

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)  
autor(a), o texto completo desta  
TESE será disponibilizado somente  
a partir de 23/03/2018.


---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL**

---

**Leonardo Biral dos Santos**

**SISTEMÁTICA E FILOGENIA DE *MAYTENUS* MOLINA (CELASTRACEAE) NA  
REGIÃO NEOTROPICAL**



**Março – 2016**

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL**

---

**LEONARDO BIRAL DOS SANTOS**

**SISTEMÁTICA E FILOGENIA DE *MAYTENUS* MOLINA (CELASTRACEAE) NA  
REGIÃO NEOTROPICAL**

Tese apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Biologia Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Julio Antonio Lombardi.

Co-orientador: Prof. Dr. Eric de Camargo Smidt

**Rio Claro  
2016**

582 Santos, Leonardo Biral dos  
S237s Sistemática e filogenia de Maytenus Molina  
(Celastraceae) na região neotropical / Leonardo Biral dos  
Santos. - Rio Claro, 2016  
350 f. : il., figs., tabs., quadros, fots.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista,  
Instituto de Biociências de Rio Claro  
Orientador: Julio Antonio Lombardi  
Coorientador: Eric de Camargo Smidt

1. Botânica - Classificação. 2. Celastroideae. 3. Plenckia.  
4. Monteverdia. 5. Neotrópico. 6. Taxonomia. I. Título.

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

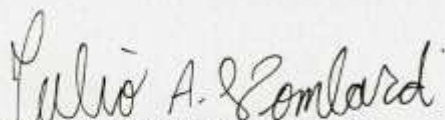
**TÍTULO DA TESE: SISTEMÁTICA E FILOGENIA DE MAYTENUS MOLINA (CELASTRACEAE) NA REGIÃO NEOTROPICAL**

**AUTOR(A): LEONARDO BIRAL DOS SANTOS**

**ORIENTADOR: JULIO ANTONIO LOMBARDI**

**CO-ORIENTADOR: ERIC DE CAMARGO SMIDT**

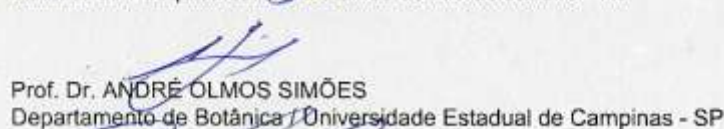
Aprovado(a) como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor(a) em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BIOLOGIA VEGETAL), pela Comissão Examinadora:



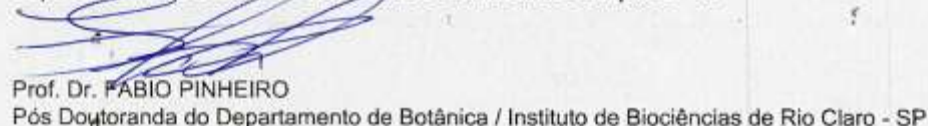
Prof. Dr. JULIO ANTONIO LOMBARDI  
Departamento de Botânica / Instituto de Biociências de Rio Claro - SP



Profa. Dra. RAFAELA CAMPOSTRINI FORZZA  
Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro - RJ



Prof. Dr. ANDRÉ OLMOS SIMÕES  
Departamento de Botânica / Universidade Estadual de Campinas - SP



Prof. Dr. FÁBIO PINHEIRO  
Pós Doutorado do Departamento de Botânica / Instituto de Biociências de Rio Claro - SP



Prof. Dr. PEDRO LUIS RODRIGUES DE MORAES  
Departamento de Botânica / Instituto de Biociências de Rio Claro - SP

Rio Claro, 23 de março de 2016

## AGRADECIMENTOS

A FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – pelas bolsas concedidas de doutorado (processo 2011/21879-5) e de estágio de pesquisa no exterior (BEPE) (processo 2014/22093-3);

Ao Prof. Dr. Julio Lombardi, pela orientação e ajuda necessárias para o desenvolvimento dessa tese, especialmente na realização de trabalhos de campo e visitas à herbários;

Ao Prof. Dr. Éric de Camargo Smidt, pela co-orientação e ajuda no decorrer dessa tese, bem como pela disponibilidade de uso das dependências do Laboratório de Filogenia e Conservação de Plantas do Departamento de Botânica da UFPR;

Ao Prof. Dr. Mark P. Simmons, pela recepção em Fort Collins e na Colorado State University (CSU), pela disponibilidade de uso irrestrito das dependências de seu laboratório nessa instituição, pelo aprendizado em questões filogenéticas e co-orientação do capítulo três dessa tese;

Um agradecimento especial a MSc. Mônica Bolson, pela ajuda na parte desenvolvida no Laboratório de Filogenia e Conservação de Plantas, especialmente no meu aprendizado de técnicas de biologia molecular;

Ao Dr. Luke R. Tembrock, pela ajuda e amizade, sobretudo na parte laboratorial realizada nas dependências da CSU;

A Dra. CuiHua Gu, da Zhejiang Agriculture and Forestry University, pela ajuda quando visitando a CSU;

A curadoria dos seguintes herbários que me enviaram material sob a forma de empréstimos, doações ou permitiram minha visita a suas coleções: BHCB, BHZB, BOTU, BR, CEN, CEPEC, CESJ, CORD, CS, EAC, ESA, ESAL, F, FLOR, FURB, HEPG, HRB, HUEFS, HUESB, HUFU, IAC, IAN, IBGE, INPA, G, K, L, LP, LPB, M, MBM, MBML, MO, NY, PEUFR, R, RB, S, SI, SPF, SPSF, U, UB, UEC, UFMT, UFP, UFRN, UPCB, VIC. Dentre esses, um agradecimento especial a curadoria do New York Botanical Garden, pelo envio de quase 2000 exsicatas sob a forma de empréstimo, incluindo cerca de 80 tipos nomenclaturais;

Ao Prof. Dr. Ricardo Paupitz, do departamento de Física da Unesp Rio Claro, pela disponibilização de uso de seus servidores próprios para a realização de algumas das análises de parcimônia;

Um agradecimento especial ao Dr. Libling Zang e Msc. Henrique Lauand Ribeiro, pela recepção quando em Saint Louis, MO;

Ao Dr. James Solomon, pela recepção no Missouri Botanical Garden (MO), e permissão para retirar material de exsicatas do herbário MO para extração de DNA

A Dra. Jacquelyn A. Kallunki, pela permissão para retirar material de exsicatas do herbário NY para extração de DNA;

A Dr. Hans-Joachim Esser, pela recepção no herbário do Jardim Botânico de Munique (M);

A Nicolas Fumeaux, pela recepção no herbário do Jardim Botânico de Conservatório da Vila de Genebra (G);

A Sofie de Smedt e Petra de Block, pela recepção no herbário do Jardim Botânico de Meise (BR);

A Roxali Bijmoer, pela recepção nos herbários da Naturalis Biodiversity Center (L e U);

Aos Prof. Dr. Djalma Oliveira e Dra. Guadalupe Licon de Macedo, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela ajuda no campo realizado em Jequié, BA;

Ao Prof. Dr. Hildebrando Caldas de Souza, da Universidade Federal de Ouro Preto, pela ajuda no campo realizado em Ouro Preto, MG;

Ao Prof. Dr. Pedro Luís Rodrigues de Moraes, pelos comentários e opiniões tecidas do decorrer de toda essa tese, bem como pelas fotos de tipos de *Maytenus* depositados em LE;

Ao Msc. Luís Roberto Sanchez Montano, da Universidad de Pamplona, pelo compartilhamento de suas opiniões a respeito da delimitação de algumas das espécies colombianas;

A Msc. Mariana Saka, pelas amostras de *Maytenus* e DNA coletadas;

A Harri Lorenzi, do Instituto Plantarum, pela permissão de coleta de *Maytenus dasyclada*, cultivada no jardim botânico dessa instituição;

Ao Prof. Dr. Milton Groppo Jr., da Universidade de São Paulo, pelas opiniões a respeito da delimitação do gênero e de algumas espécies;

Ao Dr. Jeferson Prado, do Instituto de Botânica, pelas opiniões a respeito de algumas das questões nomenclaturais dentro do gênero;

A Krzysztof Piatek, pelo envio das fotos de tipos de *Maytenus* depositados no herbário KRA;

A Armin Löckher, do herbário W, pelo envio das fotos de tipos de *Maytenus* depositados naquele acervo;

A Otakar Sida, pelas informações e buscas de possíveis tipos de *Maytenus* depositadas no herbário PR;

A Patrik Mráz, pelas informações e buscas de possíveis tipos de *Maytenus* depositadas no herbário PRC;

A James Amidon, do Departamento de Biologia da CSU, pela ajuda nos trâmites para o pagamento de sequenciamento de amostras pelo Centro de Pesquisa do Câncer da Universidade de Chicago;

A Ângela Ferraz, da biblioteca da Unesp Rio Claro, pela ajuda com buscas e pedidos de bibliografia;

A Mary Stiffler, da Peter H. Raven Library, pela ajuda quando visitando essa biblioteca, e pelo envio de bibliografia;

Ao Dr. Hermann Manitz, da Universidade Friedrich Schiller de Jena, pelo envio de bibliografia;

A Marianne de Groot e Anja Groetjes, da Botanical Library do Naturalis Biodiversity Center, pelo envio de bibliografia;

Por fim, um agradecimento à Coordenação e amigos de pós-graduação do programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Unesp Rio Claro.

## RESUMO

Celastraceae sensu lato (incluindo Hippocrateaceae) é basicamente uma família pantropical, com um menor número de espécies ocorrendo nas regiões subtropicais e temperadas, abrangendo aproximadamente 1200 espécies de árvores, arbustos, lianas lenhosas, e, mais raramente, herbáceas. *Maytenus* é o maior gênero da família no Novo Mundo com entre 120 e 140 espécies, ca. de 90 delas presentes na América do Sul, seu centro de diversidade. As espécies ocorrem nos mais variados tipos de vegetação, do nível do mar à 3900 m de altitude. O gênero apresenta uma baixa variabilidade morfológica nos caracteres reprodutivos e a identificação das espécies é, na maioria das vezes, feita com base em caracteres vegetativos de ramos e folhas, o que torna difícil a caracterização de algumas delas. Aqui é apresentada uma sinopse das espécies ocorrentes na América do Sul, incluindo informações à respeito de: tipificação, sinonímias, distribuição geográfica, caracteres diagnósticos e demais comentários considerados pertinentes, bem como uma lista de material selecionado examinado e uma descrição sucinta para cada táxon. Um checklist das espécies com distribuição na América do Norte, Central e Caribe é provido representando uma compilação inicial para estudos taxonômicos mais aprofundados. Por fim, uma filogenia baseada em dados morfológicos e moleculares para quatro regiões genômicas (26S rDNA, ITS, *matK* e *trnL-F*) é apresentada, baseada no princípio da parcimônia, na qual se discutem os resultados obtidos e que levarão à uma nova delimitação do gênero, em razão de considerar-se apenas gêneros monofiléticos em Celastraceae.

**Palavras-chave:** Celastrales, *Plenckia*, sinopse, taxonomia, *Tricerna*

## ABSTRACT

Celastraceae sensu lato (including Hippocrateaceae) is primarily a pantropical family, with several subtropical and fewer temperate members, comprising ca. 1,200 species of trees, shrubs, woody lianas, and rare herbs. *Maytenus* is the largest genus in the New World, bearing between 120 and 140 species with 90 of them occurring in South America, the center of diversity. The species are widely distributed among almost all types of vegetation from sea level to an elevation of 3,900 m on Andes. *Maytenus* species show low variation of reproductive characters and recognizing most of them is commonly based on their vegetative attributes, such as young twigs and leaves, which makes difficult to characterize some of them. A synopsis of species existing in South America is presented here, providing information related to: typification, synonyms, geographical distribution, diagnostic characters, and comments considered relevant, as well as a list with selected examined material and a short description of each taxa. A checklist comprising the species occurring in North and Central America and the Caribbean is provided, representing an initial effort to compile data for taxonomic studies in the future. Finally, a phylogeny based on morphological and molecular data of four genomic regions (26S rDNA, ITS, *matK* and *trnL-F*) is presented relying on the principle of parsimony, in which we discuss the results that will lead to a new circumscription of the genus, in order to recognize only monophyletic genera within Celastraceae.

**Key-words:** Celastrales, *Plenckia*, synopsis, taxonomy, *Tricerma*

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1.</b> Ilustração representado uma flor típica do gênero <i>Maytenus</i> ( <i>M. mucugensis</i> ), com cinco pétalas, disco nectarífero instrastaminal, com cinco estames inseridos externamente e alternados com as pétalas, filetes alargados na base, e disco nectarífero unido ao ovário (adaptado de Biral & Lombardi 2014).....	24
<b>Figura 2.</b> Análise simultânea (dados moleculares, nucleais (ITS e 26S) e plastidiais ( <i>matK</i> e <i>trnL-F</i> ), e morfológicos) de parcimônia para o clado de <i>Maytenus</i> e grupo-irmão, com suporte <i>jackknife</i> de parcimônia $\geq 50\%$ acima de cada ramo e suporte <i>bootstrap</i> de probabilidade $\geq 50\%$ abaixo de cada ramo. À direita imediata das espécies de <i>Maytenus</i> , as seções a que pertencem segundo Loesener (1942). Adaptado de McKenna et al. (2011).....	30
<b>Figura 3.</b> Análise simultânea (dados moleculares, nucleais (ITS e 26S) e plastidiais ( <i>matK</i> e <i>trnL-F</i> ), e morfológicos) de parcimônia para os clados de <i>Frauhoferia</i> , <i>Maytenus</i> s.s. e <i>Plenckia</i> , com suporte <i>jackknife</i> de parcimônia $\geq 50\%$ acima de cada ramo e suporte <i>bootstrap</i> de probabilidade $\geq 50\%$ abaixo de cada ramo. Adaptado de Simmons et al. (2012).....	31
<b>Figura 4.</b> Simultaneous analysis of morphological and molecular-characters parsimony JK tree of the <i>Maytenus</i> clades from the New World with parsimony JK values $\geq 50\%$ above each branch. ....	240
<b>Figura 5.</b> Complete simultaneous analysis of morphological and molecular-characters parsimony strict consensus tree jackknife values $\geq 50\%$ above each branch.....	241
<b>Figura 6.</b> 26S rDNA parsimony strict consensus tree jackknife values $\geq 50\%$ above each branch.....	242
<b>Figura 7.</b> ITS parsimony strict consensus tree jackknife values $\geq 50\%$ above each branch.....	243
<b>Figura 8.</b> <i>matK</i> parsimony strict consensus tree jackknife values $\geq 50\%$ above each branch.....	244
<b>Figura 9.</b> <i>TrnL-F</i> parsimony strict consensus tree jackknife values $\geq 50\%$ above each branch.....	245

<b>Figura 10.</b> rDNA (26S + ITS) parsimony strict consensus tree jackknife values $\geq$ 50% above each branch.....	246
<b>Figura 11.</b> Plastid ( <i>matK</i> + <i>trnL-F</i> ) parsimony strict consensus tree jackknife values $\geq$ 50% above each branch.....	247
<b>Figura 12.</b> Molecular (26S rDNA+ ITS + <i>matK</i> + <i>trnL-F</i> ) parsimony strict consensus tree jackknife values $\geq$ 50% above each branch.....	248
<b>Figura 13.</b> Morphology parsimony strict consensus tree jackknife values $\geq$ 50% above each branch.....	249

## LISTA DE TABELAS

Página

<b>Tabela 1.</b> Quadro comparativo morfológico entre as espécies <i>Maytenus aquifolia</i> e <i>M. ilicifolia</i> .....	65
<b>Tabela 2.</b> Quadro comparativo morfológico entre as espécies <i>Maytenus distichophylla</i> e <i>M. erythroxylo</i> .....	92
<b>Tabela 3.</b> Data-matrix and tree statistics for each of the New World- <i>Maytenus</i> -clade analyses. “CI” = ensemble consistency index (Kluge and Farris 1969) on the most parsimony tree(s) for the parsimony-informative characters. “RI” = ensemble retention index (Farris 1989) .....	250
<b>Tabela 4.</b> Number of species, distribution, and main morphological characters for the genera proposed as distinctive in this work .....	260

## SUMÁRIO

	Página
<b>CAPÍTULO 1. SINOPSE DE <i>MAYTENUS</i> NA AMÉRICA DO SUL</b> .....	13
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1. Introdução geral.....	13
1.2. Morfologia .....	18
1.3. Distribuição geográfica.....	27
1.4. Divisão infragenérica .....	29
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	33
2.1. Objetivo Geral .....	33
2.2. Objetivos Específicos .....	33
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	34
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	38
4.1. <i>Maytenus</i> .....	38
4.2. Chave de identificação para as espécies de <i>Maytenus</i> ocorrentes na América do Sul.....	40
4.3. Sinopse de <i>Maytenus</i> para a América do Sul .....	59
4.4. Espécies duvidosas, excluídas ou não-tratadas.....	177
4.5. Nomina nuda .....	185
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	188
<b>CAPÍTULO 2. CHECK-LIST DE <i>MAYTENUS</i> PARA A AMÉRICA CENTRAL, DO NORTE E CARIBE</b> .....	203
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	203
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	205
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	207

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>223</b>
<b>CAPÍTULO 3. SYSTEMATICS AND PHYLOGENY OF <i>MAYTENUS</i> S.S. (CELASTRACEAE) INFERRED FROM MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR EVIDENCES .....</b>	<b>229</b>
<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>229</b>
<b>2. MATERIALS AND METHODS .....</b>	<b>234</b>
<b>3. RESULTS .....</b>	<b>239</b>
<b>4. DISCUSSION .....</b>	<b>254</b>
<b>LITERATURE CITED.....</b>	<b>261</b>
<b>APPENDIX 1. List of taxa sampled with taxonomic authorities and voucher information .....</b>	<b>267</b>
<b>APPENDIX 2. List of morphological characters included in the simultaneous analysis .....</b>	<b>269</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO DE NOMES RELATIVOS AS ESPÉCIES CONHECIDAS DE <i>MAYTENUS</i> OCORRENTES NA AMÉRICA DO SUL .....</b>	<b>271</b>
<b>APÊNDICE A – Material examinado .....</b>	<b>279</b>
<b>APÊNDICE B – Registro fotográfico .....</b>	<b>336</b>

## CAPÍTULO 1. SINOPSE DE *MAYTENUS* NA AMÉRICA DO SUL

### 1. INTRODUÇÃO

#### 1.1 Introdução geral

Celastraceae sensu lato (com a inclusão de Hippocrateaceae) inclui principalmente espécies distribuídas pelas regiões tropicais de todo o globo, com um menor número de espécies subtropicais e temperadas (Simmons et al. 2001b), e é composta por, aproximadamente, 100 gêneros e 1200 espécies agrupadas em quatro subfamílias: Celastroideae, Hippocrateoideae, Salacioideae e Stackhousioideae (Simmons 2004). No entanto, esses dados são estimados, uma vez que o número de gêneros e espécies varia conforme diversas fontes (alterando entre 55 e 94 gêneros, e de 850 a 1300 espécies), em razão principalmente dos poucos trabalhos taxonômicos realizados na família e da delimitação controversa de alguns gêneros (Simmons et al. 2001a). Celastraceae é parte da ordem Celastrales, junto com as famílias Lepidobotryaceae e Parnassiaceae (Zhang & Simmons 2006).

Celastraceae consiste de árvores, arbustos, lianas lenhosas e, menos frequentemente, ervas perenes e anuais, com flores usualmente pequenas, actinomorfas, bi ou unissexuais, tetrâmeras ou pentâmeras, com disco nectarífero e ampla variedade de tipos de frutos e carúnculas (Simmons et al. 2012). A principal espécie de interesse econômico é *Catha edulis* (Vahl) Forssk. ex Endl., usada socialmente como estimulante na Península Arábica e nordeste da África (Krikorian 1985, Simmons et al. 2001b, Simmons et al. 2008). Outros usos se dão pelo emprego ornamental de algumas espécies de *Euonymus* e *Celastrus* e pelo uso medicinal de diversos táxons do gênero *Maytenus*, conhecidas popularmente pelos vernáculos “espinheira-santa”, “cancerosa”, “chichuá” ou “bom-nome”, com efeitos farmacológicos e usos na medicinal tradicional (e.g., Gonzalez et al. 1982, Bersani-Amado et al. 2000, Gonzalez et al. 2001, Carvalho-Okano & Leitão-Filho 2004, Kloucet et al. 2006, Agra et al. 2007, Velloso et al. 2007, Marchese et al. 2009).

A família foi descrita pelo naturalista Robert Brown na obra *A Voyage to Terra Australis*, organizada por William Matthew Flinders (Brown 1814). Desde então a delimitação da família sofreu diversas modificações conforme os sistemas de classificação adotados. A divergência mais notável se dá com relação a

Hippocrateaceae, reconhecida ora como família independente, por exemplo, nos sistemas de classificação de Engler (Melchior 1964) e de Cronquist (1988), ora como membro de Celastraceae (APG III 2009). Como indicado nos últimos trabalhos em filogenia molecular, Celastraceae só pode ser considerado monofilético com a inclusão de Hippocrateaceae, essa última consistindo de duas subfamílias: Hippocrateoideae e Salacioideae (Simmons et al. 2001a, Simmons et al. 2001b). Simmons et al. (2001a) apontam quatro sinapomorfias morfológicas (todas com reversão) para a família: estames e estaminoides em número igual ao de pétalas, filetes inseridos na margem externa do disco, estiletos concrecidos e dois a quatro óvulos por lóculo. No entanto, diversas espécies de *Maytenus* tem sido observadas, ou mesmo descritas (e.g., Liebmann 1854, Lourteig & O'Donnell 1955), com apenas um óvulo por lóculo. Outros táxons tratados historicamente como Celastraceae incluem: *Alzatea* (Alzateaceae), *Goupia* (Goupiaceae) e *Perrottetia* (transferido para Dipentodontaceae por Zhang & Simmons (2006)).

*Maytenus* é o maior gênero de Celastraceae no Novo Mundo. Está representado por aproximadamente 120-140 espécies amplamente distribuídas com ocorrência desde as regiões subantárticas da Terra do Fogo, no extremo sul do continente, até o sul dos Estados Unidos, nos estados da Flórida e Texas, numa variação de latitude entre 54°S e 27°N. Dentro desse limite ocorrem numa amplitude que vai desde o nível do mar até ca. 3900 m de altitude em regiões andinas (Biral et al. 2015). As espécies estão presentes em praticamente todos os tipos de vegetação; além de variadas fisionômias florestais e savânicas, há espécies presentes em chacos secos e úmidos, salinas, mangues, campos rupestres, afloramentos rochosos e áreas de altitude em geral. Seu centro de diversidade é a América do Sul (Loesener 1942), e o Brasil o país que possui o maior número de espécies: 49 táxons (dos quais 36 são endêmicos) distribuídos em todos os domínios fitogeográficos e ao longo de todas as unidades da federação (BFG 2015).

A circunscrição de *Maytenus* tem sido longamente debatida, particularmente com relação à incorporação de espécies de *Gymnosporia* e *Celastrus* (veja Loesener 1942, Brenan 1953, Exell 1953, Ding Hou 1955, 1962, Sebsebe Demissew 1985, Jordaan & van Wyk 1999, 2003, McKenna et al. 2011) e, mais recentemente, *Fraunhoferia* e *Plenckia* (Simmons et al. 2012, Groppo et al. 2014). O gênero já possuiu uma delimitação bastante vasta englobando cerca de 300 espécies

amplamente distribuídas através dos trópicos e subtropicos de todo o globo (*Maytenus* s.l., McKenna et al. 2011).

Loesener (1942) considerou como *Gymnosporia* as espécies espinhosas com folhas fasciculadas do Velho Mundo (ou, se na ausência de espinhos, com os ramos jovens desenvolvidos), enquanto que as plantas inermes (incluindo algumas poucas espécies do Novo Mundo com espinhos nas folhas) com folhas espiraladas ou dísticas (nunca fasciculadas) foram reconhecidas dentro de *Maytenus*. Diante dessa proposta, Loesener (1942) transferiu diversos táxons de *Gymnosporia* para *Maytenus*. Esses dois grupos definidos por Loesener (1942) foram identificados por Sebsebe Demissew (1985) como naturais, mas não suficientemente distintos a ponto de serem tratados como gêneros separados. Brenan (1953) e Exell (1953) reconheceram como artificial a proposta apresentada por Loesener e optaram por incluir ambos os gêneros numa ampla delimitação de *Maytenus*. Ding Hou (1955, tabela 31) tratou *Celastrus*, *Gymnosporia* e *Maytenus* como táxons relacionados, mas distintos através um conjunto de caracteres em vez de uma única característica diagnóstica. Entretanto, diante da sobreposição de muitos desses caracteres, Ding Hou (1962) mudou seu entendimento e passou a considerar apenas *Celastrus* e *Maytenus* (com a inclusão de *Gymnosporia*) como distintos baseados no hábito, grau de adnação entre o ovário e o disco, e a estrutura dos frutos.

Resultados recentes de filogenia baseados em dados moleculares e morfológicos mostraram que essa delimitação ampla para *Maytenus* era claramente polifilética, e que as espécies do Novo e Velho Mundos são derivadas de linhagens distintas, com uma terceira linhagem representada pelas espécies do sudeste asiático, Austrália e ilhas do Pacífico sul (Simmons et al. 2008; McKenna et al. 2011). As espécies do Velho Mundo anteriormente tratadas como *Maytenus* foram transferidas para *Denhamia* ou devem ser reconhecidas como membros do gênero *Gymnosporia* (McKenna et al. 2011). Dessa forma, *Maytenus* foi redefinido e agora é exclusivo do Novo Mundo, com a incorporação dos gêneros *Moya* e *Tricerma* (McKenna et al. 2011). No entanto, *Maytenus* ainda não pode ser considerado monofilético e sua delimitação necessita ser revista, agora especialmente com relação ao gêneros *Fraunhoferia* e *Plenckia* (Simmons et al. 2012; Groppo et al. 2014). *Fraunhoferia* e *Plenckia* aparecem agrupados formando um clado dentro de *Maytenus* na filogenia apresentada por Simmons et al. (2012). Os citados autores e Groppo et al. (2014) comentam a respeito da relação entre esses três gêneros e da

condição parafilética de *Maytenus*, sem no entanto proporem alguma decisão taxonômica ou sinapomorfias para o clado como um todo.

Como delimitado por McKenna et al. (2011), a maioria das espécies de *Maytenus* é caracterizada por apresentar a seção transversal dos ramos jovens achatada, carenada ou alada, folhas simples, alternas, margens inteiras, crenadas, serreadas ou espinescentes, flores com disco intrastaminal, estames inseridos externamente ao disco e alternados com as pétalas, achatados e com a base alargada, frutos capsulares deiscentes, bi ou trivalvares, e com carúncula envolvendo completamente ou parcialmente as sementes. Com relação aos frutos, duas espécies se distanciam do padrão morfológico comumente encontrado para o gênero: *Maytenus grisea* Lundell e *M. megalocarpa* Groppo & Lombardi (adiante os comentários relativos aos frutos).

Como há pouca variabilidade nos caracteres reprodutivos, grande atenção é dada aos atributos vegetativos para a identificação ao nível de espécie (Steyermark 1988), como a angulosidade dos ramos jovens, a presença de indumento e espinhos nos ramos e folhas, e a proeminência das nervuras foliares. Ademais, uma vez que os caracteres que sustentam as diferenças morfológicas entre as espécies (e portanto são úteis nos seus reconhecimentos) são escassos, muito comumente elas são caracterizadas por um conjunto ou uma combinação de alguns caracteres, principalmente características dos ramos jovens, aliados a aspectos das folhas e o tipos de inflorescência. O mesmo tem sido relatado para outros gêneros de Celastraceae (Ding Hou 1955).

O principal trabalho taxonômico para as espécies de *Maytenus* no Neotrópico foi a monografia de Celastraceae contida na obra *Flora Brasiliensis* (Reissek 1861), que apresentou 59 espécies das quais 43 inéditas. Outros trabalhos importantes para o gênero incluem: Briquet (1919), com descrições de novas espécies e comentários gerais para táxons da América do Sul; Loesener (1942), num amplo tratamento para a família de um modo geral, com destaque para a delimitação de quinze seções para *Maytenus*; MacBride (1951), em Celastraceae para a flora do Peru; Lourteig & O'Donnell (1955), para as espécies da família presentes no sul do continente americano; Steyermark (1988), com novidades para as espécies da Venezuela; e Carvalho-Okano & Leitão-Filho (2004), para as espécies de *Maytenus* no Brasil extra-amazônico. Para as espécies da América do Norte, Central e Caribe, o trabalho pioneiro é o tratamento taxonômico de Urban (1904) para a flora das

Antilhas e, posteriormente, diversas publicações seriadas (e.g., Lombardi & Barrie 2015, Lundell 1938, 1939a, 1939b, 1939c, 1946, 1968, 1972, 1983, 1984a, 1984b, Mory 1993, 2010, Standley & Williams 1950).

A espécie típica do gênero é *Maytenus boaria* Molina, descrita inicialmente para o Chile (Molina 1782), mas com distribuição ampla no centro-sul da América do Sul. Nesta descrição, Molina apresentou a espécie com uma sépala, uma pétala campanulada e dois estames, diferenciando substancialmente do que é encontrado para o gênero. Posteriormente, em 1810, Molina fez novas adições à descrição de *Maytenus*, inclusive interpretando-o com cinco estames e justificando as distorções na primeira descrição com base no tamanho reduzido das flores no gênero (Lourteig & O'Donnell 1955). Em decorrência da descrição incompatível apresentada no primeiro momento por Molina, a autoria do gênero foi equivocadamente atribuída à outros autores como Jussieu (e.g., Grisebach 1859, Reissek 1861, Duss 1897, Macbride 1951) e Feuillée (e.g., Candolle 1825, Endlicher 1936-1940). Carvalho-Okano & Leitão-Filho (2004) entenderam como uma emenda na autoria do gênero as adições feitas *a posteriori* por Molina, nomeando-o como *Maytenus* Molina emend. Molina, conceito não seguido aqui. O nome genérico *Maytenus* é feminino, embora já ocorressem controvérsias quanto a isso com alguns autores tratando-o como masculino (e.g., A.P. Candolle, Turczaninow, Grisebach) (Briquet 1919).

O trabalho de sistemática taxonômica mais recente para o gênero na América do Sul é a tese de doutorado de Carvalho-Okano intitulada “Estudos taxonômicos do gênero *Maytenus* (Celastraceae) no Brasil extra-amazônico”, apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas e parcialmente publicada mais de uma década depois numa série de trabalhos de baixa circulação relacionada a plantas medicinais (Carvalho-Okano & Leitão-Filho 2004).

Há uma grande defasagem em relação ao conhecimento das espécies amazônicas de *Maytenus* visto que os últimos táxons do gênero foram descritos há mais de 70 anos para a Amazônia brasileira (Smith 1939a) e 20 anos para a bacia amazônica como um todo (Steyermark 1988), e que publicações posteriores a respeito da flora amazônica não conseguiram identificar as espécies encontradas (e.g.; Cattanio et al. 2002; Ivanauskas et al. 2004; Myster 2007). Apesar de não abordarem as espécies amazônicas, Carvalho-Okano e Leitão-Filho (2004) apontam como 15 o possível número de táxons de *Maytenus* para a Amazônia brasileira. Em levantamento mais recente, BFG (2015) citam 12 espécies para a região. No

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Agra, M.F., Freitas, P.F. & Barbosa-Filho, J.M.** 2007. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 17(1): 114-140.

**APG III (Angiosperm Phylogeny Group).** 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.

**Andrade-Lima, D.** 1982. Present-day forest refuges in northeastern Brazil. *In*: Prance (ed.). *Biological Diversification in the tropics*. Columbia University Press, New York. [Pp. 247-251].

**Benevides, C.R., Haddad, I.V.N., Barreira, N.P., Rodarte, A.T.A., Galetto, L., Santiago-Fernandes, L.D.R. & Lima, H.A.** 2013. *Maytenus obtusifolia* Mart. (Celastraceae): a tropical woody species in a transitional evolutionary stage of the gynodioecy-dioecy pathway. *Plant Systematics and Evolution* 299(9): 1693-1707.

**Bersani Amado, C.A., Massao, L.B. & Bacio, S.R.** 2000. Anti-ulcer effectiveness of *Maytenus aquifolium* spray dried extract. *Phytotherapy Research* 14: 543-545.

**BFG – The Brazil Flora Group.** 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66(4): 1085-1113.

**Biodiversitas.** 2010. Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Fundação Biodiversitas, Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, Sociedade Botânica do Brasil, Rede Brasileira de Jardins Botânicos e IPJBRJ. [http://www.biodiversitas.org.br/florabr/consulta\\_fim.asp](http://www.biodiversitas.org.br/florabr/consulta_fim.asp). (acesso em 06.02.2010).

**Biral, L.** 2012. *Maytenus comocladieaformis* Reissek (Celastraceae): redescoberta de uma espécie rara e notas sobre sua distribuição geográfica. *Hoehnea* 39(3): 517-519.

**Biral, L. & Lombardi, J.A.** 2012a. Celastraceae na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiá (SP, Brasil). *Revista do Instituto Florestal* 24(1): 75-84.

**Biral, L. & Lombardi, J.A.** 2012b. Proposal to conserve the name *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek against *M. ilicifolia* (Schrad.) Planch. (Celastraceae). *Taxon* 61(2): 468-469.

**Biral, L. & Lombardi, J.A.** 2013. A new species of *Maytenus* (Celastraceae)

from Bahia, Brazil, and neotypification of *Maytenus boaria*. Harvard Papers in Botany **18**(2): 129-132.

**Biral, L.** 2014. Novidades taxonômicas em *Maytenus* (Celastraceae) para a flora da Argentina. Bonplandia **23**(1): 43-49.

**Biral, L. & Lombardi, J.A.** 2014. Two new species and one new synonym of *Maytenus* (Celastraceae) from Brazil. Brittonia **66**(4): 329-336.

**Biral, L., Smidt, E.C., Bolson, M. & Lombardi, J.A.** 2015. A new species of *Maytenus* (Celastraceae) from the Brazilian Atlantic Forest, with evidence of molecular phylogeny, and two new synonyms for *Maytenus floribunda*. Phytotaxa **231**(1): 53-62.

**Blake, S.F.** 1917. New spermatophytes collected in Venezuela and Curaçao by messrs. Curran & Haman. Contributions from the Gray Herbarium **53**: 30-55.

**Bornstein, A.J.** 1989. Celastraceae. *In*: Howard (and collaborators). Flora of the Lesser Antilles Leeward and Windward Islands – Dicotyledoneae, vol. 5. Jamaica Plain, Arnold Arboretum, Boston [Pp. 113-125].

**Brako, L. & Zarucchi, J.L.** (eds.) 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. Monographs in systematic botany from Missouri Botanical Garden **45**: 1-1286.

**Brenan, J. P. M.** (and collaborators). 1953. Plants collected by the Vernay Nyasaland expedition of 1946. Memoirs of the New York Botanical Garden **8**: 191–256.

**Briquet, J.** 1919. Decades plantarum novarum vel minus cognitarum. Celastraceae. Annuaire du conservatoire et du jardin botaniques de Genève **20**: 342-427.

**Brown, R.** 1814. General remarks, geographical and systematical, on botany of Terra Australis, Appendix 3. *In*: Flinders. A voyage to Terra Australis: undertaken for the purpose of completing the discover of that vast country, and prosecuted in the years 1801, 1802 and 1803, in His Majesty's ship the Investigator, and subsequently in the armed vessel Porpoise and Cumberland schooner: with an account of the shipwreck of the Porpoise, arrival of the Cumberland at Mauritius, and imprisonment of the commander during six years and a half in that island. W. Bulmer & Company Cleveland-Row (impressão), G. and W. Nicol (publicação), London. [Pp. 533-613].

**Caiafa, A.N. & Martins, F.R.** 2010. Forms of rarity of tree species in the southern Brazilian Atlantic rain forest. Biodiversity Conservation **19**: 2597-2618.

**Candolle, A.P. de.** 1825. Celastrineae. *In*: Candolle. Prodrômus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis, sive enumeration contracta Ordinum, Generum, Specierumque Plantarum hucusque cognitarum, juxta methodi naturalis normas digesta. Pars Secunda [Vol. 2]. Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz, Paris. [Pp. 2-18].

**Carvalho-Okano, R.M.** 1992. "Estudos taxonômicos do gênero *Maytenus* (Celastraceae) no Brasil extra-amazônico". Tese de doutorado, 215 p. Universidade Estadual de Campinas.

**Carvalho-Okano, R.M.** 1998. Novos sinônimos para espécies de *Maytenus* Mol. emend. Mol. (Celastraceae). *Bradea* **8**(14): 73-76.

**Carvalho-Okano, R.M.** 2005a. Celastraceae. *In*: M.G.L. Wanderley, G.L. Shepherd, A.M. Giulietti, T.S. Melhem, V. Bittrich & C. Kameyama (eds.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Volume 4. FAPESP, HUCITEC, São Paulo. [Pp.185-194].

**Carvalho-Okano, R.M.** 2005b. *Maytenus littoralis* Carvalho-Okano (Celastraceae), uma nova espécie para o Brasil. *Hoehnea* **32**(3): 467-469.

**Carvalho-Okano, R.M. & Leitão-Filho, H.F.** 2004. O gênero *Maytenus* Mol. emend. Mol. (Celastraceae) no Brasil extra-amazônico. *In*: M.S. Reis & S.R. Silva. Conservação e uso sustentável de plantas medicinais e aromáticas: *Maytenus* spp., espinheira-santa. Ibama, Brasília. [Pp. 11-51].

**Cattanio, J.H., Anderson, A.B. & Carvalho, M.S.** 2002. Floristic composition and topographic variation in a tidal floodplain forest in the Amazon Estuary. *Revista Brasileira de Botânica* **25**(4): 419-430.

**Corsino, J., Silva, D.H.S., Zanoni, M.V.B., Bolzani, V.S., França, S.C., Pereira, A.M.S. & Furlan, M.** 2003. Antioxidant Flavan-3-ols and Flavonol Glycosides from *Maytenus aquifolium*. *Phytotherapy Research* **17**: 913-916.

**Cronquist, A.** 1988. The Evolution and Classification of Flowering Plants. 2.ed. The New York Botanical Garden, New York.

**Cuatrecasas, J.** 1951. Studies in South America Plants III. *Fieldiana Botany* **27**(2): 75-113.

**Ding Hou.** 1955. A revision of the genus *Celastrus*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **42**(3): 215-302.

**Ding Hou.** 1962. Celastraceae I. *Flora Malesiana*, ser. 1, **6**(2): 227-291.

**Drummond, G.M., Machado, A.B.M., Martins, C.S., Mendonça, M.P. & Stehmann, J.R.** 2008. Listas vermelhas das espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

**Duss, R.P.** 1897. Flore phanérogamique des Antilles françaises: (Guadeloupe et Martinique). Protat Frères Imprimeurs, Macon.

**Dvořák, F.** 1975. The nomenclatural type of *Malcolmia pyramidum* C. Presl. Folia Geobotanica et phytotaxonomica **10**: 101-103.

**Edwin, G & Ding Hou.** 1975. Celastraceae. Flora of Panamá. Annals of Missouri Botanical Garden **62**(1): 45-56.

**Eltink, M., Ramos, E., Torres, R.B., Tamashiro, J.Y., Galembeck, E. & Kimura, E.** 2011. Chave de identificação de espécies do estrato arbóreo da Mata Atlântica em Ubatuba (SP), com base em caracteres vegetativos. Biota Neotropica **11**(2): 393-405.

**Endlicher, S.F.L.** 1936-1940. Genera plantarum secundum ordines naturales disposita. Fr. Beck, Universitatis Bibliopolam, Wien.

**Exell, A.W.** 1953. Celastraceae. Kew Bulletin **1**: 103-104.

**Funk, V.A., Berry, P.E., Alexander, S., Hollowell, T.H. & Kelloff, C.L.** 2007. Checklist of the plants of the Guiana Shield (Venezuela: Amazonas, Bolivar, Delta Amacuro; Guyana, Surinam, French Guiana). Contributions from the United States National Herbarium **55**: 1-584.

**Gonzalez, F.G., Portela, T.Y., Stipp, E.J. & Di Stasi, L.C.** 2001. Antiulcerogenic and analgesic effects of *Maytenus aquifolium*, *Sorocea bonplandii* and *Zolernia ilicifolia*. Journal of Ethnopharmacology **77**: 41-47.

**Gonzalez, J.G., Monache, G.D., Monache, F.D. & Marini-Bettolò, G.B.** 1982. Chuchuasca – a drug used in folk medicine in the Amazonian and Andean areas. A chemical study of *Maytenus laevis*. Journal Ethnopharmacology **5**: 73-77.

**Grisebach, A.** 1859. Flora of British West Indian islands. L. Reeve Brothers, London.

**Grisebach, A.** 1874. Plantae Lorentzianae. Bearbeitung der ersten und zweiten Sammlung argentinischer Pflanzen des Professor Lorentz zu Cordoba. Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen **11**: 49-283.

**Groppo, M.** 2009. Celastraceae. In: Melo, Barros, Chiea, Kirizawa, Jund-Mendaçolli & Wanderley. Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso. Volume 14.

Instituto de Botânica, São Paulo. [Pp. 49-57].

**Gropo, M. & Pirani, J.R.** 2003. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Celastraceae. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo **21**(1): 163-165.

**Gropo, M., Simmons, M.P., Cappa, J., Biral, L. & Lombardi, J.A.** 2014. A New Species of *Maytenus* (Celastraceae) with Fleshy Fruits from Eastern Brazil, with Notes on the Delimitation of *Maytenus*. Systematic Botany. **39**(2): 478-484.

**Gropo, M. & Erbert, C.** 2015. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Celastraceae. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo **33**: 15-27.

**Hammel, B.E.** 1996. Three new species of Celastraceae from Costa Rica, one disjunct from Mexico. Novon **7**(2): 147-155.

**Handro, O.** 1968. Plantas novas da flora do Brasil II. Celastraceae. Loefgrenia: comunicações avulsas de botânica **21**: 1.

**Herter, W.G. & Legrand, D.** 1936. Dos árboles nuevos del Uruguay, pertenecientes al género *Maytenus* (Celastraceae). Revista Sudamericana de Botánica **3**: 110-114.

**Hiepko, P.** 1987. The collections of the Botanical Museum Berlin-Dahlem (B) and their history. Englera **7**: 219-252.

**Hokche, O., Berry, P.E. & Huber, O.** 2008. Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela, Caracas.

**Hooker, J. D.** 1845. Flora Antarctica: the botany of the Antarctic voyage of H.M. discovery ships Erebus and Terror in the Years 1839-1843: under the command of Captain Sir James Clark Ross. Vol. 2. L. Reeve Brothers, Londres.

**HUH Databases.** 2016. Harvard University Herbaria. Databases. Botanist: C. Presl. Disponível em <[http://kiki.huh.harvard.edu/databases/botanist\\_search.php?start=1&name=presl&id=&remarks=&specialty=&country=&individual=on/](http://kiki.huh.harvard.edu/databases/botanist_search.php?start=1&name=presl&id=&remarks=&specialty=&country=&individual=on/)>. Acesso em 9 de Fevereiro de 2016.

**Humboldt, F.W.H.A., von, Bonpland, A.J.A. & Kunth, C.S.** 1825. Nova genera et species plantarum, quas in peregrinatione ad plagam æquinoctialem orbis novi collegerunt, descripserunt, partim adumbraverunt Amat. Bonpland et Alex. de Humboldt. Ex schedis autographis Amati Bonplandi in ordinem digessit Carol. Sigismund. Kunth. Accedunt tabulæ æri incisæ, et Alexandri de Humboldt notations ad geographiam plantarum spectantes. Tomus septimus [Vol. 7]. Quarto ed. Lutetiæ Parisiorum, Apud Gide Filium, Bibliopolam, Paris.

**Idárraga-Peidrahita, A., Ortiz, R.D.C., Callejas Posada, R. & Merello, M.** 2011. Flora de Antioquia: Catálogo de las plantas vasculares. Universidad de Antioquia, Medellín.

**Ivanauskas, N.M., Monteiro, R. & Rodrigues, R.R.** 2004. Composição florística de trechos florestais na borda sul-amazônica. *Acta Amazonica* **34**(3): 399-413.

**Joffily, A. & Vieira, R.C.** 2006. Lectotypification of *Goniodiscus elaeospermus* and new synonyms for *Maytenus* (Celastraceae) from Brazil. *Kew Bulletin* **61**: 265-267.

**Jordaan, M. & van Wyk, A.E.** 1999. Systematic studies in the subfamily Celastraceae (Celastraceae) in southern Africa: reinstatement of the genus *Gymnosporia*. *South African Journal of Botany* **65**(2): 177-181

**Jordaan, M. & van Wyk, A.E.** 2003. Reinstatement of *Gymnosporia* (Celastraceae): implications for the Flora Malesiana region. *Telopea* **10**(1): 155-167.

**Jorge, R.M., Leite, J.P.V., Oliveira, A.B. & Tagliati, C.A.** 2004. Evaluation of antinociceptive, anti-inflammatory and antiulcerogenic activities of *Maytenus ilicifolia*. *Journal of Ethnopharmacology* **94**: 93-100.

**Jørgensen, P.M. & Leon-Yáñez, S.** (eds.) 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. Missouri Botanical Garden, Saint Louis.

**Kamino, L.H.Y., Oliveira-Filho, A.T. & Stehmann, J.R.** 2008. Relações florísticas entre as fitofisionomias florestais da Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade* **4**(1-2): 39-49.

**Kearns, D.** 1998. Celastraceae. *In*: Steyermark, Berry, Holst. Flora of the Venezuelan Guayana **4**: 190-197.

**Kimura, E., Albiero, A.L., Cuman, R.K., Caparroz Assef, S.M., Oga, S. & Bersani Amado, C.A.** 2000. Effect of *Maytenus aquifolium* extract on the pharmacokinetic and anti-inflammatory effectiveness of piroxicam in rats. *Phytomedicine* **7**(2): 117-121.

**Klotzsch, J.F.** 1849. Classis Frangulaceae Endl.. *In*: Schomburgk. Reisen in Britisch-Guiana in den Jahren 1840-1844 **3**: 1097-1098.

**Kloucet, P., Svobodova, B., Polesny, Z., Langrova, I., Smrcek, S. & Kokoska, L.** 2006. Antimicrobial activity of some medicinal barks used in Peruvian Amazon. *Journal of Ethnopharmacology* **4**: 427-429.

**Kostermans, A. J. G. H.** 1952. A historical survey of Lauraceae. Journal for Science Research (Jakarta) **4**: 83-95.

**Krikorian, A.D.** 1985. Growth mode and leaf arrangement in *Catha edulis* (kat). Economy Botany **39**(4): 555-573.

**Kuntze, C.E.O.** 1898. Revisio Generum Plantarum vascularium omnium atque cellularium multarum secundum Leges Nomenclaturae Internationales cum enumeratione Plantarum Exoticarum in itineribus mundi collectarum. Pars III. Part 2. Arthur Felix, Leipzig.

**Legname, P.R.** 1973. Especies nuevas encontradas en el norte de Argentina. Lilloa **33**(19): 329-339.

**Li, J., Li, Y., Tu, Q. & Zhang, Z.** 2014. Evolution of cyme architecture in Celastraceae. Phytotaxa **181**(2): 110-119.

**Liebmann, F.M.** 1854. Novorum plantarum mexicanarum generum Decas. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjoebenhavn **1853**(3-4): 90-107.

**Liesner, R.** 2014. Celastraceae. *In*: Jørgensen, Nee, Beck (eds.). Catálogo de las plantas vasculares de Bolivia. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden **127**: 497-502.

**Lindley, J.** 1835. *Maytenus boaria*. Edward's Botanical Registers **20**: t. 1702.

**Lista de Espécies da Flora do Brasil.** 2016. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 15 de Fevereiro de 2016.

**Loesener, T.** 1893. Plantae Glaziovianae novae vel minus cognitae **15**(5: 38): 3-19. [Celastraceae pp. 6-10].

**Loesener, T.** 1895. Celastraceae. *In*: Hieronymus. Plantae Lehmannianae in Guatemala, Costarica, Columbia, et Ecuador collectae, additis quibusdam ab allis collectoribus ex isdem regionibus necnon e Venezuela et Peruvia allatis, quas determinavit et descripsit adjuvantibus aliis auctribus. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie **20**(49): 39-40.

**Loesener, T.** 1905a. Aloysius Sodiro, S.J.: Plantae ecuadorenses IV. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie **36**(4): 377-388. [Celastraceae. pp. 380-381].

**Loesener, T.** 1905b. Celastraceae et Hippocrateaceae andinae novae.

Repertorium novarum specierum regni vegetabilis **2**(1): 161-164.

**Loesener, T.** 1906. Urban, I.: *Plantae novae andinae imprimis Weberbauerianae*. II. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie **37**(5): 503-646. [Celastraceae andinae. Pp 574-575].

**Loesener, T.** 1913. Urban, I.: *Plantae novae andinae imprimis Weberbauerianae* VI. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie **50**(2-3, 111): 1-108. [Celastraceae andinae II. Pp. 8-10].

**Loesener, T.** 1923. IV *Plantae Lützelburgianae brasilienses* II. Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem **8**(77): 459-546. [Celastraceae pp. 535-536].

**Loesener, T.** 1934. *Celastraceae novae vel melius cognoscendae*. Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem **12**(111): 29-38.

**Loesener, T.** 1936. *Celastraceae novae vel melius cognoscendae* II. Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem **13**(117): 215-226.

**Loesener, T.** 1942. *Celastraceae*. In: A. Engler, H. Harms, & J. Matfeld (eds.) *Die natürlichen Pflanzenfamilien*. Duncker & Humblot, Berlin, **20b**: 87-197.

**Lombardi, J.A., Biral, L., Kutschenko, D.C., Barros, F.S.M. & Santos Filho, L.A.F.** 2013. *Celastraceae*. In: Martinelli & Moraes. *Livro Vermelho da Flora do Brasil*. 1 ed. Andrea Jakobsson, Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro [Pp.436-439].

**Lombardi, J.A. & Barrie, F.R.** 2015. *Celastraceae*. In: G. Davidse, M. Sousa Sánchez, S. Knapp & F. Chiang Cabrera (eds.). *Saururaceae a Zygophyllaceae*. *Flora Mesoamericana* **2**(3): v-xvii, 1-347. Universidad Autónoma de México, México.

**Lourteig, A. & O'Donell, C.A.** 1955. *Las Celastrales de Argentina y Chile*. *Natura* **1**(2): 181-233.

**Lundell, C.L.** 1938. *Studies of Mexican and Central American plants*. VI. *American Midland Naturalist* **20**(1): 236-242.

**Lundell, C.L.** 1939a. *Six new trees and shrubs from tropical North America*. *Phytologia* **1**(9): 305-309.

**Lundell, C.L.** 1939b. *Celastraceae*. In: Woodson Jr. & Seibert. *Contributions toward a flora of Panama III. Collections during the summer of 1938, chiefly by R.E. Woodson Jr., P.H. Allen, and R.J. Seibert*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **26**(4): 265-318+320+322+324.

**Lundell, C.L.** 1939c. Studies in American Celastraceae. II. Notes on genera and species from Mexico and South America. *Lilloa* **4**(2): 377-387.

**Lundell, C.L.** 1941a. Undescribed Plants from Tropical America. *Lloydia* **4**(1): 44-56.

**Lundell, C.L.** 1941b. Celastraceae. *In*: Woodson Jr. & Schery. Contributions toward a flora of Panama V. Collections chiefly by Paul H. Allen, and by Robert E. Woodson Jr. and Robert W. Schery. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **28**(4): 409-491. [Celastraceae pp. 433].

**Lundell, C.L.** 1946. Plants of Mexico and Central America. I. *Wrightia* **1**: 145-160.

**Lundell, C.L.** 1971. Studies of American plants III. *Wrightia* **4**(5): 153-170.

**Lundell, C.L.** 1968. Studies of tropical American Plants. V. *Wrightia* **4**(2): 79-96.

**Lundell, C.L.** 1972. Studies of American Plants. V. *Wrightia* **5**(1): 1-9.

**Lundell, C.L.** 1983. Mesoamerican Celastraceae. I. *Phytologia* **53**(6): 414-416.

**Lundell, C.L.** 1984a. Studies of American Plants. XXI. *Phytologia* **51**(1): 28-31.

**Lundell, C.L.** 1984b. Mesoamerican Celastraceae. II. *Phytologia* **56**(3): 137-140.

**Mabberley, D.** 1990. The significance of the three independent 'Kew' editions of Johnson's Gardener's Dictionary. *Feddes Repertorium* **101**: 263-276.

**Macbride, J.F.** 1951. Flora of Peru. Celastraceae. Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series **13**(3A/1): 259-270.

**Marchese, J.A., Ming, L.C., Franceschi, L., Camoचना, R.C., Gomes, G.D.R., Paladini, M.V., Capelin, D. & Marchese, C.F.** 2009. Medicinal plants used by "Passo da Ilha" rural community in the city of Pato Branco, southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* **81**(4): 691-700.

**Martius, C.P.F.** 1841. Herbarium Florae Brasiliensis. Flora oder Botanische Zeitung **24**(2): 87-92.

**Mattos, J.R. & Mattos, N.F.** 1978. Novidade taxonômica de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. *Roessleria* **2**(1): 39-40.

**McKenna, M.J., Simmons, M.P., Bacon, C.D. & Lombardi, J.A.** 2011. Delimitation of the segregation genera of *Maytenus*. *Systematic Botany* **36**(4): 922-933.

**McNeill, J., Barrie, F.R., Buck, W.R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'homme van Reine, W.F., Smith, G.E., Wiersema, J.H. & Turland, N.J.** 2012. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code) adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. *Regnum Vegetabile* no. 154. Koeltz, Königstein.

**Melchior, H.** 1964. *A Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien*. 12.ed. Gerbruder Brontraeger, Berlin.

**Mendonça, M.P. & Lins, L.V.** 2000. Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas e Fundação Zoológica de Belo Horizonte, Belo Horizonte.

**Miers, J.** 1856. Remarks on the nature of the outer fleshy covering of the seed in the Clusiaceae, Magnoliaceae, and on the development of the raphe in general, under its various circumstances. *Transactions of the Linnean Society of London* **22**: 81-96.

**Ministério do Meio Ambiente.** 2008. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Anexo II. Diário Oficial da União, Edição 185, página 75, de 24 de setembro de 2008. Brasília, DF, Brasil.

**Mitchell, J.D.** 2002. Celastraceae. In: Mori, Cremers, Gracie, Granville, Hoff & Mitchell. *Guide to the Vascular Plants of central French Guiana. Part 2. Dicotyledons*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* **76**(2): 1-776. [Celastraceae pp. 199-202].

**Molina, G.I.** 1782. *Saggio sulla storia naturale del Chili*. 1.ed. Nella Stamperia de S. Tommafo d'Aquino, Bologna.

**Montanari, T. & Bevilacqua, E.** 2002. Effect of *Maytenus ilicifolia* Mart., on pregnant mice. *Contraception* **65**(2): 171-175.

**Moraes, P.L.R.** 2009. The Brazilian herbarium of Maximilian, prince of Wied. *Neodiversity* **4**: 16-51.

**Moraes, P.L.R., Robbrecht, E., de Smedt, S., Dressler, S., Heinrichs, J., Reiner-Drehwald, M.H., Drescher, A., Scharfetter, E., Frödén, P., Esser, H.-J., Gallagher, C., Guglielmo, L. & Rainer, H.,** 2013. *Catalogue of Brazilian Plants*

collected by Prince Maximilian of Wied. Scripta Botanica Belgie, vol. 49. National Botanic Garden of Belgium, Meise.

**Mory, B.**, 1993. *Maytenus urquiolae* Mory sp. nov. eine neue Celastraceae für die Flora von Kuba. Feddes Repertorium **104**(7-8): 431-438.

**Mory, B.**, 2010. Celastraceae. In: Greuter (Ed.), Flora de la República de Cuba. Koeltz Scientific Books & AR Gantner Verlag KG, Liechtenstein

**Myster, R.W.** 2007. Interactive effects of flooding and forest gap formation on tree composition and abundance in the Peruvian Amazon. Folia Geobotanica **42**: 1-9.

**Nesom, G.L.** 2009. Notes on the taxonomic of *Maytenus phyllanthoides* (Celastraceae). Phytologia **91**(1): 64-68.

**Nees von Esenback, C.G.D.** 1821. Ueber den botanischen Anhang zu der Reise Sr. Durchlaucht des Prinzen Maximilian von Neuwied. Flora oder Botanische Zeitung **4**(1): 326-330.

**Pirani, J.R. & Carvalho-Okano, R.M.** 1999. *Maytenus rupestris* (Celastraceae), a new species from Minas Gerais, Southeastern Brazil. Novon **9**(1): 95-97.

**Pittier, H.** 1937. Nota Dendrológicas de Venezuela. Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales **3**: 423-436.

**Presl, C.** 1845. Botanische Bemerkungen. Abhandlungen der Königlich Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften Series **5**(3): 432-584.

**Queiroga, C.L., Silva, G.F., Dias, P.C., Possenti, A. & Carvalho, J.E.** 2000. Evaluation of the antiulcerogenic activity of friedelan-3 $\beta$ -ol and friedelin isolated from *Maytenus ilicifolia* (Celastraceae). Journal of Ethnopharmacology **72**: 465-468.

**Radford, A.E., Dickinson, W.C., Massey, J.R. & Bell, C.R.** 1974. Vascular plant systematics. Harper & Row, New York.

**Reissek, S.** 1861. Celastrineae, Ilicineae, Rhamneae. In: C.F.P. Martius & A.G. Eichler (eds.). Flora Brasiliensis, vol. 11, parte 1. Frid Fleischer, Lipsiae.

**Ribeiro-Filho, A.A., Funch, L.S. & Rodal, M.J.N.** 2009. Composição florística da floresta ciliar do rio Mandassaia, Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Rodriguesia, **20**(2): 265-276.

**Rickett, H.W. & Stafleu, F.A.** 1959. Nomina generica conservanda et rejicienda spermatophytorum III. Taxon **8**(9): 282-314.

**Rocha, P.L.B., Queiroz, L.P. & Pirani, J.R.** 2004. Plant species and habitat structure in a sand dune field in the Brazilian Caatinga: a homogeneous habitat harbouring endemic biota. *Revista Brasileira de Botânica* **27**(4): 739-755.

**Ruiz Lopez, H. & Pavón, J.A.** 1802. *Flora Peruviana, et Chilensis, sive Descriptiones et icones plantarum Peruvianarum, et Chilensium: secundum systema Linnaeanum digestae, cum characteribus plurium generum evulgatorum reformatis/auctoribus*, v. 3. Typis Gabrielis de Sancha, Madrid.

**Rusby, H.H.** 1927. Descriptions of New Genera and Species of Plants Collected on the Mulford Biological Exploration of the Amazon Valley, 1921-1922. *Memoirs of the New York Botanical Garden* **7**: 205-387.

**Schwacke, C.A.W.** 1886. *Additiones ad Floram Brasilianam*. Fasc. 1. Celastrineae. Myristicaceae. Auctore Guil. Schwacke, Rio de Janeiro.

**Sebsebe Demissew.** 1985. The genus *Maytenus* (Celastraceae) in NE tropical Africa and tropical Arabia. *Acta Universitatis Upsaliensis. Symbolae Botanicae Upsaliensis* **25**: 1-98.

**Shirota, O., Morita, H. Takeya, K. & Itokawa, H.** 1994. Cytotoxic aromatic triterpenes from *Maytenus ilicifolia* and *Maytenus chuchuhuasca*. *Journal of Natural Products* **57**: 1675-1681.

**Simmons, M.P.** 2004. Celastraceae. *In*: K. Kubitzki, *The Families and Genera of Vascular Plants*. VI. Flowering plants. Dicotyledons. Celastrales, Oxalidales, Rosales, Cornales, Ericales. Springer-Verlag: Berlin 29-64.

**Simmons, M.P. & Hedin, J.P.** 1999. Relationships and morphological character change among genera of Celastraceae sensu lato (including Hippocrateaceae). *Annals of Missouri Botanical Garden* **86**(3): 723-757.

**Simmons, M.P., Clevinger, C.C., Savolainen, V., Archer, R.H., Mathews, S. & Doyle, J.** 2001a. Phylogeny of the Celastraceae inferred from phytochrome B gene sequence and morphology. *American Journal of Botany* **88**(2): 313-325.

**Simmons, M.P., Savolainen, V., Clevinger, C., Archer, R.H., & Davis, J.I.** 2001b. Phylogeny of the Celastraceae inferred from 26S nuclear ribosomal DNA, phytochrome B, *rbcl*, *atpB*, and morphology. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **19**(3): 353-366.

**Simmons, M.P., Cappa, J.J., Archer, R.H., Ford, A.J., Eichstedt, D. & Clevinger, C.C.** 2008. Phylogeny of the Celastreae (Celastraceae) and the

relationships of *Catha edulis* (qat) inferred from morphological characters and nuclear and plastid genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **48**: 745-757.

**Simmons, M.P., Bacon, C.D., Cappa, J.J. & McKenna, M.J.** 2012. Phylogeny of Celastraceae Subfamilies Cassinoideae and Tripterygioideae Inferred from Morphological Characters and Nuclear and Plastid Loci. *Systematic Botany* **37**(2): 456-467.

**Smith, A.C.** 1939a. *Plantae Krukovianae VI*. *Journal of Arnold Arboretum* **20**(3): 288-303.

**Smith, A.C.** (and Collaborat.). 1939b. Notes on a collection of plants from British Guiana. *Lloydia* **2**(3): 161-218.

**Spegazzini, C.** 1897. *Primitiae florae chubutensis*. *Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria* **3**(32-33): 591-633.

**Stafleu, F. A. & Cowan, R. S.** 1981. Taxonomic literature. A selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types, ed. 2, 3 (Lh-O). *Regnum Vegetabile* **105**: 1-980.

**Standley, P.C. & Record, S.J.** 1936. *The forests and flora of British Honduras*. Field Museum of Natural History, Chicago.

**Standley, P.C. & Steyermark, J.A.** 1949. Celastraceae. *In*: Standley & Steyermark, *Flora of Guatemala*. *Fieldiana, Botany* **24**(6): 201-218.

**Standley, P.C. & Williams, L.O.** 1950. Plantas nuevas hondureñas y nicaraguenses. *Ceiba* **1**(2): 74-96.

**Steyermark, J.A.** 1952. Celastraceae. *In*: Steyermark, *Botanical Exploration in Venezuela – II*. *Fieldiana, Botany* **28**(2): 334-341.

**Steyermark, J.A.** 1957. Botanical exploration in Venezuela. IV. *Fieldiana, Botany* **28**(4): 679-1225.

**Steyermark, J.A.** 1984. Taxones nuevos para Venezuela. *Ernstia* **23**: 37-40.

**Steyermark, J.A.** 1988. *Flora of Venezuelan Guayana – V*. *Annals of Missouri Botanical Garden* **75**(3): 1058-1086.

**Svenson, H.K.** 1946. Vegetation of the coast of Ecuador and Peru and its relation to that of the Galapagos Islands. II. Catalogue of plants. *American Journal of Botany* **33**(6): 427-498.

**Thiers, B.** 2016 [continuamente atualizado]. *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em 8 de Fevereiro

de 2016.

**Triana, J.J. & Planchon, J.E.** 1872. Prodrômus Florae Novo-Granatensis ou énumération de plantes de la Nouvelle Grenade avec description des espèces nouvelles. Annales des Sciences Naturalles **5**(16) : 361-382. [Celastraceae pp. 366-375].

**Turczaninow, N.** 1858. Animadversiones in secundam partem herbarii Turczaninowiani, nunc universitatis caesareae Charkowiensis. Bulletin de la Société Imperiale des Naturalistes de Moscou **31**(1): 379–476. [Celastraceae pp. 447-455].

**Urban, I.** 1904. Celastraceae. *In*: Urban, Symbolae Antillanae: seu fundamenta florum Indiae occidentalis **5**(1): 48-94.

**Urban, I. & Graebner, K.O.R.P.P.** 1904. Festschrift zur Feier des siebenzigsten Geburtstages des Herrn Professor Dr. Paul Ascheron. Verlag von Gebrüder Borntraeger, Leipzig.

**Valencia Reyes, R., Pitman, N., León-Yáñez, S. & Jørgensen, P.M.** 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

**Vásquez M., R.** 1997. Flórmula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú: Allpahuayo-Mishana, Explornapo Camp, Explorama Lodge. Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden **63**. Missouri Botanical Garden Press, Saint Louis.

**Vásquez M., R.** 2010. Celastraceae. *In*: Vásquez Martínez, Gonzáles, van der Werff (Eds.). Flora del Río Cenepa, Amazonas, Perú. Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden **114**. Missouri Botanical Garden Press, Saint Louis.

**Velloso, J.C.R., Barbosa, V.F., Khalil, N.M., Santos, V.A.F.F.M., Furlan, M., Brunetti, I.L. & Oliveira, O.M.M.F.** 2007. Profile of *Maytenus aquifolium* action over free radicals and reactive oxygen species. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas **43**(3): 447-453.

**Viani, R.A.G. & Vieira, A.O.S.** 2007. Flora arbórea da bacia do rio Tibagi (Paraná, Brasil): Celastrales *sensu* Cronquist. Acta Botanica Brasilica **21**(2): 457-472.

**Vilegas, J.H.Y., Lanças, F.M., Wauters, J.N. & Angenot, L.** 1998. Characterization of adulteration of “Espinheira-Santa” (*Maytenus ilicifolia* and *Maytenus aquifolium*, Celastraceae) hydroalcoholic extracts with *Sorocea bomplandii*

(Moraceae) by high-performance thin layer chromatography. *Phytochemical Analysis* **9**: 263-266.

**Walpers, G.G.** 1842. *Repertorium botanices Systematicae*, tomus 2. Sumtibus Friderici Hofmeister, Lipsiae. [Supplementum I. Ordo LX. Celastrineae R. Br. 827-828].

**Warming, E.** 1880. *Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam*. Fam. Celastraceae. *Videnskabelige Meddelelser fraden naturhistoriske Forening i Kjoebenhavn* **412**: 363-366.

**Woodson, R.E. & Schery, R.W.** 1939. Contributions toward a Flora of Panama. III. Collections during the summer of 1938, chiefly by R.E. Woodson, Jr. P. H. Allen, and R.J. Seibert. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **26**(4): 265-324.

**Zhang, L.-B. & Simmons, M.P.** 2006. Phylogeny and delimitation of the Celastrales inferred from nuclear and plastid genes. *Systematic Botany* **31**(1): 122-137.

**Zhang, X., Zhang, Z. & Stützel, T.** 2011. Aril development in Celastraceae. *Feddes Repertorium* **122**(7-8): 445-455.

**Zhang, X., Zhang, Z. & Stützel, T.** 2014. Ontogeny on the ovule and seed wing in *Catha edulis* (Vahl) Endl. (Celastraceae). *Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* **209**(3-4): 179-184.

**Zuloaga, F.O. & Morrone, O. (eds.)** 1999. *Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina*, volume 2. *Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden* **74**. Missouri Botanical Garden Press, Saint Louis.

**Zuloaga, F.O., Morrone, O. & Belgrano, M.J. (eds.)** 2008. *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*. *Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden* **107**. Missouri Botanical Garden Press, Saint Louis.