-X-1973, *P.L. Krieger 13149* (UFJF, SP). **Lima Duarte**, Arraial de Conceição do Ibitipoca, Parque Estadual do Ibitipoca e Pedra do Gavião, 20-V-2001, *R.M. Castro et al. 390* (CESJ, SP), 21-IX-1970, *PLK et al. 10581* (UFJF, SP). **Rio Preto**, s.d., *F.R.G. Salimena* (CESJ, SP412181). **Santa Rita do Jacutinga**, 23-I-1971, *L. Krieger et al. 9861* (CESJ, SP). RIO DE JANEIRO. **Búzios**, Estrada para Búzios, 22-I-1967, *D.Sucre 1447* (RB). **Cabo Frio**, Condomínio Florestinha, 9-VI-2008, *L.C.Pederneiras 463 et al.* (R). **Estrada do Pontal**, 23-VII-1968, *D. Sucre 3307* (RB). **Leblon-Gávea**, 1925, *J. Kuhlmann s.n.* (RB 19153). **Maricá**, APA de Maricá, 2-IX-2008, *L.C. Pederneiras 474, 475, 481* (R). **Restinga da Tijuca**, 7-IV-1945, *O.X.B. Machado s.n.* (RB 76283). **Rio das Ostras**, Praia da Virgem, 8-II-2001, *H.N. Braga 1799* (R). **Saquarema**, Ipitangas, 28-II-2008, *L.C. Pederneiras 376 et al.* (R). RIO GRANDE DO SUL. **Barra do Quaraí**, Parque Estadual do Espinilho, 17-XI-1984, *M. Sobral 3391*(SP). SÃO PAULO. **Amparo**, Monte Alegre, 06-IV-1943, *M. Kuhlmann 599* (IAC, SP). **Amparo**, Monte Alegre, 19-12-1942, *M. Kuhlmann 205* (SP, IAC). **Apiiaí**, Parque Estadual Turístico do Vale do Ribeira, Núcleo Caboclos, 25-II-2011, *L.C. Pederneiras et al. 667* (SP). **Bom Sucesso do Itararé**, XII-1997, *S.I. Elias et al. 153* (ESA, FUEL, RB). **Cabreúva**, III-1994, *K.D. Barreto et al. 2168* (IAC). **Guarulhos**, Mata da Ambev, Serra do Itaberaba, 11-IV-2008, *S. Honda et al. 544* (PMSP, SP). **Ilha de São Sebastião**, 27-VIII-1971, *J. Mattos et al. 15696* (SP). **Iperó**, Fazenda Ipanema, 06-VIII-1994, *O.T. Aguiar 504* (IAC, SP). **Iporanga**, Fazenda Intervalles, Base do Carmo, Trilha do Carmo, 25-IV-1995, *M. Sugiyama et al. 1310* (SP, SPF, UEC). **Monte**

Alegre do Sul, Fazenda Benati, 17-III-1995, *L.C. Bernacci et al. 1361* (IAC, HRCB, PMSP,SP, SPF, UEC). **Pereira Barreto**, Fazenda Mesquita, 03-VIII-1995, *M.R. Pereira-Noronha et al. 1229* (SP). **Pindamonhangaba**, Fazenda São Sebastião do Ribeirão Grande, Talhão 9, 18-VII-1992, *S.A. Nicolau et al. 463* (SP). **Ribeirão Grande**, V-1994, *G.F. Árbocz 369* (IAC). **São Luiz de Paraitinga**, 24-V-1989, *M. Kirizawa et al. 2212* (SP). **São Sebastião**, XII-1971, *J. Mattos et al. 15696* (IAC, SP). **Timburí**, Fazenda Domiciana, 14-VI-1995, *J.Y. Tamashiro et al. 1252* (IAC, HRCB, SPF, SP, UEC). **Vinhedo**, Represa 1, 23-XI-1994, *S.L.J. Mendaçolli et al. 685* (SP, IAC). PARAÍBA. **Pilar**, Estrada da Tabaina, 25-VIII-1952, *A. Lima 52-1168* (PEUFR). **Pocinhos**, BR 230, 13-VI-1972, *G. Mariz 707* (UFP). PERNAMBUCO. **Aliança**, Mata do Engenho, 2006, *C.G. Lopes 702* (PEUFR). **Floresta**, Inajá, Reserva Biológica da Serra Negra, 04-VI-1995, *M. F. Sales et al. 610* (PEUFR). **Garanhuns**, Fazenda Monteiro, 09-IX-1996, *J.L.M. Melo 80* (PEUFR). **São Vicente Ferrer**, Mata do Estado, 25-I-1996, *M.C. Tacha et al. 451* (PEUFR). **Tacaratu**, Aldeia Pankararu, Brejo dos Padres, 17-IV-2010, *P.A. Londoño 75* (UFP).

12. *Celtis tala* Gillies ex Planch. Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 3, 10: 310. 1848.

TIPO: ARGENTINA. San Luis, Sem data, Gillies s.n. (LT: K!).

Nomes populares: tala, tala gateadora.

Figuras 3, 4, 5 e 19. Fig. 3 (D); Fig. 4 (D); Fig. 5 (R e S) e Fig. 19.

Arbustos escandentes a árvores, armados, até 12 m alt.; ramos sinuosos, inteiros, acinzentados a castanhos, glabros; espinhos 2-10 mm compr., retos, geminados, glabros, não formando braquiblastos foliados. Lâminas elípticas a ovais, 0,4-2,6 x 0,5-1,3 cm, cartáceas, concolores, ápice agudo, base simétrica, obtusa a subcordada, margens inteiras ou com 1 a 3 dentes no ápice, ambas as faces glabras a pubérulas, tricomas alvos restritos às nervuras; pecíolos 3-5 mm compr., inteiros, pubérulos, tricomas alvos; domácias marsupiformes, barbeladas a glabras, dispostas nas bifurcações das nervuras basais e secundárias. Estípulas 1-1,5 mm compr., lanceoladas, glabras a pubérulas, tricomas alvos. Cimeiras com pedúnculos de 4-5 mm compr., pubescentes, tricomas alvos. Flores estaminadas 2 x 2 mm, glabras a pubérulas, tricomas alvos a castanhos, esparsos por toda a superfície, margens inteiras, estames 1,5-2 mm compr., anteras 0,5-1 mm compr., pistilódio ausente, 2-bracteoladas; flores pistiladas 3-4 mm compr., ovário 2,5-3,5 x 2-3 mm, glabro, estiletes 1-2 mm compr., estigmas 0,5-1 mm compr. Drupas globosas, 4-6 x 2-4 mm, estiletes e estigmas persistentes, glabras; endocarpos globosos, 2-4 x 1,5-3 mm, pétreos, não apiculados, reticulados, alvos, tépalas caducas no fruto; sementes 1-2 mm compr.

C. tala possui registros de ocorrência desde a Argentina até a Bolívia. No Brasil é frequente no Rio Grande do Sul, estendendo-se até São Paulo. Habita áreas úmidas da Mata Atlântica e Pampa, preferencialmente em bordas de mata.

Floresce entre meses de Dezembro a Julho e frutifica de Julho a Novembro.

Berg & Dahlberg (2001), Nee (2004) e Zuloaga *et al.* (2008) incluem *C. tala* como sinônimo de *C. ehrenbergiana*, proposta não corroborada por Henrickson (2010). Este discorda das propostas de Berg & Dahlberg (2001), por analisar o holótipo de *C. ehrenbergiana*, Henrickson (2010) e observar que os espinhos são solitários, enquanto que no tipo de *C. tala* os espinhos são pareados, mantendo *C. tala* como espécie distinta.

Henrickson (2010) reforça ainda que *C. tala* é restrita ao norte e leste da Argentina, e regiões adjacentes ao sul do Uruguai e Brasil (Hunziker & Dottori 1976, Romanczuk & Martinez 1978, Dottori & Hunziker 1994), o que também foi observado por Asmus *et al.* (2018) e durante o presente estudo.

Levando em consideração os argumentos apresentados pelos autores que trabalharam com *C. tala* (Planchon 1873, Dottori 1976, Romanczuk 1976, Hunziker & Dottori 1976, Romanczuk & Martínez 1978, Marchioretto 1988, Dottori & Hunziker 1994, Henrickson 2010 e Asmus *et al.* 2018), considerou-se aqui *C. tala* como um táxon distinto, corroborando com a circunscrição proposta por Henrickson (2010) e Asmus *et al.* (2018).



Figura 21. Tipo de *Celtis tala* Gillies ex Planch. Lectótipo, Gillies s.n. (K).

Material selecionado: BRASIL. RIO GRANDE DO SUL: **Caxias do Sul**, 21-X-1999, *A. Kegler 283* (ECT), **Quaraí**, 13-II-1972, *Andrade-Lima 72-6847* (SP), **Sem localidade**, 01-I-1816, *Saint-Hilaire C2 2627* (P), 01-I-1833, *C. Gaudichaud 1731* (P), *C. Gaudichaud 1732* (P), *C. Gaudichaud 429* (P). SÃO PAULO: **Campinas**, 1984, *J.Y. Tamashiro et al. 110* (UEC), *J.Y. Tamashiro et al.1053* (UEC), *J.Y. Tamashiro et al.250* (UEC).

Material adicional: ARGENTINA. CATAMARCA. **La Paz**, 24-XII-1946, *A. Brizuela 531* (P). CHACO. **Napaepú**, 17-II-1947, *M. R. Malvárez 760* (P). CÓRDOBA. **Chacra de la Marced**, 01-I-1875, *G. Hieronymus 180* (P), *G. Hieronymus 181* (P), *G. Hieronymus 182* (P), 20-X-1978, *G. Hieronymus s.n.* (P06885559), El Dorado, 09-II-1950, *M.A. Palacios et al. 4560* (P). **Estancia Germania**, 01-VI-1874, *P. G. Lorentz 133* (P), 01-VI-1874, *P.G. Lorentz 132* (P). **Rio Primero**, 24-X-1974, *Tirel 263* (P). ENTRE RÍOS. **Puerto Constanza**, 18-IX-1961, *A. Burkart 22516* (SP). SALTA: **Chicoana**, 25I-2007, *Paula-Souza et al. 7756* (ESA). **Oran**, X-1873, *P. G. Lorentz et al. 3* (NY), *P. G. Lorentz et al. 3* (S). **Quebrada del Diabo**, 1-I-1948, *H. Humbert 21191* (P). SANTA FÉ. **Choya**, 07-XI-1946, *M. R. Malvárez 3* (P). **Iriondo**, 11-XI-1955, *A. Burkart 19955* (P). **Mistral Paso**, 2-III-1909, *Wagner 6* (P), Robles, 1-XI-1946, *A. M.R. Huidobro 3092* (P). SANTIAGO DEL ESTERO. **Sem localidade**, X-1892, *C. E. O. Kuntze s.n.* (NY00259706), 1837, *Tweedie s.n.* (K000512936). VICTORIA. **Quebrachitos**, 19-XII-1948, *A. Burkart 17685* (SP), 19-XII-1948, *A. Burkart 17685* (CEN). BOLÍVIA. TARIJA. **Monte Zwischen Ipaguassá**, XI-1910, *T.C.J. Herzog s.n.* (JE00021281). PARAGUAI. ALTOS. 01-I-1885, *E. Hassler 1050* (P), s.d. *E. Hassler 3486* (P06885584). CONCEPCION. **Sem localidade**, IX-1901, *E. Hassler 7295* (P), IX-1901, *E. Hassler 7295* (MPU), IX-1901, *E. Hassler 7295* (NY). JABEBIRY: **Sem localidade**, 01-I-1855, *E. Hassler 873* (P). URUGUAI. MONTEVIDÉU: **Melilla**, 11-XI-1917, *C. Osten 19985* (SP), **Plata**, 01-I-1856, *Courbon 470* (P), **Santa Lucia**, 01-X-1873, *Fruchard s.n.* (P06885578), 25-11-1874,

Fruchard s.n. (P06885579), 14-VI-1977, *Fruchard s.n.* (P06885580), s.d., *King 148* (K000512938).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG - Angiosperm Phylogeny Group IV (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of Linnean Society* 181: 1-20.
- Asmus J, Chamorro D, Mogni VY, Oakley LJ, Prado, DE. 2018. Identidad Taxonómica de Los “Talas”: Analisis morfológico de *Celtis tala* y *Celtis pallida* (Celtidaceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 53: 653-664.
- Baehni C (1936) Les Celtis Sud-Américains. *Candollea* 7: 189-214.
- Bell AD (1993) *Plant form: an illustrated guide to flowering plant morphology*. Oxford University Press, Oxford. 341p.
- Berg CC & Dahlberg SV (2001) A revision of *Celtis* subg. *Mertensia* (Ulmaceae). *Brittonia* 53: 66-81.
- BFG - The Brazil Flora Group (2015) Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.
- BFG - The Brazil Flora Group (2018) Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation. *Rodriguésia* 69: 1513-1527.
- Boldingh I (1913) *Flora voor de Nederlandsch West-Indische eilanden*. J.H. de Bussy, Amsterdam. 450p.
- Brako L & Zaruchhi JL (1993) *Catalogue of the flowering plants, gymnosperms of Peru*. *Systematic Botany Monographs* 45: 1-1286.
- Carauta JPP (1971) *Celtis fluminensis* nome novo para uma espécie de Ulmaceae. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* 15: 39.
- Commelin C (1697) *Jujube Americana Spinosa Loti Arboris Foliis Et Facie, Fructu Rotundo, Parvo, Dulci*. *Cat. Hort. Beaum. In: Commelin J (ed.) Rariorum Plantarum Horti Medici*

- Amstelodamensis Descriptio & Icones. A. van Someren, Amesterdan. Pp. 141-142. Fig. 73.
- D'Arcy WG (1987) Flora of Panama. Checklist and Index. Part 1: The introduction and checklist. Systematic Botany Monography 17: 1-328.
- Davidse GM, Knapp SS & Cabrera FC (2015) Saururaceae a Zygophyllaceae. In: Davidse G, Sanches SM, Knapp S & Cabrera FC (eds.) Flora Mesoamericana Missouri Botanical Garden, St. Louis. Vol. 2, Pp. 1-347.
- Dietrich FG (1819) Vollständiges Lexicon der Gärtnerei und Botanik oder alphabetische Beschreibung vom Bau, Wartung und Nutzen aller in-und ausländischen, ökonomischen, officinellen und zur Zierde dienenden Gewächse Nachtrag zum vollstindigen Lexikon der Gärtnerei und Botanik 5. Gebriider Gidicke, Berlin. 666p.
- Dottori NM & Hunziker A (1994) Celtidaceae. Flora Fanerogámica Argentina 2: 5-11.
- Fidalgo O & Bononi VLR (1989) Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo. 32p.
- Font-Quer P (1985) Diccionario de botánica. Editorial Labor S.A., Barcelona. 1244p.
- Gardner G (1843) Contributions towards a Flora of Brazil. London Journal of Botany. 2: 329-355.
- Giannasi DE (1978) Generic relationships in the Ulmaceae based on flavonoid chemistry. Taxon 27: 331-344.
- Gonçalves EG & Lorenzi H (2011) Morfologia vegetal organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. Instituto Plantarum, São Paulo, Nova Odessa. Ed. 2. 512p.
- Henrickson J (2010) Comments on a revisions of *Celtis* subgenus *Mertensia* (Celtidaceae) and the recognition of *Celtis pallida*. Journal of the Botanical Institute of Texas 4: 287-293.

- Hokche O, Berry PE & Huber O (2008) Nuevo Catálogo de la Flora Vascular de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela, Caracas. 859p.
- Hunziker AT & Dottori NM (1976) Contribución al conocimiento sobre los talas (*Celtis* - Ulmaceae) de Argentina, com especial referencia a la región mediterránea. I. Sobre uma espécie Austro-sudamericana y sobra otra de área disyunta. Kurtziana 9: 103-140.
- Hunziker AT & Dottori NM (1978) *Sparrea*, nuevo genero de Ulmaceae. Kurtziana 11: 25-40.
- Jacquin NJ (1760) Enumeratio systematica plantarum. Theodorus Haak, Leiden. 41p.
- Jardim A, Killeen TJ & Claros AFF (2003) Guía de los arboles y arbustos del bosque seco Chiquitano. Fundación Amigos de la Naturaleza Noel Kempff, Santa Cruz de la Sierra. 324p.
- Lamarck JBABM (1789) Encyclopédie Methodique. Botanique 3. Panckoucke, Paris. 759p.
- Linnaeus C (1753) Species plantarum 2. Impensis Laurentii Salvii, Holmiae. 1200p.
- Machado AFP & Silva MFO (2018) Cannabaceae in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB106888>> Acesso em 01 Novembro 2018.
- Marchioretto MS (1988) Estudo taxonômico das espécies dos gêneros *Celtis* e *Trema* (Ulmaceae) no Rio Grande do Sul. Pesquisas, Botânica 39: 49-80.
- Marchiori JNC, Deble LP & Oliveira AS (2005) Notas sobre a ocorrência de *Celtis pallida* Torrey ssp. *pallida* (Ulmaceae) na Flora Sul-Rio-Grandense. Balduinia. 1: 21-24.
- Martins EGA & Pirani JR (2009) Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Cannabaceae. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 27: 247-251.
- Miquel, FAG (1853) Urticineae. In: Martius CFP (ed.) *Flora brasiliensis*. Typographia Regia, Monachi. Vol. 4, pp. 77-222, t. 25-70.

- Mori SA, Silva LAM, Lisboa G & Coradin L (1989) Manual de manejo do herbário fanerogâmico. CEPLAC-CEPEC, Ilhéus. 104p.
- Nee MH (2004) Magnoliidae, Hamamelidae y Caryophyllidae. *In*: Nee MH (ed.) Flora de la región del Parque Nacional Amboró Bolivia. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz. Vol. 2, 209p.
- Oakley LJ & Prado DE (2013) Consideraciones sobre la identidad y delimitación de *Celtis chichape* (Wedd.) Miq. (Celtidaceae). *Rojasiana* 12: 117-124.
- Pederneiras LC, Costa AF, Araújo DSD, Carauta JPP (2011) Ulmaceae, Cannabaceae e Urticaceae das restingas do estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia* 62: 299-313.
- Peixoto AL & Maia LC (2010) Manual de Procedimentos para Herbários. INCT-Herbário virtual para a Flora e os Fungos. Editora Universitária UFPE, Recife. 97p.
- Planchon JE (1848) Sur les Ulmacées (Ulmacées et Celtidées de quelques auteurs) considérées comme tribu de la famille des Urticées. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique*, sér. 3, 10: 244-341.
- Planchon JE (1873) Ulmaceae. *In*: De Candolle AP (ed.). *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. Masson, Paris. Vol. 17, Pp. 151-210.
- Radford AE, Dickison WC, Massey JR & Bell CR (1974) *Vascular plant systematics*. Harper & Row Publishers, New York. 891p.
- Romanczuk MC (1976) Nota sobre algunas especies de *Celtis* de la Argentina. *Hickenia* 1: 5-11.
- Romanczuk MC & Martínez PMA (1978) Las especies de *Celtis* del genero *Celtis* (Ulmaceae) em la flora argentina. *Darwiniana* 21: 541-577.
- Rose JN & Standley PC (1912) Report on a collection of plants from the Pinaceae region of Sonora. *Contributions from the United States National Herbarium* 16: 5-20.

- Sargent CS (1895) Ulmaceae. *In*: Sargent CS (ed.) The Silva Of North America. Houghton Mifflin and Company, New York. Vol. 7. Pp. 39-74.
- Sattarian A (2006) Contribution to the biosystematics of *Celtis* L. (Celtidaceae) with special emphasis on the African Species. Tese de doutorado. University of Wageningen, Wageningen. 142p.
- Schultes JA (1820) Systema Vegetabilium. J. G. Cottae, Stuttgartiae. Vol. 6, 852p.
- Sprengel CPJ (1825) Systema vegetabilium [Caroli Linnaei ...]. Editio decima sexta. Sumtibus Librariae Dieterichianae. Vol. 1, Pp. 931-932.
- Standley PC & Steyermark JA (1946) Ulmaceae. *In*: Standley PC & Steyermark JA (eds.) Flora of Guatemala. Fieldiana, Botany 24: 1-10.
- Sun M, Naeem R, Su JX, Cao Z, Burleigh G, Soltis PS, Soltis DE & Chen X (2016) Phylogeny of the Rosidae: A dense taxon sampling analysis. Journal Systematic Evolution 54: 363-391.
- The Plant List (2018) The Plant List. Disponível em <<http://www.theplantlist.org/>>. Acesso em 01 Agosto 2018.
- Todzia CA (2001) Ulmaceae. *In*: Stevens WD, Ulloa C, Pool A. & Montiel OM (eds.) Flora de Nicaragua. . Systematic Botany Monography 85: 2472-2478.
- Torres RB & Luca AQ (2005) Ulmaceae. *In*: Wanderley MGL, Shepherd G, Giulietti AM & Melhem TS (eds.) Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, Instituto de Botânica, São Paulo. Vol. 4. Pp. 361-370.
- Torres RB (2011) Neotropical Cannabaceae. *In*: Milliken W, Klitgård B & Baracat A (eds.) Neotropikey - Interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics. Disponível em <<http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Cannabaceae.htm>>. Acesso em 11 Novembro 2018.

Torrey J (1859) Report on the United States and Mexican Boundary. Botany 2: 203.

- Tropicos (2018) Missouri Botanical Garden. Disponível em <<http://www.tropicos.org/>>. Acesso em 1 Agosto 2018.
- Turland NJ, Wiersema JH, Barrie FR, Greuter W, Hawksworth DL, Herendeen PS, Knapp, S, Kusber WH, Li DZ, Marhold K, May TW, McNeill J, Monro AM, Prado J, Price MJ & Smith GF (2018): International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. 254p.
- Walpers WG (1843) *Celtis ferruginea* In: Walpers WG (ed.) *Novorum Actorum Academiae Caesareae Leopoldinae-Carolinae Naturae Curiosorum ... Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher*. Breslau, Bonn. Vol. 19, Pp. 424.
- Weddell HA (1852) Additions a la flore de l' Amérique du Sud. *Celtideae*. *Annales des Sciences Naturelles, Botanique*, sér. 3, 17: 193-196.
- Wiegrefe SJ, Sytsma KJ & Guries ANDRP (1998) The Ulmaceae, one family or two? Evidence from chloroplast DNA restriction site mapping. *Plant Systematics and Evolution* 210: 249-270.
- Willdenow CL (1804) *Mertensia*, ett slägte af Ormbunkarne Kongl. Vetenskaps Academiens Nya Handlingar 25: 165.
- Yang MQ, Velzen R, Bakker FT, Sattarian A, Li DZ & Yi TS (2013) Molecular phylogenetic and character evolution of Cannabaceae. *Taxon* 62: 473-485.
- Zuloaga FO & Morrone O (1997) Catálogo de las plantas vasculares de la república Argentina. *Systematic Botany Monography* 74: 1-1331.
- Zuloaga FO, Morrone O, Belgrano MJ, Marticorena C & Marchesi E (2008) Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur. *Systematic Botany Monography* 107: 1-3348.

7. CAPÍTULO 2:

PHYLOGENY OF *CELTIS* (CANNABACEAE) WITH FOCUS IN THE NEOTROPICAL LINEAGES

ARTIGO A SER SUBMETIDO À PLOS ONE.

Phylogeny of *Celtis* (Cannabaceae) with focus in the Neotropical lineages

Henrique Borges Zamengo¹, André Luiz Gaglioti¹, Leticia de Mattos¹, Paulo Roberto Da-Silva², Sergio Romaniuc-Neto^{1*}

¹ Department of Herbarium SP, Instituto de Botânica, São Paulo, São Paulo, Brazil.

² Plant Genetics and Molecular Biology Lab., Universidade Estadual do Centro-Oeste Guarapuava, Paraná, Brazil.

* Corresponding author

e-mail: sromaniuc@gmail.com (SRN)

These authors contributed equally to this work.

Zamengo, Gaglioti, Mattos, Da-Silva & Romaniuc-Neto • Phylogeny of *Celtis*

Abstract

Cannabaceae presents cosmopolitan distribution including ten genera and about 117 species. In the Neotropical region are registered four genera and 20 species. *Celtis*, the largest genus of the family, is represented with about 73 species, with a large number of synonyms, distributing themselves in the tropical and temperate regions of the world. This study is first to provide a phylogeny with focus in *Celtis* from Neotropical region. We analysed 19 terminals from *Celtis* using the plastid *psbA-trnH* and nuclear ITS 4-5 and *FA16180b* markers. Sequence data were analysed using maximum parsimony, likelihood and Bayesian inference. The Neotropical clade of the species of *Celtis* was supported as monophyletic with high support. The inferred phylogeny reveals two clades (Amazonian and Atlantic rainforest) and three lineages in Atlantic rainforest clade, of which *Celtis serratissima* is a new species. Additionally, the endocarp morphology corroborated with the molecular phylogeny in the formations of the clades and lineages. *C. serratissima* is described, illustrated and compared to its supposed closest relatives species.

Keywords. Amazon rainforest; *Aphananthe*; Atlantic rainforest; Cannabaceae; *Cannabis*; *Celtis*, *Humulus*; *Mertensia*, *Momisia*; Neotropical flora; *Pteroceltis*; *Trema*; Tropical America.

Introduction

Cannabaceae Martinov [1] sensu APG IV [2] comprises ten genera (*Aphananthe* Planch. [3], *Cannabis* L. [4], *Celtis* L. [4], *Chaetacme* Planch. [3], *Girroniera* Gaudich. [5], *Humulus* L. [4], *Lozanella* Greenm. [6], *Parasponia* Miq. [7], *Pteroceltis* Maxim. [8] and *Trema* Lour. [9] [10, 11, 12, 13, 14, 15] and ca. 117 species [16]. The family presents the cosmopolitan distribution. In the Neotropical region are registered four genera (*Aphananthe*, *Celtis*, *Lozanella* and *Trema*) and 20 species [17].

Celtis, the largest genus of the family, is represented with about 73 species, with a large number of synonyms, distributing themselves in the tropical and temperate regions of the world [18, 14]. The genus can be recognized as trees to shrubs, monoic or polygamous, armed with spines or inermous; leaves alternate and distichous, subtriplinerved; domatia present mostly in the axils and or furcations of secondary veins; stipules free, caduceus; inflorescences solitary or in pairs, bisexual or unisexual, deciduous bracteate; staminate flower often in glomerate; bisexual flowers solitary often uniflorous, 5-stamens; stigmas bifurcate or 2-lobed; drupes with endocarp calcareous [18].

Celtis does not have accessions yet as from Neotropical region to the published phylogenies [19, 20, 10, 11, 21, 14, 16]. Yang [14] includes three accessions of two species occurring in the Neotropical region of *Celtis* (*C. ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm and *C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.) from materials cultivated in Botanical Gardens of Europe with uncertainty and doubtful identification.

This study provides for the first time a phylogeny of *Celtis* with a focus on Neotropical species.

Materials and Methods

Taxon sampling

Twenty-one accessions representing seventeen taxa of *Celtis* and one accession of *Aphananthe* (outgroup) were included in this study. The ingroup comprised all genera that have been placed in Cannabaceae in the most recent circumscriptions [14, 15]. Although about 67% of *Celtis* species of the Neotropical region were sampled, remaining species (*Celtis berteriana* Urb., *C. caudata* Planch., *C. fluminensis* Carauta, *C. loxensis* C.C. Berg and *C. trinervia* Lam.) were not included because fresh material was unavailable and DNA extraction from herbarium material was unsuccessful.

Taxa sampled, voucher information and GenBank accession numbers for the three data sets are listed in Table 1.

Table 1. Species, voucher with collection locality, and GenBank accession number for taxa included in this study.

| Species | Voucher, collecting locality, herbarium | FA16180b | ITS 4-5 | psbA-trnH |
|--|--|----------|-----------------------|-----------|
| <i>Aphananthe philippinensis</i> Planch. | NJN3552, Australia, New South Wales (KUN) | | KR086747 | |
| <i>Celtis australis</i> L. | Lambinon 99/co/269, France, Calvi, Corsica/(RNG) | | AJ580070; AJ580090 | |
| <i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch. | L.C. Bernacci et al. 1827, Brazil, São Paulo (SP) | XXX | XXX | XXX |
| <i>Celtis chichape</i> (Wedd.) Miq. | S.P. Cordovil et al. 220, Brazil, Goiás (SP) | XXX | XXX | XXX |
| <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | H.B. Zamengo 118, Brazil, São Paulo (SP) | XXX | XXX | XXX |
| <i>Celtis koraiensis</i> Nakai | BBG-CAS-4, China, Beijing Botanical Garden, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences | | MF673986 | |
| <i>Celtis latifolia</i> Planch. | S. Wright et al. 2006, Papua New Guinea, | | DQ499146 | |
| <i>Celtis occidentalis</i> L. | S. Wright et al. 2006 | | DQ499147 | |
| <i>Celtis orthacanthos</i> Planch. | M. Kuhlmann 3956, Brazil, São Paulo (SP) | | XXX | XXX |
| <i>Celtis pallida</i> Torr. | M. Nee et al. 53700, Bolivia, Santa Cruz (SP) | XXX | XXX | XXX |
| <i>Celtis reticulata</i> Torr. | Andre 8462, Estados Unidos, California | | MF963939 | |
| <i>Celtis schippii</i> Standl. | C. Figueiredo et al. 643, Brazil, Acre, Porto Acre (SP) | | XXX | |
| <i>Celtis schippii</i> Standl. | CWD-P75, Panama (STRI) | | AY635507 | |
| <i>Celtis schippii</i> Standl. | P1345, Panama, Pipeline Rd. | | JX987531 | |

| | | | | |
|--|--|-----|-----------------------|-----|
| <i>Celtis serratissima</i> Zamengo, Gaglioti & Romaniuc-Neto | E.A. Anuniação et al. 716, Brazil, Mato Grosso do Sul (SP) | XXX | XXX | XXX |
| <i>Celtis sinensis</i> Pers. | SCBGP044-1, China, Reserve Nature National Dinghushan | | KP093081 | |
| <i>Celtis spinosa</i> Spreng. | I. Cordeiro et al. 1167, Brazil, São Paulo (SP) | XXX | XXX | XXX |
| <i>Celtis spinosissima</i> (Wedd.) Miq. | L.C. Pederneiras et al. 667, Brazil, São Paulo (SP) | XXX | XXX | XXX |
| <i>Celtis tala</i> Gillies ex Planch. | A. Burkart 17685, Argentina, Entre Ríos (SP) | XXX | XXX | XXX |
| <i>Celtis tournefortii</i> Lam. | Erik 6265, Turkey Kayseri (HUB) | | AJ580057; AJ580078 | |

DNA extraction, sequencing and editing

Leaf samples were collected either in silica gel or from herbarium sheets (Table 1). Genomic DNA was extracted from 50 mg of dried leaf tissue using the method proposed by Sharma et al. [22].

DNA amplification was performed in a thermocycler (Mastercycler®, Eppendorf, USA). Polymerase chain reaction (PCR) amplification of the *ptpsbA-trnH* DNA region was achieved in one fragment using *psbA* forward (5'-GTTATGCATGAACGTAATGCTC-3') and *trnH* reverse (5'-CGCGCATGGTGGATTCAACAATC-3') primers from Tian et al. [23]. PCR amplification of the *psbA-trnH* comprised about 20 ng genomic DNA, 1 x Biolase™ Buffer with 1.5 mM MgCl₂ (Bioline, London, UK), 10 μM of each primer, 25 mM each dNTPs, and 2 unit of Biolase™ DNA polymerase (Bioline). The reaction was adjusted with ddH₂O final volume of 20 μL. The amplification profiles included an initial denaturing at 95° C for 7 min, 30 cycles of 45 s at 95° C (denaturation), 70 s at 55° C (annealing), and 70s at 72° C extension, with a final extension of 72° C at 5 min.

PCR amplification of the ITS 4-5 DNA region was achieved in one fragment using ITS 5 forward (5'-GGAGGAAAAGAACTAAC-3') and ITS 4reverse (5'-AATGGCCCACTTGGAGCTC-3') primers designed for Moraceae from Zerega *et al.* [24]. Amplification of ITS 4-5 included about 20 ng genomic DNA, 1x Taq buffer (Qiagen) with 2 mM MgCl₂, 10 μM of each primer, 0.2 mM each dNTPs, and 1.25 unit Taq polymerase (Qiagen). Thermal cycling conditions were 94° C for 2 min (initial denaturing), followed by 30 cycles of 95° C for 30 s (denaturation), 50° C for 1 min (annealing), and 72° C for 1 min, with a final extension of 72° C for 7min. The reaction was adjusted with ddH₂O final volume of 20 μL.

PCR amplification of the *nrFA16180b* DNA region was achieved in one fragment using *FA16180b* forward (5'-CGGACTTATGGAACCAGAGTAATTC-3') and *FA16180b* reverse (5'-GATGCTTCCAGTACAATGACAACAT-3') an exon-primed intron-crossing (EPIC) marker designed specifically for *Ficus* from Yao *et al.* [25]. Amplification of *FA16180b* included about 20 ng genomic DNA, 1x Taq buffer with 1.5 mM MgCl₂ (Qiagen), 5 μM of each primer, 0.2 mM each dNTPs, and 1.25 unit Taq polymerase (Qiagen). The amplification profiles included an initial denaturing at 94° C for 5 min; followed by 35 cycles of 50 s at 94° C, 50 s at 55° C, and 1 min at 72° C, with a final extension of 10 min at 72° C.

PCR products were cleaned with the QIAquick or MinElute PCR purification spin columns (Qiagen). Cleaned PCR products were quantified by 0.9% agarose gel electrophoresis, staining the gel with ethidium bromide, visualizing the DNA under UV light. The determination of the amount of DNA was by comparison with a standard with amount of DNA known from Phage λ (100 mg/μl).

Sequencing was performed in 10 µl reactions using BigDye Terminator sequencing reagents and protocols (Applied Biosystems, Foster City, California, USA), and data were collected on an ABI 3730 automated sequencer (Applied Biosystems) by ACTGene Análises Moleculares LTDA. The *ptpsbA-trnH*, ITS 4-5, and *nrFA16180b* were sequenced in both directions using the primers above.

Sequence Alignment and Phylogenetic analyses

Complementary DNA sequences were assembled for each accession using Geneious® 11.1.5 [26, 27]. Multiple-sequence alignment was performed using ClustalW [28] followed by manual optimization. Manual alignment and optimization were performed in Se-Align v2.0a11 [29].

The trees obtained for each region were examined for high (bootstrap of 80% or higher) or low (bootstrap below 80%) incongruences based on bootstrap support for nodes in both of the separate analyses. Preliminary phylogenetic analyses were conducted to explore the distribution of phylogenetic signal in *ptpsbA-trnH*, ITS 4-5, and *nrFA16180b* data matrix with and without coded gaps. The resolution and support were affected in substantial way by inclusion of gaps (results shown).

The incongruence length difference (ILD) test between *ptpsbA-trnH*, ITS 4-5, and *nrFA16180b* results were conducted to assess data congruence [30, 31]. The ILD test was performed using PAUP* v.4.0b10 [32] and 1000 heuristic search replications after the removal of all invariant positions from the data set [33]. The consistency index [34, 35] and retention index [35] were calculated to measure the amount of homoplasy in the dataset.

Phylogenetic analyses of *ptpsbA-trnH*, ITS 4-5, and *nrFA16180b* combined data set were performed using maximum parsimony (MP), maximum likelihood (ML), and Bayesian inference (BI).

Based on the Akaike information criterion [36, 37]; individual and combined data sets were evaluated for the appropriate model of molecular evolution using ModelTest v. 3.7 [38].

Clade support for both MP and ML phylogenies were assessed with a bootstrap analysis using 10,000 replicates with 100 random addition sequence replicates, and tree bisection and reconnection (TBR) branch swapping as implemented in PAUP* 4.01b10 [32]. Bootstrap analyses (1000 pseudoreplicates) were conducted with the same parameters to examine the relative level of support for clades on the cladograms [39].

The BI tree was constructed using MrBayes v.3.1.2 [40]. Four Markov Chain Monte Carlo simulations were run simultaneously and sampled every 100 generations

for a total of 10 000 000 generations until the average deviation of split frequencies was well below 0.01. The first 25000 (25%) of the sample trees from each run were discarded (as the burn-in) as determined by Tracer v.1.6.0 [41]. A Bayesian posterior probability (PP) tree was constructed from the remaining trees. The analyses were performed in the Urticineae Laboratory of the Instituto de Botânica, Brazil.

Results and Discussion

***psbA-trnH* and nuclear analyses.** — The *ptpsbA-trnH* alignment for 20 accessions from 19 ingroups (*Celtis*) and one outgroup (*Aphananthe philippinensis*), contained 442 characters. There were 157 (35.5%) variable sites, of which 138 (31.2%) were potentially parsimony-informative (Table 2). Analysis of the *ptpsbA-trnH* data resulted in 916 equally parsimonious trees (tree length = 1002, consistency index [CI] = 0.5434, retention index [RI] = 0.7865). The MP strict consensus and ML trees (not shown) were identical in topology to the trees sampled by BI analysis (Fig 1).

Table 2. Number of accessions sequenced for each marker and combined plastid (pt) + nuclear (nr) markers, character statistics, tree statistics for the maximum parsimony (MP) analyses and model selected (AIC).

| Parameters | Markers | <i>ptpsbA-trnH</i> | nrITS 4-5 | <i>nrFA16180b</i> | Combined | |
|---|---------|--------------------|------------|-------------------|------------|--------------|
| | | | | | nuclear | all combined |
| Number of accessions (ingroup/outgroup) | | 20 (19/1) | 20 (19/1) | 20 (19/1) | 20 (19/1) | 20 (19/1) |
| Number of characters (bp) | | 442 | 687 | 410 | 1097 | 1539 |
| Variable characters (%) | | 157 (35.5) | 315 (45.9) | 19 (4.6) | 334 (30.4) | 491 (31.9) |
| Parsimony informative characters (%) | | 138 (31.2) | 270 (39.3) | 14 (3.4) | 284 (25.9) | 422 (27.4) |
| Number of MP trees | | 916 | 1312 | 654 | 2233 | 3074 |
| MP tree length | | 1002 | 1958 | 856 | 2455 | 3232 |
| Consistency index | | 0.5434 | 0.4882 | 0.4651 | 0.4758 | 0.4853 |
| Retention index | | 0.7865 | 0.8418 | 0.8462 | 0.8376 | 0.8382 |
| Model selected (AIC) | | GTR+G | GTR+G | GTR+I+G | GTR+I+G | GTR+I+G |

The BI tree revealed that *Celtis* was supported as monophyletic (bootstrap percentage [BP] = 100, PP = 1.00). Moreover, the clade of the Neotropical species of *Celtis* (Fig 1) was supported as monophyletic with high support (BP = 100, PP = 1.00).

The aligned nrITS and nrFA16180b matrix consisted of 1097 nucleotides (ITS, 687; FA16180b, 410). There were 334 (30.4%) variable sites, of which 284 (25.9%) were potentially parsimony informative (Table 2). Analysis yielded a strict consensus tree of 2233 equally parsimonious trees (tree length = 2455, CI = 0.4758, RI = 0.8376). The MP strict consensus and ML trees (not shown) were identical in topology to the BI tree. The topology of nuclear is largely similar to that of the *ptpsbA-trnH* tree in highly supported relationships.

Combined data analyses. — Analysis of the combined data set resulted in 3074 equally parsimonious trees, each of 3232 steps (Table 2). The MP strict consensus and ML trees (not shown) were identical in topology to the BI tree sampled. The BI topology for combined data was strongly supported in the most parts of the clades (Fig 1).

Evolutionary lineages of *Celtis*. — Our results strongly supported monophyly of *Celtis* (BP = 100, PP = 1.00; Fig 1). All MP, ML and BI analyses of the combined data consistently found two well-supported clades included within *Celtis* (Fig 1).

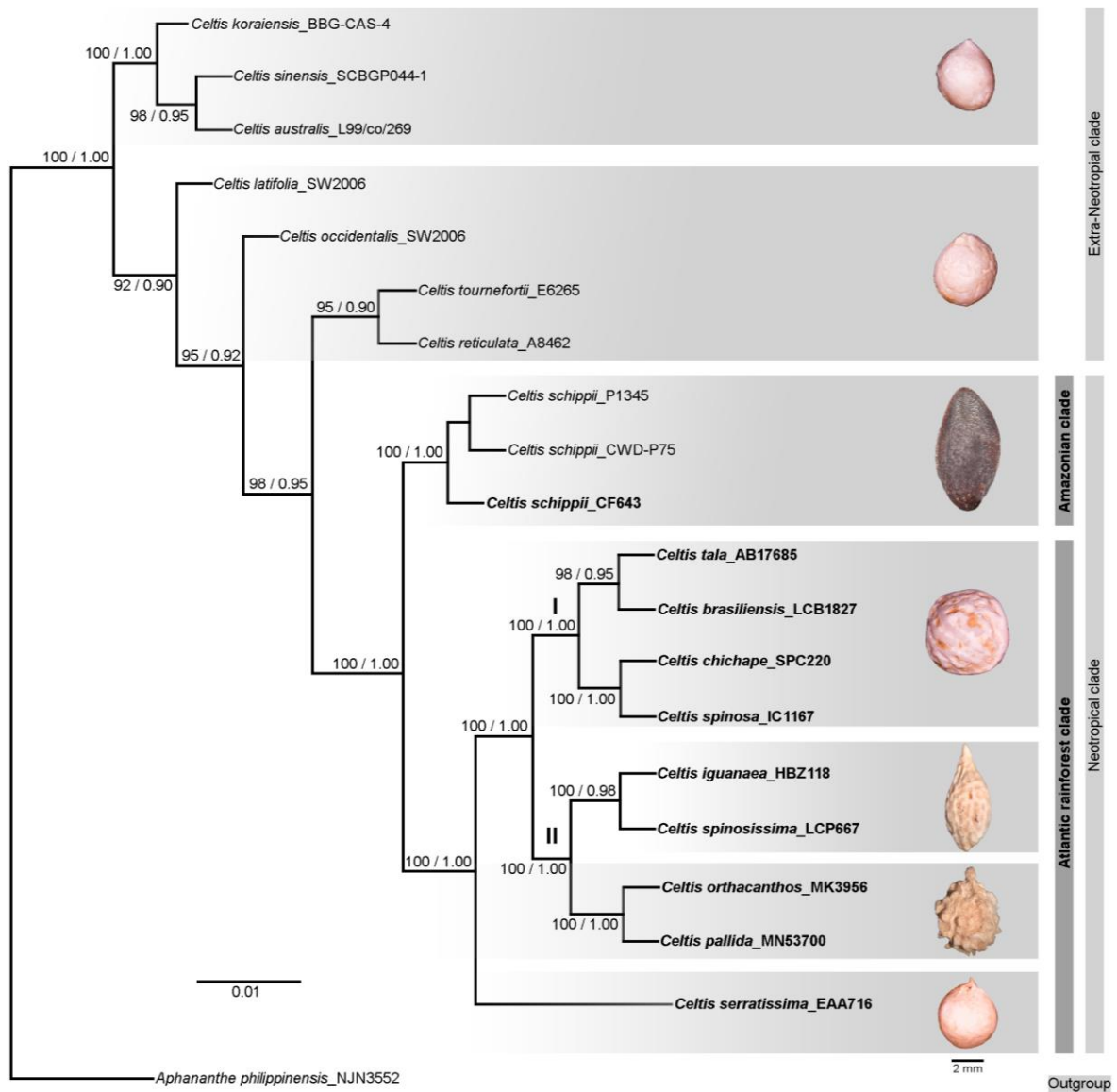


Fig 1. Bayesian consensus tree for *Celtis* based on combined molecular data (pt *psbA-trnH*, nrITS 4-5 and nr*FA16180b*). The numbers along the branches indicated support (maximum likelihood bootstrap [BP] / Bayesian posterior probability [PP]). The accessions in bold were produced in this study. Clades are displayed in gray bars on the right side. The two lineages (I, II) within Atlantic rainforest clade are indicated.

Extra-Neotropical clade. These species were strongly supported (BP =100, PP = 1.00) in a clade of branches inermous, stigma linear entire in the pistillate flowers, and endocarp smooth and/or reticulate (Fig 1). This clade includes seven species: *Celtis australis* L., *C. koraiensis* Nakai, *C. latifolia* Planch., *C. occidentalis* L., *C. reticulata* Torr., *C. sinensis* Pers., *C. tournefortii* Lam.

Sattarian [42] considered five of these species in the group of Asian species (*Celtis australis*, *C. koraiensis*, *C. occidentalis*, *C. sinensis* and *C. tournefortii* Lam.).

Planchon [43] classified some of these species in the subgenus *Euceltis* (*Celtis australis*, *C. occidentalis*, *C. reticulata*, *Celtis sinensis* and *C. tournefortii*) and *Celtis latifolia* in the subgenus *Solenostigma*.

Neotropical clade. These species were strongly supported (BP =100, PP = 1.00) in a clade with high endocarp morphology diversity (Fig 1). Also, this clade presents branches with thorns or inermous (*Celtis schippii*) and stigmas furcate or 2-lobed in the pistillate flowers. This clade includes ten species: *Celtis brasiliensis* (Gardner) Planch., *C. chichape* (Wedd.) Miq., *C. iguanaea* (Jacq.) Sarg., *C. orthacanthos* Planch., *C. pallida* Torr., *C. schippii* Standl., *C. serratissima* Zamengo, Gaglioti & Romaniuc-Neto, *C. spinosa* Spreng., *C. spinosissima* (Wedd.) Miq. and *C. tala* Gillies ex Planch. with distribution in the Neotropical region.

Amazonian clade. This clade includes three accessions of *Celtis schippii* from Acre (Brazil) and Panama (Panama) with strong support (BP =100, PP = 1.00), occurring in “terra firme” (non-inundated) forest of the Amazonian region, in lowland moist area, at an elevation of about 100 to 300 m above sea level. This species can be recognized by branches inermous, margins of the leaves entire, persistent tepals in the fruit and black smooth membranaceous endocarp.

Hunziker & Dottori [44] described the subgenus *Sparrea* Hunz. & Dottoriri to include *Celtis schippii*. The main characteristics used were: seeds compressed laterally, flattened and thick cotyledons, straight radicle. Berg & Dahlberg [18] classified *Celtis schippii* in the subgenus *Celtis*.

Atlantic rainforest clade. This clade presents a strong support (BP =100, PP = 1.00, Fig 1) and includes eight species of *Celtis* (*C. brasiliensis*, *C. chichape*, *C. iguanaea*, *C. orthacanthos*, *C. pallida*, *C. spinosa*, *C. spinosissima* and *C. tala*) occurring in Atlantic rainforest biome and one endemic species of the Cerrado biome (*C. serratissima*). The Atlantic rainforest clade comprises three lineages I, II e *Celtis serratissima*.

Lineage I presents a strong support (BP =100, PP = 1.00, Fig 1) and includes four species (*C. brasiliensis*, *C. chichape*, *C. spinosa* and *C. tala*) that present the globose, white, stony, non-apiculate endocarp, with reticulate ornamentation.

Lineage II presents a strong support (BP =100, PP = 1.00, Fig 1) and includes four species (*C. iguanaea*, *C. orthacanthos*, *C. pallida* and *C. spinosissima*) that present oval,

white (*C. iguanaea* and *C. spinosissima*) or brown to brownish yellow (*C. orthacanthos* and *C. pallida*), stony, apiculate endocarp, with verrucose or reticulate ornamentation.

Celtis serratissima is distinguished from lineages I and II by presenting globose, white, apiculate endocarp, with alveolate ornamentation, velutinous to pubescent spines, bisexual flowers with velutinous ovary and drup velutinous. We considered this species a new species, described and illustrated below.

***Celtis serratissima* H. B. Zamengo, Torres, Gaglioti & Romaniuc**

Holotype: Brazil. Estado do Mato Grosso do Sul, Selvíria, Horto Matão, Cerrado. 20 15'-20 30'S, 51 40'-52 W 03 Dec 1999. *E.A. Anunciação et al. 716* (SP 347669).

Shrubs or trees, to 3 m tall; branches straight to winding, velutinous, trichomes yellowish brown, armed; spines straight to recurved, solitary or in pairs, velutinous, trichomes yellowish brown. Lamina elliptic to ovate, 2.3-4.5 x 1.2-2.3 cm, chartaceous, discolorous, the apex acuminate to obtuse apiculate, the base equilateral, subcordate, margin serrate, the upper surface scabrid, white trichomes, the lower surface velutinous, trichomes white to yellowish; domatia barbate in the axils of one of the first branches of the basal lateral veins and in the axils of the second pair of lateral veins; petiole 4-6 mm long., velutinous, trichomes white to yellowish; stipules 4-6 mm long., linear, velutinous, caducous. Inflorescences with peduncle 1-2 mm long., velutinous, trichomes white to yellowish. Staminate flowers 1-2 x 1-1.5 mm, velutinous, trichomes white to yellowish, margin ciliolate, stamen 0.4-0.6 mm long., anthers 0.2-0.4 mm long., bisexual flowers 3-5 mm long., ovary ovoid, 1.5-2.5 x 1-2 mm, velutinous, trichomes white to yellowish, style 0.5-1 mm long., stigmas 1-2 mm long. Drupe elliptic, 7-9 x 5-7 mm, velutinous, trichomes white to yellowish, style and stigmas caducous; endocarp globose, 5-7 x 4-6 mm, stony, apiculate, white, with ornamentation alveolate; seeds 1-2 mm long (Fig 2, Fig 3).

Common name: "juá".

Phenology: Flowers from August to October and fruits from October to January.

Habitat: Cerrado, Mato Grosso to São Paulo, Cerrado. Occurring in borders of rivers and edges of forest.

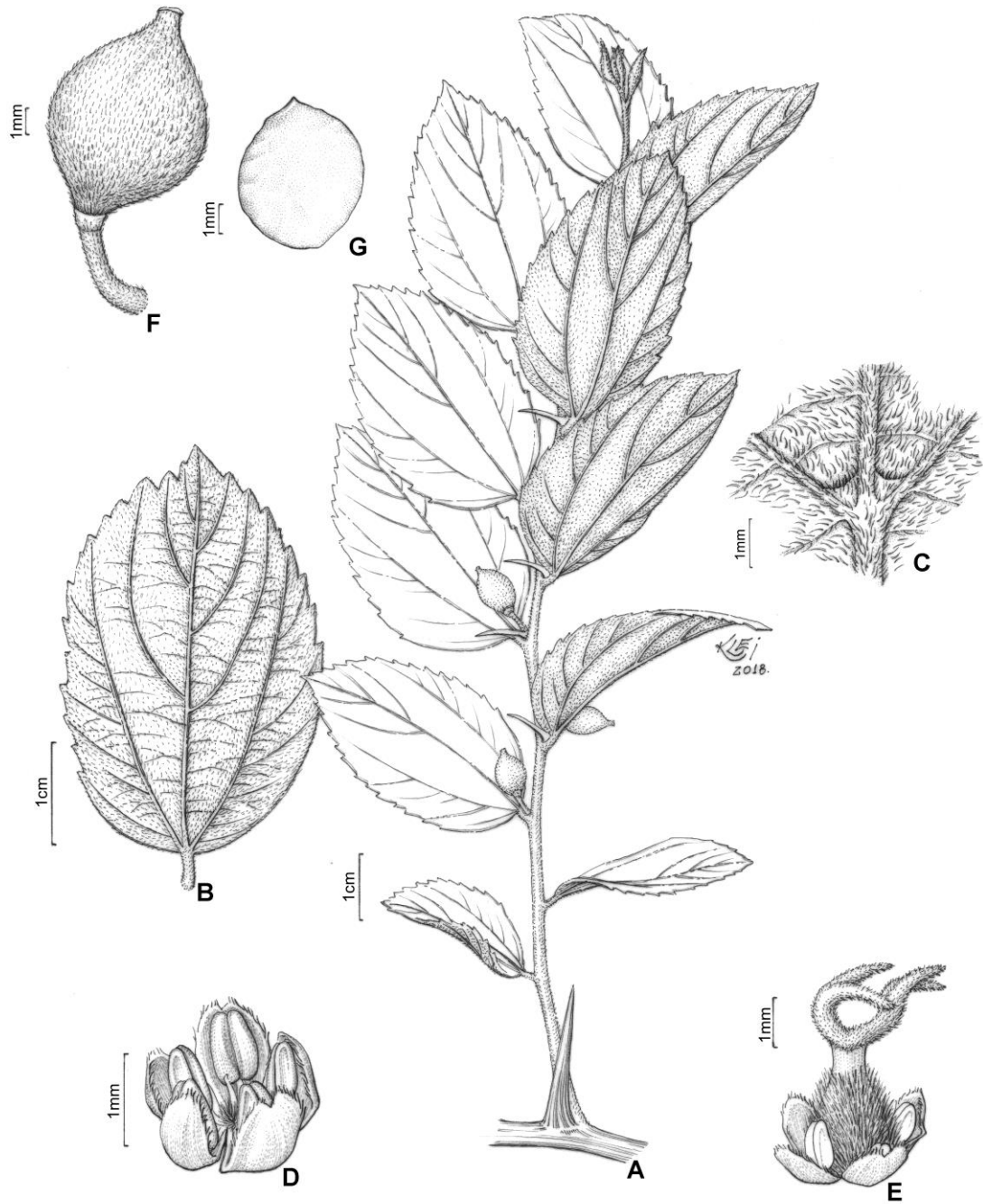


Fig 2. *Celtis serratissima*. A. Leafy twig with fruits. B. Leaf abaxial surface. C. Domatia in the abaxial surface leaf. D. Estaminate flower. E. Bisexual flower. F. Drupe apiculate, velutinous. G. Endocarp alveolate. (A-G, *H. Medeiros et al. 126*) (Illustrated by: Klei Souza).



Fig 3. Holotype of *Celtis serratissima* Zamengo, Torres, Gaglioti & Romaniuc (E.A. Anunciação *et al.* 716, SP).

Celtis serratissima is a new species of *Celtis* described for the Brazilian Cerrado. The species can be confused with *Celtis brasiliensis* (Gardner) Planch., because they share some vegetative characteristics: pubescent apical branches, with yellowish trichomes, armed, leaves with trichomes of both similar faces (the upper surface scabrid and the lower surface velutinous to pubescent), barbelate domatia and elliptic drupe. However, *Celtis serratissima* can be differentiated by presenting generally velutinous to pubescent spines, margin serrated from the base to the apex, bisexual flowers with velutinous ovary, drup velutinous and alveolate endocarp, while in *Celtis brasiliensis* the spines are generally glabrous, pubescent, crenate-serrated margin from the base to the apex, bisexual flowers with hirsute ovary to drup puberulous, glabrous, scabrid, and reticulated endocarp.

Taking into account the characteristics presented here the comparison with all the Brazilian-type materials, and the results sampled from the phylogenetic test carried out, a new species was considered here *Celtis serratissima* occurring in the Cerrado (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul and São Paulo) Brazilian.

Distribution: endemic to Brazil in states Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e São Paulo.

Etymology: the name *Celtis serratissima* was attributed by the type of leaf margin characteristic of the species.

Specimens examined: BRAZIL. MATO GROSSO DO SUL. Rio Verde de Mato Grosso, 02-II-2012, *J. Kuntz-Galvão et al.* 666 (RB e SP), Selvíria, Horto Matão: 03-XII-1999, *E.A. Anunciação et al.* 716 (SP). Três Lagoas, Fazenda do Dr. José Mendes, Margem esquerda do Sucuriú: 15-X-1964, *J.C. Gomes* 2274 (SP). Horto Palmito Reserva Florestal da Três Lagoas Agroflorestal Ltda: 17-XI-1993, *P.T Nascimento* 1389 (IAC), Estrada de terra para o porto de areia Independência, 13-X-1996, *A. Amaral et al.* 67 (SPF, INPA e PEUFR). MATO GROSSO. Campo Grande. Inferninho: 29-I-1969, *P. Carauta* 777 (SP e RB). Cuiabá. X-1914, *J.G. Kuhlmann* 157 (SP). Pontes e Lacerda. Mina de São Vicente: 01-II-1995, *O. Etori* 18 (IAC). SÃO PAULO. Suzanápolis. Estância Califórnia: 04-VIII-1995, *M.R. Pereira-Noronha et al.* 1546 (SP e IAC).

Acknowledgements

This work was developed as part of a master's dissertation at the Botany Institute of São Paulo (IBt). The authors thank the following institutions for facilitating the collection of morphological data and the supply of DNA samples: State Institute of the Western Center for Research in Plant Molecular Biology, Campinas Agronomic Institute (IAC), Botany Institute (SP) and the Graduate Program of the Botany Institute of São Paulo (CNPq / IBt).

References

1. Martinov II. Tekhno-Botanicheskĭ Slovar': na latinskom i rossĭiskom ĭazykakh. Saint Petersburg; 1820.
2. Byng JW, Chase MW, Maarten JM, Christenhusz MJM, Fay MF, Judd WS, et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Bot. J. Linn. Soc. 2016; 181: 1-20.
3. Planchon JE. Sur Les Ulmacées. Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3. 1848; 10: 244-341.
4. Linnaeus C. Species Plantarum 2. Holmiae: Impensis Laurentii Salvii; 1753.
5. Gaudichaud C. Voyage Autour du Monde Exécute Pendant les Anées 1836 et 1837 sur la Corvette la Bonite, Commandée par M. Vaillant...Botanique 1. Paris: Libraire de la Société de Géographie; 1844.
6. Greenm JM. Contributions From The Gray Herbarium Of Harvard University, New Series, No. XXI. Proc. Amer. Acad. Arts. 1905; 41: 236-237.
7. Miquel FAW. Celtideae. In: Junghuhn FR, Sythoff AW, Baillièrre JB editors. Plantae Junghuhnianae 1. Lugduni Batavorum, Paris; 1851.
8. Maxim CJI. Ulmaceae. Bull. Acad. Imp. Sci. Saint-Petersbourg. 1873; 18: 289-296.
9. Loureiro J. Flora cochinchinensis: sistens plantas in regno Cochinchina nascentes. Quibus accedunt aliæ observatæ in Sinensi imperio, Africa Orientali, Indiæque locis variis. Omnes dispositæ secundum systema sexuale Linnæanum. Ulyssipone 2. Lisbon: Ulyssipone typis et expensis academicis; 1790.
10. Song BH, Wang XQ, Li FZ, Hong DY. Further evidence for paraphyly of the Celtidaceae from the chloroplast gene *matK*. Pl. Syst. Evol. 2001; 228: 107-115.
11. Sytsma KJ, Morawetz J, Pires JC, Nepokroeff M, Conti E, Zjhra M, et al. Urticalean Rosids: circumscription, Rosid ancestry, and phylogenetics based on *rbcL*, *trnL-F*, and *ndhF* sequences. Amer. J. Bot. 2002; 89: 1531-1546.

12. Haston F, Richardson JE, Stevens PF, Chase MW, Harris DJ. A linear sequence of Angiosperm Phylogeny Group II families. *Taxon*. 2007; 56: 7-12.
13. Zhang SD, Soltis DE, Yang Y, Li DZ, Yi TS. Multi-gene analysis provides a well-supported phylogeny of Rosales. *Molec. Phylogen. Evol.* 2011; 60: 21-28.
14. Yang MQ, Velzen RV, Bakker FT, Sattarian A, Li DZ, Yi TS. Molecular phylogenetics and character evolution of Cannabaceae. *Taxon*. 2013; 62: 473-485.
15. Yang MQ, Li DZ, Wen J, Yi TS. Phylogeny and biogeography of the amphi-Pacific genus *Aphananthe*. *PloS ONE*. 2017; 12: 1-18.
16. Zhang H, Jin J, Moore MJ, Yi T, Li D. Plastome characteristics of Cannabaceae. *Pl. Diversity*. 2018; 40: 127-137.
17. Torres RB. Neotropical Cannabaceae. 2011; 1. In: Milliken W, Klitgård B, Baracat A, editors. Neotropikey - Interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics. Available from: <http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Cannabaceae.htm>
18. Berg CC, Dahlberg SV. A revision of *Celtis* subg. *Mertensia* (Ulmaceae). *Brittonia*. 2001; 53: 66-81.
19. Ueda K, Kosuge K, Tobe H. A molecular phylogeny of Celtidaceae and Ulmaceae (Urticales) based on *rbcL* nucleotide sequences. *J. Pl. Res.* 1997; 110: 171-178.
20. Wiegrefe SJ, Sytsma KJ, Guries RP. The Ulmaceae, one family or two? Evidence from chloroplast DNA restriction site mapping. *Pl. Syst. Evol.* 1998; 210: 249-270.
21. Wang H, Moore MJ, Soltis PS, Bell CD, Brockington SF, Alexandre R, et al. Rosid radiation and the rapid rise of angiosperm-dominated forests. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2009; 106: 3853-3858.
22. Sharma K, Mishra AK, Misra RS. A simple and efficient method for extraction of genomic DNA from tropical tuber crops. *African J. Biotech.* 2008; 7: 1018-1022.

23. Tian B, Liu R, Wang L, Qiu Q, Chen K, Liu J. Phylogeographic analyses suggest that a deciduous species (*Ostryopsis davidiana* Decne., Betulaceae) survived in northern China during the Last Glacial Maximum. *J. Biogeogr.* 2009; 36: 2148-2155.
24. Zerega NJC, Clement WL, Datwyler SL, Weiblen GD. Biogeography and divergence times in the mulberry family (Moraceae). *Molec. Phylogenet. Evol.* 2005; 37: 402-416.
25. Yao X, Li C, Dick CW. Exon-primed intron-crossing (EPIC) markers for evolutionary studies of *Ficus* and other taxa in the fig family (Moraceae). *Appl. Plant Sci.* 2013; 1: 1-4.
26. Kearse M, Moir R, Wilson A, Stones-Havas S, Cheung M, Sturrock S, et al. Geneious Basic: An integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. *Bioinformatics.* 2012; 28: 1647-1649.
27. Biomatter. Geneious® 11.1.5. Biomatters development team. 2018. Available from: <https://www.geneious.com/>
28. Chenna R, Sugawara H, Tadashi K, Lopez R, Gibson TJ, Higgins DG, et al. Multiple sequence alignment with the Clustal series of programs. *Nucleic Acids Res.* 2003; 31: 3497-3500.
29. Rambaut A. Se-Al. Sequence alignment editor, version 2.0a11. 2002. Available from: <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/seal/>
30. Farris JS, Källersjö M, Kluge AG, Bult C. Testing significance in incongruence. *Cladistics.* 1995; 10: 315-319.
31. Barker KF, Lutzoni FM. The utility of the incongruence length difference. *Syst. Biol.* 2002; 51: 625-637.
32. Swofford DL. PAUP*: Phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods), version 4.0b10. Sunderland, Massachusetts: Sinauer; 2002.

33. Cunnigam CW. Can three incongruence tests predict when data should be combined? *Molec. Biol. Evol.* 1997; 14: 733-740.
34. Kluge AG, Farris JS. Quantitative phyletics and the evolution of anurans. *Syst. Zool.* 1969; 18: 1-32.
35. Farris JS. The retention index and the rescaled consistency index. *Cladistics* 1989; 5: 417-419.
36. Akaike H. A new look at the statistical model identification. I. E. E. E. *Trans. Automat. Contr.* 1974; 19: 716-723.
37. Posada D, Buckley TR. Model Selection and Model Averaging in Phylogenetics: Advantages of Akaike Information Criterion and Bayesian Approaches Over Likelihood Ratio Tests. *Syst. Biol.* 2004; 53: 793-808.
38. Posada D, Crandall KA. Modeltest: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics.* 1998; 14: 817-818.
39. Felsenstein J. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution.* 1985; 39: 783-791.
40. Ronquist F, Huelsenbeck JP. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics.* 2003; 19: 1572-1574.
41. Rambaut A, Suchard MA, Xie W, Drummond AJ. Tracer version 1.6.0. 2013. Available from: <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/tracer/>
42. Sattarian A. Contribution to the biosystematics of *Celtis* L. (Celtidaceae) with special emphasis on the African Species. PhD Thesis. Wageningen University. 2006. Available from: <http://edepot.wur.nl/121819>

43. Planchon JE. Ulmaceae. In: De-Candolle AP, editor. Prodrômus systematis naturalis regni vegetabilis, sive, Enumeratio contracta ordinum generum specierumque plantarum huc usque cognitarium, juxta methodi naturalis, normas digesta. Paris: Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz 17; 1873. pp. 151-210.
44. Hunziker AT, Dottori NM. *Sparrea*, nuevo genero de Ulmaceae. Kurtziana. 1978; 11: 25-40.

8. CAPÍTULO 3: *CELTIS* DO NEOTRÓPICO

ARTIGO A SER SUBMETIDO À BLUMEA

“CONSPECTUS OF *CELTIS* (CANNABACEAE) OF THE NEOTROPICAL SPECIES”

ZAMENGO, H.B. & ROMANIUC-NETO, S.

INTRODUCTION

Celtis neotropical binomials are presented here as an attempt made to provide basic information about the current nomenclature. The protologues were obtained to procure details of the type, its whereabouts. Information from databases such as the International Plant Names Index was completed from various sources. The present concept for the species is obtained from neotropical Flora's published, and some more literature e.g. Standley & Steyermark (1946), Berg & Dahlberg (2001), Stevens *et al.* (2001), Sattarian (2006), Henrickson (2010), Davidse *et al.* (2015) and Asmus *et al.* (2018). As this work is focused on Neotropical species, this conspectus should be considered as a consequent work after Sattarian (2006) with all synonymy for the genus. All accepted species are marked in bold type.

Celtis aculeata Sw., Prodr. [O. P. Swartz]: 53. 1788. Type: West Indies, Hispaniola, *O.P. Swartz s.n.* (HT: S!). =***C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.**

Celtis aculeata var. *laevigata* (Kunth) Planch., Prodr. [A. P. de Candolle] 17: 187. 1873. Type: Mexico, Campeche, *F.W.H.A. Humboldt s.n.* (HT: B!). ≡*Mertensia laevigata* Kunth. =***C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.**

Celtis aculeata var. *pubescens* Griseb., Fl. Brit. W. I. [Grisebach]: 149. 1859. Type: Jamaica, *R.C.A. Prior s.n.* (HT: GOET!, IT: K!). =***C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.**

Celtis aculeata var. *serrata* Griseb., Fl. Brit. W. I. [Grisebach]: 149. 1859. Type: Jamaica, *Macfayden s.n.* (HT: GOET!, IT: K!). =***C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.**

Celtis alnifolia (Wedd.) Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 176. 1853. Type: Brazil, Mato Grosso, *H.A. Weddell 3028.* (HT: P!, IT: P!). ≡*Momisia alnifolia* Wedd. =***C. brasiliensis* (Gardner) Planch.** (Proposed here).

Berg & Dahlberg (2001) consider *C. alnifolia* as a synonym of *C. iguanaea*. However, the yellowish velutinous to pubescent trichomes and the leaf form (lanceolate to subcorded) form close it to *C. brasiliensis*.

Celtis anfractuosa Liebm., Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr., Naturvidensk. Math. Afd. ser 5, 2: 338. 1851. Type: Mexico, Veracruz, Xalcomulco, *F.M. Liebmann 5894* (HT: C). =***C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.**

Celtis asperrima Lojac., Fl. Sicul. (Lojacono) 2(2): 355. 1907. Type: Brazil, Pará, *C.F.P.*

Martius s.n. (HT: M!) =*C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.

Celtis asperula Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 176. 1853. Type: Brazil, Pará, *C.F.P.*

Martius s.n. (HT: M!). =*C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.

Celtis azcurrensis D. Parodi, Anales Soc. Ci. Argent. 5: 152. 1878. Type: Paraguay, Asunción, *S.C.D. Añon. s.n.* (Type not traced, probably synonymous of *C. ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm. after Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006). =*C. iguanaea* (Jacq.)

Sarg.

Celtis berlandieri Klotzsch, Linnaea 20(5): 541. 1847. Type: Mexico, *L. Jean 2318*. (HT: MO, IT: G!, P!, PH!, GH!, YU! e MPU!). =*C. laevigata* Willd.

Celtis berteroaana Urb., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 15: 109. 1917. Type: Jamaica, Sto. Domingo, Barahona, *J. Fuertes 670*. (Type not traced, name accepted after Sattarian 2006).

Celtis biflora Ruiz ex Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 182. 1853. Type: Peru. (Type not traced, probably synonymous of *C. iguanaea* (Jacq.) Sarg. after Berg & Dahlberg 2001).

Celtis boliviensis Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 311. 1848. Type: Bolivia, *J.B.*

Pentland s.n. (HT: K!, IT: P!). =*C. brasiliensis* (Gardner) Planch.

Celtis bonplandiana Planch., Prodr. [A. P. de Candolle] 17: 190. 1873. Type: Argentina, Corrientes, A.J.A. Bonpland 943. (HT: P!, IT: MA) =*C. spinosa* Spreng. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. bonplandiana* as synonymous of *C. ehrenbergiana*, but the leaf shape and fruit size approximate to *C. spinosa*.

***Celtis brasiliensis* (Gardner) Planch.**, Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 310. 1848. Type: Brazil, Rio de Janeiro, Serra dos Órgãos, G. Gardner 347. (HT: K!). ≡*Mertensia brasiliensis* Gardner.

Celtis brasiliensis fo. *clauseniana* (Wedd.) Planch., Prodr. [A. P. de Candolle] 17: 189. 1873. Type: Brazil, Minas Gerais, P. Clausen 1067. (HT: P!, IT: P!). ≡*Momisia clauseniana* Wedd. =***C. brasiliensis* (Gardner) Planch.**

Celtis brevifolia (Klotzsch) Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 180. 1853. Type: Ecuador, Guayaquil. H. Ruiz Lopes s.n. (HT: B!). ≡*Momisia brevifolia* Klotzsch. =***C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.**

Celtis canescens Kunth, Nov. Gen. Sp. [H.B.K.] 2: 28. 1817. Type: Mexico, Volcán Jorullo, Cerro de las Cuevas & Ingaran, F.W.H.A Humboldt & A.J.A. Bonpland s.n. (HT: P, IT: B!). =***Trema micrantha* (L.) Blume**

***Celtis caudata* Planch.**, Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 3, 10: 294. 1848. Type: Mexico, Zimapan, T. Coulter 1492. (HT: K!).

Celtis chichape (Wedd.) Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 181. 1853. Type: Bolivia, Santa Cruz, Santa Cruz de La Sierra, Cordillera, *H.A. Weddell 3610*. (HT: P!, IT: P!, MPU!).
≡*Momisia chichape* Wedd.

Celtis chichilea Ruiz & Pav. ex Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 335. 1848. Type: Peru. *W. Mathews 2038*. (not found) =*Trema micrantha* (L.) Blume

Celtis clauseniana (Wedd.) Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 178. 1853. Type: Brazil, Minas Gerais, *P. Clausen 1067*. (HT: P!, IT: P!). ≡*Momisia clauseniana* Wedd. =*C. brasiliensis* (Gardner) Planch.

Celtis crenata (Wedd.) Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 181. 1853. Type: Bolivia, Santa Cruz, Santa Cruz de La Sierra, Cordillera. *H.A. Weddell 3579*. (HT: P!, IT: P!). ≡*Momisia crenata* Wedd. =*C. brasiliensis* (Gardner) Planch.

Celtis crenata (Wedd.) Planch., Prodr. [A. P. de Candolle] 17: 191. 1873. Type: Bolivia, Santa Cruz, Santa Cruz de La Sierra, Cordillera, *H.A. Weddell 3579*. (HT: P!, IT: P!).
≡*Momisia crenata* Wedd. =*C. brasiliensis* (Gardner) Planch.

Celtis dichotoma (Klotzsch) Ruiz ex Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 182. 1853. Type: Peru, Pasco, Pozuzo, Chacahuassi, *H.L. Ruiz & J.A. Pavon s.n.* (HT: B!, IT: B!). ≡*Momisia dichotoma* Klotzsch. =*C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.

Celtis diffusa Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 314. 1848. Type: Brazil, Minas Gerais, Arraial das Mercês, *Gardner 5184*. (HT: K!, IT: K!). =*C. brasiliensis* (Gardner) **Planch.** (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. diffusa* as a synonym of *C. iguanaea*, but the ornamentation of the spines, the yellowish velutine indument and the shape of the leaf blades approach it to *C. brasiliensis*.

Celtis ehrenbergiana (Klotzsch) Liebm., Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr., Naturvidensk. Math. Afd. ser. 5, 2: 339. 1851. Type: Mexico, Montezuma, *C. Ehrenberg 1114*. (HT: B!). ≡*Momisia ehrenbergiana* Klotzsch. =*C. iguanaea* (Jacq.) **Sarg.**

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. ehrenbergiana* as a valid species, however Henrickson 2010 when visiting the typical *C. ehrenbergiana* region and analyzing their respective holotype considered it only as a morphological variation of *C. iguanaea*, a proposal accepted here.

Celtis ehrenbergiana (Klotzsch) Liebm. Var. *discolor* (Hunz. & Dottori) Oakley & D. Prado, Rojasiana 12 (1-2): 127. 2013. Type: Argentina, Prov. Catamarca, Dpto. Capayán, Sierra de Ambato, Quebrada de San Jerónimo, 5 km NW de Chumbicha, *Hunziker et al. 22774*. (HT: CORD!, IT: MA)

Celtis ferarum Standl. & L.O. Williams, Ceiba 1: 77. 1950. Type: Nicaragua, *P.C. Standley 20384*. (HT: F!, IT: F!, GH!, US! e ENAG!). =*C. schippii* **Standl.**

Celtis ferruginea (Wedd.) Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 177. 1853. Type: Brazil, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, *C. Gaudichaud-Beaupré 91*. (HT: P!). ≡ *Momisia ferruginea* Wedd. = *C. fluminensis* Carauta. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 consider *C. ferruginea* as a synonym for *C. brasiliensis*, but the coloring of the indument (rust), teeth restricted to the apex of the leaves and the endocarp of *C. ferruginea* are close to *C. fluminensis*.

Celtis flexuosa (Wedd.) Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 181. 1853. Type: Bolivia, La Paz, Yungas, *H.A. Weddell 4421*. (HT: P!, IT: P!, S, PC). ≡ *Momisia flexuosa* Wedd. = *C. brasiliensis* (Gardner) Planch.

Celtis flexuosa Planch. Prodr. [A. P. de Candolle] 17: 192. 1873. Type: Bolívia, La Paz, Yungas. *H.A. Weddell 4421*. (HT: P!, IT: P!, S, PC). ≡ *Momisia flexuosa* Wedd. = *C. brasiliensis* (Gardner) Planch.

Celtis flexuosa var. *glabrifolia* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 24: 85. 1879. Type: Argentina, Salta, Oran, *P.G. Lorentz & G.H.E.W. Hieronymus 483*. (HT: GOET!). = *C. tala* Gillies ex Planch. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. flexuosa* var. *glabrifolia* as a synonym for *C. ehrenbergiana*, but oval-lanceolate leaves with entire margins approach *C. tala*.

***Celtis fluminensis* Carauta**, Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro 15(1): 39, nom. nov. 1971.

Type: Brazil, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, *C. Gaudichaud-Beaupré* 91. (HT: P!).
(Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. fluminensis* as a synonym of *C. brasiliensis*, however, the coloring of the (rusty) indument, ornamentation of the spines, teeth restricted to the leaf apex and the endocarp present only in *C. fluminensis* are considered sufficient for the reestablishment of the species.

Celtis gardneri Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 311. 1848. Type: Brazil, Alagoas, São Pedro, Rio São Francisco, *G. Gardner* 1406. (HT: K!, IT: P!, S!). =***C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.**

Celtis glabrata Spreng., Syst. Veg., ed. 16 [Sprengel] 5(Index): 150. 1828. Type: Mexico, Campeche, *F.W.H.A. Humboldt* s.n. (HT: B not traced, IT: UN not traced).

Nom. Rej. against *Celtis glabrata* Stevens ex Planch (1848). Nom. rej. prop. against *Celtis glabrata* Steven ex Planch. but neither rejected nor recommended by the Nomenclature Committee for Vascular Plants, Applequist, Taxon 63(6): 1359 (2014), but rejection later recommended by a vote of the General Committee.

Celtis glycyarpa Mart. ex Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 174. 1853. Type: Brazil, Minas Gerais, Itambé, Duas Pontes, *C.F.P. Martius* s.n. (ST: M!, U!, IT: U!). =***C. spinosissima* (Wedd.) Miq.** (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. glycyarpa* as synonymous with *C. iguanaea*, but laminar (lanceolate), apex (falcate) and domatia type (marsupiform) approach it to *C. spinosissima*.

Celtis goudotii Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 312. 1848. Type: Colombia, Tolima, *J. Goudot s.n.* (HT: K!). =*C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.

Celtis hilariana Planch., Prodr. [A. P. de Candolle] 17: 189. 1873. Type: Brazil, Minas Gerais, *A.F.C.P. Saint-Hilaire 1877.* (HT: P!, IT: P!, MA). =*C. brasiliensis* (Gardner) Planch. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. hilariana* as synonymous with *C. iguanaea*, but the laminar form and the type of domains present in the abaxial face approach *C. brasiliensis*.

Celtis hottlei Standl., Trop. Woods 20: 20. 1929. Type: Honduras, *W.D. Hottle s.n.* (HT: F!, IT: F!). =*Ampelocera hottlei* (Standl.) Standl.

Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg., Silva 7: 64. 1895. Type: Curacao. (LT: C. Commelijn, Horti Med. Amstelod. 1: 141, t. 73, 1697!). ≡*Rhamnus iguanaea* Jacq.

Celtis laevigata (Kunth) Spreng., Syst. Veg., ed. 16 [Sprengel] 1: 932. 1825. Type: Mexico, Campeche, *F.W.H.A. Humboldt s.n.* (HT: B!). ≡*Mertensia laevigata* Kunth. =*C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.

Celtis lanceolata D. Parodi, Anales Soc. Ci. Argent. 5. 152. 1878. Type: Paraguay, Caaguazú, *S.C.D. Añon s.n.* (Type not traced, probably *C. brasiliensis* (Gardner) Planch. after Berg & Dahlberg 2001).

Celtis lancifolia (Wedd.) Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 175. 1853. Type: Brazil, Rio Grande do Sul, *C. Gaudichaud-Beaupré* 1723. (HT: P!, IT: MA). ≡ *Momisia lancifolia* Wedd. = ***C. brasiliensis* (Gardner) Planch.** (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. lancifolia* as a synonym of *C. ehrenbergiana*, but the leaf shape (lanceolate) and the indument (velutine or pubescent yellowish) approach it to *C. brasiliensis*.

Celtis lancifolia Planch., Prodr. [A. P. de Candolle] 17: 192. 1873. Type: Brazil, Rio Grande do Sul, *C. Gaudichaud-Beaupré* 1723. (HT: P!, IT: MA). ≡ *Momisia lancifolia* Wedd. = ***C. brasiliensis* (Gardner) Planch.** (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. lancifolia* as synonymous with *C. ehrenbergiana*, but the leaf shape and the clothing approximate *C. brasiliensis*.

***Celtis loxensis* C.C. Berg**, Brittonia 53(1): 75. 2001. Type: Equador, Loja, *G.P. Lewis & C.C. Berg* 3739. (HT: LOJA!, IT: K!, BG, MO, AAU, QCA, QCNE!).

Celtis macrophylla Kunth, Nov. Gen. Sp. [H.B.K.] 2: 24. 1817. Type: Venezuela, Novae Andalusiae, *F.W.H.A. Humboldt & A.J.A. Bonpland*, s.n. (HT: P!). = ***Trema macrophylla* (Kunth) Blume.**

Celtis membranacea (Wedd.) Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 175. 1853. Type: Brazil, Rio de Janeiro, *C. Gaudichaud-Beaupré 1081*. (HT: P!, IT: P!). ≡ *Momisia membranacea* Wedd. = *C. brasiliensis* (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. membranacea* as a synonym for *C. iguanaea*, but the laminar (oval) form, crenate margin and drupa form approximate *C. brasiliensis*.

Celtis monoica Hemsl., Biol. Cent.-Amer., Bot. 3: 139. 1883. Type: Mexico, *L.C. Ervendberg 321*. (HT: K!, IT: NY!). = *Aphananthe monoica* (Hemsl.) J.-F. Leroy

Celtis morifolia Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 311. 1848. Type: Brazil, Goiás, La Natividade, *G. Gardner 3426*. (HT: K!, IT: U). = *C. brasiliensis* (Gardner) Planch. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. morifolia* as a synonym for *C. iguanaea*, but the laminar (oval) form, crenate margin and drupe form approximate *C. brasiliensis*.

Celtis orthacanthos Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 309. 1848. Type: Brazil, Bahia, *P. Salzmänn s.n.* (HT: K!, IT: G!, P!, MPU!).

***Celtis pallida* Torr.**, Rep. U.S. Mex. Bound., Bot. [Emory] 203. 1859. Type: Estados Unidos da America, Texas, Rio Grande, *J. Wright 1858*. (LT: NY!, ILT: GH!, US!). (Re-established here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. pallida* as synonymous with *C. ehrenbergiana*, but the presence of foliar brachyblasts in the spines differentiates it from *C. ehrenbergiana*.

***Celtis pallida* var. *discolor* Hunz. & Dottori**, Kurtziana 9: 130 1976. Type: Argentina, Catamarca, Capayan, *A.T. Hunziker et al. 22774*. (HT: CORD!, IT: MA!). (Re-established here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. pallida* var. *discolor* as a synonym for *C. chichape* but *C. pallida* var. *discolor* can be recognized by the presence of foliated brachyblasts and leaves with target clays, characteristics not present in *C. chichape*.

Celtis pallida subsp. *sericea* (Romanczuk) Romanczuk & M.A. Martínez, Darwiniana 21: 562. 1978. Type: Argentina, Jujuy, San Pedro, *A. L. Cabrera et al. 27532*. (HT: SI!, IT: P!, SI!). ≡ *Celtis sericea* Romanczuk. = ***Celtis pallida* var. *discolor* Hunz. & Dottori**. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. pallida* subsp. *sericea* as synonymous with *C. chichape* but *C. pallida* subsp. *sericea* shares characteristics that approximate it to *C. pallida* var. *discolor* as the presence of foliated braquiblastos and leaves with target indumentum, characteristics not present in *C. chichape*.

Celtis pavonii Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 313. 1848. Type: Peru, *H.L. Ruiz & J.A. Pavon s.n.* (HT: K!, IT: P!). =*C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.

Celtis petenensis Lundell, Bull. Torrey Bot. Club 69: 387. 1942. Type: Guatemala, Peten, Lago Yaxha, *C. Lundell 4306.* (HT: MICH!, IT: A, C, F, K, BM, GH, LL!, LCU). =*C. trinervia* Lam.

Celtis platycaulis Greenm., Proc. Amer. Acad. Arts 39: 78. 1903. Type: Mexico, Morelos, *C.G. Pringle 8535.* (HT: GH!, IT: A!, B!, G!, M!, P!, BF, LL!, NY!, PH!, US, UC!, GOET!, MEXU). =*C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.

Celtis pubescens Spreng., Syst. Veg., ed. 16 [Sprengel] 1: 931. 1825. Type: Ecuador, Guayas, Guayaquil, *F.W.H.A. Humboldt & A.J.A. Bonpland, 3792.* (HT: B!, IT: P!). ≡*Mertensia pubescens* Kunth. =*C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.

Celtis pubescens var. *chichape* (Wedd.) Baehni, Candollea 7: 201. 1936. Type: Bolívia, Santa Cruz, Santa Cruz de La Sierra, Cordillera, *H.A. Weddell 3610.* (HT: P!, IT: P!, MPU!). ≡*Momisia chichape* Wedd. =*Celtis chichape* (Wedd.) Miq.

Celtis punctata (Urb. & Ekman) Urb. & Ekman, Ark. Bot. 22A(8): 14. 1928. Type: Haiti, Montagnes du Trou d'Eau, *H. Ekman 1041.* (HT: B!, IT: S!). ≡*Sarcomphalus punctatus* Urb. & Ekman =*C. chichape* (Wedd.) Miq. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. punctata* as synonymous with *C. ehrenbergiana* but the spines erect and geminada, the foliar leaf rotunda, abaxial face with marsupiform membranaceous domains approaching *C. chichape*.

Celtis reticulata Torr., Ann. Lyceum Nat. Hist. New York 1: 247. 1824. Type: Canada, Base of Rocky Montains, Not assigned. (not found). =*C. laevigata* var. **vestita Sargent.**

Celtis rigida D. Parodi, Anales Soc. Ci. Argent. 5: 153. 1878. Type: Paraguay, Asunción S.C.D. Añon. s.n. Not assigned. (not found). =*Trema rigida* **Blume**

Celtis riparia Kunth, Nov. Gen. Sp. [H.B.K.] 2: 28. 1817. Type: Colombia, Madalena e Rupen Macuango, F.W.H.A. Humboldt & A.J.A. Bonpland, s.n. (HT: F!). =*Trema riparia* **Kunth.**

Celtis riparia Liebm., Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Skr. Naturvidensk. Math. Afd. V, 2: 337. 1851. Type: México, Oaxaca, Rio de las Vueltas, F.M. Liebmann s.n. (ST: P!). ≡*C. riparia* Kunth. =*C. caudata* **Planch.**

Celtis rufescens Banks ex Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 334. 1848. Type: Jamaica, Hartweg 1559 (HT: BM, IT: NY). =*Trema micrantha* (**L.**) **Blume.**

Celtis schippii **St.l.**, Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 12: 409. 1936. Type: Honduras, Rio Temash, W.A. Schippii 1322. (HT: F!, IT: G!, K!, GH!, MO!, MICH!).

Celtis sellowiana Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 179. 1853. Type: Brazil, F. Sellow s.n. (HT: U!, IT: P, US). =*C. tala* **Gillies ex Planch.** (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. sellowiana* as synonymous with *C. ehrenbergiana*, but the laminar form and the absence of teeth in the margins or teeth restricted to the apex approximate it to *C. tala*.

Celtis sellowiana Miq. fo. *praecox* Lorentz. Not published. Type: Argentina, Córdoba, Estancia Germanica, P.G. Lorentz 133. (HT: GOET, IT: P!, MPU). =*C. iguanaea* (Jacq.) **Sarg.**

Celtis sericea Romanczuk, Hickenia 1(2): 8. 1976. Type: Argentina, Jujuy, San Pedro, A.L. Cabrera et al. 27532. (HT: SI!, IT: P!). =*C. pallida* var. *discolor* **Hunz. & Dottori**

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. sericea* as synonymous with *C. chichape*, but *C. sericea* shares characteristics that approximate *C. pallida* var. *discolor* as the presence of foliated braquiblastos and leaves with target indumentum, characteristics not present in *C. chichape*.

Celtis spinosa **Spreng.**, Syst. Veg., ed. 16 [Sprengel] 1: 931. 1825. Type: Brazil, F. Sellow s.n. (HT: B!). (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. spinosa* as a synonym of *C. iguanaea*, but vegetative characteristics such as the shape and size of leaf blades and marsupiform domains on the abaxial side, as well as the endocarp of *C. spinosa* differentiate it from *C. iguanaea*.

Celtis spinosa var. *pallida* (Torr.) M.C.Johnst. Southw. Naturalist 2: 172. 1958. Type: Argentina, Corrientes, A.J.A. Bonpland, 1211. (HT: P!) ≡ *Celtis pallida* Torr. =*C. pallida* (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 consider *C. spinosa* var. *pallida* as a synonym for *C. ehrenbergiana* but *C. spinosa* var. *pallida* presents folial braquiblastos, characteristic exclusive of *C. pallida*.

Celtis spinosa var. *weddeliana* (Planch.) Baehni, Candollea 7: 204. 1936. Type: Argentina, Corrientes, A.J.A. Bonpland, 1211. (HT: P!) ≡ *Celtis pallida* Torr. = *C. pallida* (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 consider *C. spinosa* var. *weddeliana* as synonymous with *C. ehrenbergiana* but *C. spinosa* var. *weddeliana* presents foliar braquiblastos, characteristic exclusive of *C. pallida*.

Celtis spinosissima (Wedd.) Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 176. 1853. Type: Brazil, Rio de Janeiro, C. Gay s.n. (HT: P!, IT: MA). ≡ *Momisia spinosissima* Wedd. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. spinosissima* as a synonym for *C. iguanaea*, but vegetative characteristics such as leaf apex (falcate), membranous marsupiform domains on the abaxial face and leaf margin with teeth from the base are sufficient characteristics for the recognition of this species.

Celtis swartzii Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 304. 1848. Type: Jamaica, Not assigned. (HT: NY, IT: K). = *C. trinervia* Lam.

Celtis tala Gillies ex Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 310. 1848. Type: Argentina, San Luis, J. Gillies s.n. (LT: K000512937!). (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. tala* as a synonym of *C. ehrenbergiana*, but the ornamentation in pairs of spines, leaf blade shape (oval-lanceolate) and teeth restricted to the leaf apex are sufficient characteristics for the recognition of this species.

Celtis tala var. *chichape* (Wedd.) Planch., Prodr. [A. P. de Candolle] 17: 191. 1873.

Type: Bolivia, Santa Cruz, Santa Cruz de la Sierra, Cordillera, H.A. Weddell 3610. (HT: P!
IT: P!, MPU!). ≡ *Momisia chichape* Wedd. = ***C. chichape* (Wedd.) Miq.**

Celtis tala var. *gaudichaudiana* Planch., Prodr. [A. P. de Candolle] 17: 191. 1873. Type:
Brazil, Rio Grande do Sul, *C. Gaudichaud-Beaupré* 1732. (HT: P!, IT: MA). = ***C. spinosa***
Spreng. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. tala* var. *gaudichaudiana* as a
synonym of *C. ehrenbergiana*, but the shape of the leaf blades, the edges with teeth
restricted to the apex and the shape of the fruits approaching *C. spinosa*.

Celtis tala var. *gilliesiana* Planch., Prodr. [A. P. de Candolle] 17: 191. 1873. Type:
Argentina, San Luis, *J. Gillies s.n.* (LT: K!). = ***C. tala* Gillies ex Planch.** (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. tala* var. *gillesiana* as a
synonym of *C. ehrenbergiana*, but the type material is the same as that of *C. tala*, which
makes it synonymous with this species.

Celtis tala f. *obtusata* Chodat & Hassl., Bull. Herb. Boissier ser. 2, 3: 348. 1903. Type:
Paraguay, Concepción, *E. Hassler* 7295. (HT: G, IT: P!, NY!, MPU). = ***C. spinosa* Spreng.**
(Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. tala* f. *obtusata* as a synonym of
C. ehrenbergiana, but the shape of the leaf blades, the borders with teeth restricted to the
apex and marsupiform domains approach it to *C. spinosa*.

Celtis tala var. *pallida* (Torr.) Planch., Prodr. [A. P. de Candolle] 17: 191. 1873.

Type: Brazil, Rio Grande do Sul, A. St.-Hilaire C2-2627. (HT: P!, IT: P!). =*C. spinosa* Spreng. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. tala* var. *pallida* as a synonym of *C. ehrenbergiana*, but the shape of the leaf blades, the margin with teeth restricted to the apex and marsupiform domains approach it to *C. spinosa*.

Celtis tala var. *sellowiana* (Miq.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 3(2): 294. 1898. Type: Brazil, F. Sello s.n. (HT: U, IT: P!). ≡*Celtis sellowiana* Miq. =*C. tala* Gillies ex Planch. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. tala* var. *sellowiana* as a synonym of *C. ehrenbergiana* but the morphology of the leaf blades (absence of teeth or with teeth restricted to the apex) approach *C. tala*.

Celtis tala f. *subpilosa* Kuntze, Revis. Gen. Pl. 3[3]: 294. 1898. Type: Argentina, Santiago del Estero, Pinto, C.E.O. Kuntze s.n. (HT: NY!, IT: NY!). =*C. pallida* Torr. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. tala* f. *subpilosa* as synonymous with *C. ehrenbergiana*, but *Celtis tala* f. *subpilosa* presents folial brachyblasts, a characteristic that is not present in *C. ehrenbergiana*.

Celtis tala f. *subtomentosa* Kuntze, Revis. Gen. Pl. 3[3]: 294. 1898. Type: Argentina, Salta, Orán, Lorentz & Hieronymus 3. (HT: NY!, IT: GOET!). =*C. pallida* var. *discolor* (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. tala* f. *subtomentosa* as a synonym of *C. ehrenbergiana*, but the target garment approach it of *C. pallida* var. *discolor*.

Celtis tala Gill. ex Planch. var. *tala* Gill. ex Planch., Ann. Sci. Nat. sér. 3, 10: 310. 1848. Type: Bolivia, Tarija, T.C.J. Herzog 1805a. (not see). =*C. chichape* (Wedd.) Miq.

Celtis tala f. *velutina* Herzog, Meded. Rijks-Herb. 27: 72. 1915. Type: Bolivia, T.C.J. Herzog 1071. (ST: G!, S!). =*C. pallida* Torr. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 consider *C. tala* f. *velutina* synonymous with *C. chichape*, but *C. tala* f. *velutina* shows target indument, and oblong blades, characteristics not observed in *C. chichape*.

Celtis tala var. *weddelliana* Planch., Prodr. [A. P. de Candolle] 17: 191. 1873. Type: Argentina, Corrientes, A.J.A. Bonpland, 1211. (HT: P!). =*C. pallida* Torr. (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 consider *C. tala* var. *weddelliana* as synonymous with *C. ehrenbergiana*, but *C. tala* var. *weddelliana* presents foliar brachyblasts, characteristic not present in *C. ehrenbergiana*.

Celtis tikalana Lundell, Wrightia 2: 50. 1960. Type: Guatemala, Péten, Tikal, C.L. Lundell 16083. (HT: LL!, IT: K!, S!). =*C. trinervia* Lam.

Celtis triflora (Klotzsch) Ruiz ex Miq., Fl. Bras. (Martius) 4(1): 181. 1853. Type: Peru, Pasco, Pozuzo, H.L. Ruiz & J.A. Pavon s.n. (HT: B!, IT: P!). ≡ *Momisia triflora* Ruiz ex Klotzsch = ***C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.**

Celtis trinervia Lam., Encycl. [J. Lamarck & al.] 4(1): 140. 1797. Type: Guatemala, Santo Domingo (Type not traced, synonymous of ***Sponia trinervia* (Lam.) Decne**, after Sattarian 2006).

Celtis velutina Planch., Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 3, 10: 313. 1848. Type: Peru, Quebrada de Pariahuanca, W. Mathews 826. (HT: K!, IT: K!). = ***C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.**

Celtis weddelliana (Planch.) Romanczuk, Hickenia 1(2): 7. 1976. Type: Argentina, Corrientes, A.J.A. Bonpland, 1211. (HT: P!). ≡ *C. tala* var. *weddelliana* Planch. = ***C. pallida* Torr.** (Proposed here).

Berg & Dahlberg 2001 and Sattarian 2006 consider *C. weddelliana* as synonymous with *C. ehrenbergiana*, but the *C. weddelliana* type presents foliar brachyblasts, a characteristic that is not present in *C. ehrenbergiana*, which approximates *C. pallida*.

Celtis williamsii Rusby, Bull. New York Bot. Gard. 6: 497. 1910. Type: Bolivia, La Paz, San Buenaventura, R.S. Williams 603. (HT: NY!, IT: K!, US). = ***C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.**

Celtis zizyphoides (Kunth) Spreng., Syst. Veg., ed. 16 [Sprengel] 1: 932. 1825. Type: Colombia, Bolivar, Rio Magdalena, F.W.H.A. Humboldt 1520. (HT: B!, IT: P!). ≡ *Mertensia zizyphoides* Kunth. = ***C. iguanaea* (Jacq.) Sarg.**

REFERENCES

- Asmus J, Chamorro D, Mogni VY, Oakley LJ, Prado, DE. 2018. Identidad Taxonómica de Los “Talas”: Analisis morfológico de *Celtis tala* y *Celtis pallida* (Celtidaceae). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 53: 653-664.
- Berg CC, Dahlberg SV. 2001. A revision of *Celtis* subg. *Mertensia* (Ulmaceae). Brittonia 53: 66–81.
- Davidse GM, Knapp SS, Cabrera FC. 2015. Saururaceae a Zygophyllaceae. In: Davidse G, Sanches SM, Knapp S & Cabrera FC (eds.) Flora Mesoamericana, vol. 2: 1–347. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Henrickson J. 2010. Comments on a revisions of *Celtis* subgenus *Mertensia* (Celtidaceae) and the recognition of *Celtis pallida*. Plant Resources Center University of Texas Austin, Texas.
- Sattarian A. 2006. Contribution to the biosystematics of *Celtis* L. (Celtidaceae) with special emphasis on the African species. Thesis of PhD, University of Wageningen, Wageningen.
- Standley PC, Steyermark J. 1946. Ulmaceae. Flora of Guatemala. Fieldiana, Botany 24: 1–10.
- Stevens WD, Ulloa UC, Pool A, Montiel OM. 2001. Flora de Nicaragua. Systematic Botany Monograph 85: 1–42.
- The Plant List. 2018. The Plant List. <http://www.theplantlist.org/>

9. COMENTÁRIOS FINAIS E CONCLUSÕES

Celtis está presente nas regiões Tropical e Temperada do mundo, com aproximadamente 73 espécies, de um total de cerca de 109 estimadas para Cannabaceae.

No Brasil ocorrem 15 espécies de Cannabaceae, *Celtis*, objeto do presente estudo que está representado por 12 espécies nativas (*C. brasiliensis* (Gardner) Planch., *C. chichape* (Wedd.) Miq., *C. fluminensis* Carauta, *C. iguanaea* (Jacq.) Sarg., *C. orthacanthos* Planch., *C. pallida* Torr., *C. schippii* Standl., *C. spinosa* Spreng., *C. spinosissima* (Wedd.) Miq., e *C. tala* Gillies ex Planch.), *C. sp1*, *C. sp2* e duas (*C. occidentalis* L. e *C. sinensis* Pers.) exóticas.

C. fluminensis, *C. orthacanthos*, *C. spinosissima*, *C. sp1* e *C. sp2* são endêmicas do Brasil.

Algumas espécies extrapolam os limites brasileiros, *C. schippii* é frequente na região Amazônica com registros em países como Belize, Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Equador, Guatemala, Guiana, Honduras, Nicaragua, Panamá, Peru e Venezuela.

C. tala ocorre na Argentina e Uruguai, além de *C. pallida* com distribuição desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina.

Todas as espécies ocorrentes no Brasil (com exceção de *C. schippii* subg. *Celtis*) pertencem ao subgênero *Mertensia* Planch. e possuem ramos armados. Com relação aos espinhos, possivelmente são utilizados tanto para a defesa quanto para o apoio durante o desenvolvimento e sustentação das espécies, não existindo até o momento estudos ontogênicos para validar esta hipótese.

Os estudos morfológicos realizados durante este trabalho auxiliaram no reconhecimento das espécies com distribuição para o Brasil.

O estudo das espécies de *Celtis* do Brasil possibilitou avaliar os principais caracteres utilizados para a correta determinação das espécies do gênero. Ainda, permitiu

reconhecer características vegetativas importantes, como o padrão de ornamentação e indumento dos espinhos, a formação ou não de braquiblastos foliados, a presença ou ausência de domácias na face abaxial das folhas e seus respectivos tipos (barbeladas, membranáceas ou em tufo de tricomas), os padrões e diferentes colorações do indumento tanto nos ramos quanto em outros órgãos vegetais (folhas, flores e frutos), formas das lâminas foliares, além disso o endocarpo mostrou-se importante para o reconhecimento e caracterização das espécies do Brasil, sendo até o momento identificados três padrões básicos (alveolado, reticulado e rugulado).

O presente trabalho contribuiu para uma melhor compreensão do grupo, reconhecendo 12 táxons nativos de *Celtis* para o Brasil, sendo duas espécies novas (*C. sp1* e *C. sp2*), além do reconhecimento de *C. schippii* para o Brasil.

Levando em consideração a última revisão taxonômica realizada por Berg & Dahlberg (2001) para o subgênero *Mertensia* que abriga a maioria das espécies que ocorrem no Brasil, foi proposto o reestabelecimento de cinco espécies: *C. fluminensis*, *C. pallida*, *C. spinosa*, *C. spinosissima* e *C. tala* anteriormente sinonimizadas respectivamente em *C. brasiliensis*, *C. ehrenbergiana* (*C. pallida* e *C. tala*) e *C. iguanaea* (*C. spinosa* e *C. spinosissima*).

Esta proposta de reestabelecimento baseia-se principalmente nas diferenças morfológicas encontradas entre os táxons sejam elas vegetativas (hábito, ornamentação e indumento dos espinhos, presença ou ausência de braquiblastos foliados, forma foliar, padrões de indumento e coloração dos tricomas nas folhas, além da presença e tipo de domácias da face abaxial), e/ou reprodutivas (indumento das flores estaminadas, tamanho das flores bissexuadas e indumento do ovário, além do comprimento dos estiletos e estigmas, tamanho e indumento dos frutos, além da ornamentação dos endocarpos).

Além disso os dados moleculares obtidos para alguns táxons (*C. pallida*, *C. spinosa*, *C. spinosissima* e *C. tala*), apontados no capítulo 2, reforçaram o reconhecimento de táxons independentes em contraposição às propostas de sinônimização de Berg & Dahlberg (2001).

No capítulo 2 é apresentada pela primeira vez uma análise molecular que inclui 10 espécies neotropicais de *Celtis*, sendo 7 terminais inéditos. Uma filogenia geral para o gênero é fortemente recomendada para esclarecimentos futuros sobre a origem e evolução do grupo.

Ainda foi possível elaborar uma sinopse com a lista de todos os binômios Neotropicais do gênero, apresentada no capítulo 3, indicando as espécies e sinônimos reconhecidos neste trabalho.

Com isso, este trabalho representou uma importante contribuição para o conhecimento taxonômico do grupo, bem como forneceu elementos que podem subsidiar programas futuros de conservação e restauração da biodiversidade vegetal que envolvam o gênero e suas respectivas espécies.

É importante ressaltar que apenas com novos e maiores estudos (morfológicos, moleculares e nomenclaturais) que envolvam as espécies Neotropicais poderão auxiliar na compreensão e correta interpretação da diversidade de *Celtis* em termos mundiais.

10. ANEXOS

10.1. ANEXO 1. LISTA DAS ESPÉCIES

***Celtis* L.**

1. *Celtis* sp1 H. B. Zamengo, Gaglioti & Romaniuc-Neto (subg. *Mertensia* Kunth).
2. *Celtis brasiliensis* (Gardner) Planch. (subg. *Mertensia* Kunth).
3. *Celtis chichape* (Wedd.) Miq. (subg. *Mertensia* Kunth).
4. *Celtis fluminensis* Carauta (subg. *Mertensia* Kunth).
5. *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg. (subg. *Mertensia* Kunth).
6. *Celtis orthacanthos* Planch. (subg. *Mertensia* Kunth).
7. *Celtis pallida* Torr. (subg. *Mertensia* Kunth).
8. *Celtis schippii* Standl. (subg. *Celtis* Planch.).
9. *Celtis* sp2 H. B. Zamengo, R. B. Torres, Gaglioti & Romaniuc-Neto (subg. *Mertensia* Kunth).
10. *Celtis spinosa* Spreng. (subg. *Mertensia* Kunth).
11. *Celtis spinosissima* (Wedd.) Miq. (subg. *Mertensia* Kunth).
12. *Celtis tala* Gillies ex Planch. (subg. *Mertensia* Kunth).

10.2. ANEXO 2. LISTA DE EXSICATAS

- Acevedo Rodríguez, P. *et al.*:** 13566 (8).
Aguiar, O.T.: 504 (11).
Ajlilvgi, G.: 6535 (7).
Alencar, L.: 545 (5).
Amaral, A. *et al.*: 67 (9).
Amaral, I.L. *et al.*: 908 (5).
Amorim, A.M. *et al.*: 4475 (11).
Anderson, W.R.: 12184 (5).
Andrade-Lima: 72-6847 (12).
Andreato, R.H.P. *et al.*: 398 (2).
Anunciação, E.A *et al.*: 716 (9).
Araújo, G.M.: 772, 961 (2).
Árbocz, G.F.: 369 (11).
Assis, L.C.S.: 614 (4).
Assunção, V.A.: 749 (10).
Atha, D.: 192 (7), 12526 (7), 2628 (7).
Ball, A.: 71 (7).
Barreto, K.D. *et al.* 2168 (11).
Barreto, M.: 1377 (2).
Bautista, H.P. *et al.*: 3045 (3), 3715 (3), 3716 (3).
Berg, C.C. *et al.*: 737 (8).
Bernacci, L.C. *et al.*: 667 (2); 1361 (11).
Blum, C.T.: 1056 (10).
Bonpland, M.A.: 1211 (7).
Borba, E.L.: 2044 (3).
Braga, H.N.: 582 (2); 1799 (11).
Brizuela, A.: 359 (7); 531 (12).
Brumbach, W.C.: 9618 (7).
Burchell, W.J. s.n.: (K000964294) (4).
Burkart, A.: 27918 (7), 11435 (7); 17685 (8); 20136 (7); 17685 (12), 19955 (12), 22516 (12).

- Carauta, J.P.P.:** 297 (2); 777 (9); 1025 (3); 7149 (2), 7349 (2).
- Carenzo, V.:** 401, 2707 (7).
- Carneiro, J.S.:** 248 (10).
- Carvalho *et al.*:** 1935 (3).
- Castellanos, A.:** 33523 (7).
- Castillón, L.:** 14101 (7).
- Castro, R.M. *et al.*:** 390 (5).
- Catharino, E.L.M. *et al.*:** 1746 (2).
- Cid Ferreira, C.A. *et al.*:** 5298 (8), 8695 (8), 10137A (8).
- Coelho, D.:** 667 (2).
- Cordeiro, I. *et al.*:** 1167 (10).
- Cordovil, S.P. *et al.*:** 210 (3).
- Cory, V.L.:** 51231 (7).
- Costa Silva, S. *et al.*:** 250 (5).
- Cotarelli, V.M.:** 1157 (10).
- Courbon:** 470 (12).
- Couto, F.R.:** 159 (6).
- Crepaldi, I.C. *et al.*:** 8 (3).
- Daly, D.C. *et al.*:** 1664 (5); 6939 (8); 7124 (5); 7632 (8), 7658 (8); 7937 (5); 8455 (8); 8715 (5); 8795 (8); 9836 (5), 10111 (5); 10207 (8).
- Davidse, G. *et al.*:** 11192 (10).
- Dias, A.T.G. *et al.*:** 921 (5).
- Donell, C.A.O.:** 5389 (7).
- Dwyer, D.:** 14606 (7).
- Elias, S.I. *et al.*:** 153 (11).
- Ettori, O.:** 18 (9).
- Felger, R.S. *et al.*:** 92-1042 (7).
- Fellitto, G.:** 847 (10).
- Fernandes, H.Q.B.:** 1384 (4).
- Ferraz, J.:** 31 (3).
- Ferreira, C.A. *et al.*:** 10816 (5).
- Figueiredo, C *et al.*:** 209, 643 (8).
- Fishbein, M. *et al.*:** 1990 (7).
- Folli, D.A.:** 4480 (4).

- Folli, D.A.:** 636 (5), 4975 (5).
Fonseca, V.S. et al.: 20 (2).
França, F. et al.: 955 (5); 1450 (2).
Franklin, B. et al.: 4529 (7).
Freeborn, B.S. s.n.: (NY02464953) (7).
Fróes, R.L. et al.: 24611 (5).
Fruchard s.n.: (P06885578) (12), (P06885579) (12), (P06885580) (12).
Galeotti, H.: 7153 (7).
Ganev, W.: 1222 (3).
Garcia, R.J.F. et al.: 2972 (10).
Gaudichaud, C.: 429 (7), 1730 (7), 1731 (7), 1732 (7).
Gillespie, J.W.: 5583 (7).
Giullieti, A.M. et al.: 1884 (3).
Glaziou: 19862 (4), 4918 (5).
Goes, O.C. et al.: 380 (4).
Gomes, C. et al.: 1183 (10).
Gomes, J.C.: 118 (6); 2274 (9).
Gonzatti, F. et al.: 354, 1742 (10).
Grogan, J. et al.: 455 (8).
Groth, B.H.A.: 25 (7).
Guedes, M.L. et al.: 16355 (4).
Hage, J.L. et al.: 1204 (5), 1630 (5), 2064 (5).
Hahn, W.: 1846 (7).
Hall s.n.: (NY02464934) (7).
Handro, O. s.n.: (SP 54003) (6).
Hanson, H.C.: 331 (8).
Hassler, E.: 873, 1050 (12), 3486 (12), 7295 (12).
Heller, A.A.: 1570 (7).
Henderson, A. et al.: 631 (5).
Herzog, T. C. J. s.n.: (JE00021281) (12).
Hess, W. et al.: 9400 (7).
Hevly, R.H. et al.: 64 (7).
Hieronymus, G.: 180 (12), 181 (12), 182 (12), (P06885559) (12).
Higgins, L.: 18119 (7).

- Hill, S.R.:** 18269 (7), 4957 (7), 10621 (7).
- Hinckley, L.C.:** 851 (7), 1324 (7), 1687 (7).
- Hoehne, F.C.:** 4423 (2).
- Honda, S. et al.:** 544 (11).
- Hotius:** 3602 (2).
- Huidobro, A.M.R.:** 3092 (12).
- Humbert, H.:** 21191 (12).
- Hunziker, A.T. et al.:** 22774 (7).
- Isernhagen, I. et al.:** 137 (5).
- Jangoux, J. et al.:** 310 (5).
- Jarenkow, J.A. et al.:** 3566 (10).
- Kainer, K.A. et al.:** 47 (8).
- Kallunki, J.A. et al.:** 396 (3).
- Kegler, A.:** 168 (10), 283 (10), 826 (10).
- Kegler, A.:** 283 (12).
- King:** 148 (12).
- Kirizawa, M. et al.:** 2212 (11).
- Korte, A.:** 6504 (10).
- Krapovickas, A. et al.:** 17528 (7).
- Krieger, L. et al.:** (SP412175) (2); (SP 304097) (4); 9861 (11).
- Krieger, P.L.:** 13149 (11).
- Kuhlmann, J.G. s.n.:** (RB 55416) (2); (K001078046) (4), (K000964227) (4), (K001078046) (4), (P06781629) (4), (RB00438857) (4), (RB17906) (4), (RB00438815) (4); 852 (6), 991 (6), 2879 (6), 3956 (6); 157 (9); 205 (11), 599 (11).
- Kuntz-Galvão, J. et al.:** 666 (9).
- Kuntze, C. E. O. s.n.:** (NY00259706) (12).
- Landrum, R. et al.:** 6765 (7), 9036 (7), 9131 (7), 10887 (7).
- Lanna, J.P.:** 1874 (3).
- Legname, P.R. et al.:** 9032 (7).
- Legname, V.:** 147 (7).
- Leoni, L.S.:** 489 (11).
- Lillo, M.:** 3822 (7), 7175 (7).
- Lima, A.:** 70-5681 (2), 52-1168 (11).
- Lima, H.C.:** 2904 (5).

- Lindheimer:** 1160 (7), 1162 (7), 1163 (7).
- Londoño, P.A.:** 75 (11).
- Lopes, C. G.:** 702 (11).
- Lorentz, P. G. et al.:** 3 (12), 132 (12), 133 (12).
- Luna, M.:** 20 (7).
- Maestro, A.L. et al.:** 32 (10).
- Maguire, B.:** 10773 (7).
- Malvárez, M. R.:** 3 (12); 46 (3), 324 (3); 466 (7), 592 (7); 760 (12).
- Marchiori, J.N.C. et al.:** (HDCF 87681): (7).
- Mariath, J.:** 856 (10).
- Mariz, G.:** 707 (11).
- Mattos, J. et al.:** 15696 (11).
- Mauad, L.P. et al.:** 92 (2).
- Mautone, L.:** 469 (2).
- McIntosh, A.C.:** 2013 (7).
- Mclellan, C.W. et al.:** 1749 (7).
- Medeiros, H. et al.:** 126 (1); 484 (5), 702 (5).
- Medri, C. et al.:** 360 (10).
- Meirelles, J. et al.:** 526 (5).
- Melo, E.:** 55 (3); 80 (11); 11480 (6).
- Mendaçolli, S.L.J. et al.:** 685 (11).
- Meyer, T. et al.:** 2211 (7).
- Michelangeli, F.A. et al.:** 1310 (8).
- Miranda, E.B. et al. :** 754 (2).
- Monteiro, J.:** 291 (5).
- Montrigaud, M.E.B.:** (IAC 34690) (4).
- Moore, J.A.:** 3376 (7).
- Nadruz, M. et al.:** 577 (4).
- Nascimento, P.T.:** 1389 (9).
- Nicolau, S.A. et al.:** 463 (11); 1908 (10); 2382 (3), 2420 (3).
- Oliveira, A.R.S.:** 118 (8).
- Osten, C.:** 19985 (12).
- Palacios, M. A. et al.:** 4560 (12).
- Palmer, E.J.:** 159 (7), 12365 (7), 33455 (7).

- Paschoal:** 45 (3).
- Paula-Souza, J. et al.:** 7839 (7), 8052 (7); 7756 (12); 9468 (7).
- Paula, J.E.:** 1724 (2).
- Paulim 1566:** (6).
- Paulo, E.:** (SP 44567) (11).
- Pederneiras, L.C.:** 376 (11); 428 (2), 429 (2); 463 (11), 474 (11), 475 (11), 481 (11); 515 (4); 667 (11).
- Pedersen, T.M.:** (10).
- Pedersen, T.M.:** 4097 (7), 12450 (7).
- Pengel, H.O. et al.:** 10 (5).
- Pereira-Noronha, M.R.:** 1229 (11); 1546 (9).
- Pereira, E. et al.:** 4411 (2).
- Pereira, O.J.:** 2723 (10).
- Peres, C.:** 20 (4).
- Pessoal do Horto Florestal:** 55420 (6).
- Phillips, E.A.:** 323 (7).
- Pifano, D.S. et al.:** 529 (5).
- Pizziolo, R.M.:** 20 (11); 179 (4).
- PLK et al.:** 10581 (11).
- Plowman, T.:** 10382 (7).
- Prance, G.T. et al.:** 6234 (5).
- Prata, E.M.B. et al.:** 197 (5).
- Queiroz, L.P.:** 1782 (2); 4859 (3).
- Quinet, A. et al.:** 8 (4); 1556 (5).
- Rambo, B.:** (P06782006) (3); (NY00441079) (10).
- Ratter, J.A. et al.:** 6254 (8).
- Rego, I.P.:** 462 (8).
- Ribeiro, W. s.n.:** (SP329779) (3).
- Rivero, I.S. et al.:** 366 (5).
- Robim, M.J.:** 342 (3).
- Rodríguez:** 1096 (7).
- Saint-Hilaire, A.:** 280 (4); C2 2627 (12).
- Saldanha, J.:** 5808 (2).
- Sales, M. F. et al.:** 610 (11).

Salimena, F.R.G.: (SP412181) (11).
Santos, A.S. et al.: 585 (10).
Santos, T.S.: 3698 (5).
Saraiva, R.S. et al.: 295 (8).
Schuh, R.T.: 6c (7).
Schwacke, C.A.W.: 1034 (2).
Silva, T.T. et al.: 143 (5).
Silveira, M. et al.: 603 (8), 1064 (8).
Smith, L.B.: 7923 (2).
Sobral, M.: 6326 (2); 3391 (10); 3391 (11); 4764 (5).
Sota: 1340 (7).
Souza, V.C. et al.: 35651 (5), 35652 (5).
Sperling, C.R. et al.: 6197 (5).
Stanford, L.R. et al.: 83 (7).
Steiger, T.L.: 321 (7).
Strier, K.B.: 613 (6), 836 (6).
Strudwick, J.J. et al.: 3839 (5).
Stuckert, T.J.V.: 7985 (7).
Sucre, D.: 1447 (11), 3307 (11).
Sucre, D.: 3675 (2); 3261 (4), 8925 (4).
Sugiyama, M. et al.: 1310 (11).
Tacha, M.C. et al.: 451 (11).
Tamashiro, J. Y. et al.: 1252 (11); 110 (12), 250 (12), 1053 (12).
Teixeira, L.G.A. et al.: 403 (5).
Thomas, W.W. et al.: 10405 (5), 11323 (5), 12390 (5), 14162 (5).
Thornburg, D.: 81 (7).
Tirel: 263 (12).
Torres, R.B. et al.: 432 (4).
Tsugaru, S. et al.: 1861 (5).
Turner, R.M. et al.: 182 (7).
Tuttle, D.: 434 (7).
Tweedie s.n.: (K000512936) (12).
Ungaretti, I.: 192 (10), 307 (10), 344 (10), 538 (10).
Valduga, E.: 126 (10).

Venturi, S.: 5774 (7).

Verdi, M. *et al.*: 432 (10).

Vieira, R.F. *et al.*: 1159 (2).

Vimercat, J.M.: 116 (5), 234 (5), 242 (5); 242 (11).

Wagner: 6 (12).

Webster, G.L.: 25688 (6).

White, S.S.: 3889 (7), 4021 (7).

Wiewandt, T.A. s.n.: (ARIZ 174117) (7).

Yamamoto, L.F.: 1117 (11).

Zamengo, H.B.S.: 118 (5); 119 (2), 120 (2), 121 (2), 122 (2), 123 (2), 124 (2), 125 (2),
126 (2).

Zappi, D. *et al.*: 1257 (8).