

Sinopse do gênero *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae) no Estado de São Paulo, Brasil

Priscila Orlandini^{1,3} e Letícia Ribes de Lima²

Recebido: 16.04.2012; aceito: 26.09.2013

ABSTRACT - (Synopsis of the genus *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae) in São Paulo State, Brazil). Among Euphorbiaceae, the genus *Manihot* stands out primarily by its taxonomic complexity. It is a Neotropical genus with 98 species distributed from Texas to Argentina. In Brazil, the region of Planalto Central, especially the states of Minas Gerais and Goiás, and the state of Bahia in the Northeast region can be considered the centers of diversity for the taxon. The aim of this study was to prepare a monograph of the genus *Manihot* in São Paulo State. Ten species of the genus *Manihot* were found: *Manihot anomala* Pohl, *M. caerulescens* Pohl, *M. fruticulosa* Pohl, *M. gracilis* Pohl, *M. grahamii* Hook., *M. inflata* Müll. Arg., *M. jolyana* Cruz, *M. pilosa* Pohl, *M. procumbens* Müll. Arg., and *M. tripartita* (Spreng.) Müll. Arg. In this synopsis, it is proposed that *M. jolyana* Cruz and *M. handroana* Cruz would be treated as a single species, therefore, we propose the synonymization.

Keywords: floristic, geographical distribution, taxonomy

RESUMO - (Sinopse do gênero *Manihot* Mill. (Euphorbiaceae) no Estado de São Paulo, Brasil). Na família Euphorbiaceae o gênero *Manihot* destaca-se, principalmente, pela complexidade taxonômica. Trata-se de um gênero neotropical, com 98 espécies distribuídas do Texas até a Argentina. No Brasil, a região do Planalto Central, em especial os Estados de Goiás e Minas Gerais, e o da Bahia no Nordeste podem ser considerados os centros de diversidade do táxon. O objetivo do presente trabalho foi elaborar a monografia do gênero *Manihot* no Estado de São Paulo. Foram encontradas dez espécies do gênero *Manihot*: *Manihot anomala* Pohl, *M. caerulescens* Pohl, *M. fruticulosa* Pohl, *M. gracilis* Pohl, *M. grahamii* Hook., *M. inflata* Müll. Arg., *M. jolyana* Cruz, *M. pilosa* Pohl, *M. procumbens* Müll. Arg. e *M. tripartita* (Spreng.) Müll. Arg. Neste trabalho propõe-se que *M. jolyana* Cruz e *M. handroana* Cruz sejam tratadas como uma única espécie, sendo, portanto, proposta a sinonimização.

Palavras-chave: distribuição geográfica, florística, taxonomia

Introdução

Euphorbiaceae é uma das mais diversificadas e complexas famílias de Angiospermas e a maior da ordem Malpighiales (Wurdack & Davis 2009), compreendendo cerca de 246 gêneros e aproximadamente 6.300 espécies (Govaerts *et al.* 2000, Radcliffe-Smith 2001). Representantes da família podem ser encontrados no mundo todo, com exceção das regiões polares. O centro de diversidade de Euphorbiaceae encontra-se na região indomalalaia, mas a região dos trópicos do Novo Mundo constitui uma área onde também ocorrem muitas espécies (Caruzo & Cordeiro 2007).

No Brasil, são encontrados cerca de 63 gêneros e 910 espécies (Cordeiro *et al.* 2013), estando entre as

principais famílias da flora nacional. Dentre os gêneros mais diversos pode-se destacar: *Croton* (300 spp.), *Manihot* (98 spp.), *Dalechampia* (50 spp.) e *Acalypha* (40 spp.). No Estado de São Paulo a família está representada por aproximadamente 35 gêneros e 150 espécies (Caruzo & Cordeiro 2007).

Euphorbiaceae também está entre as famílias de maior importância econômica das Angiospermas, tendo como principais produtos a borracha e alguns óleos, empregados mundialmente. Algumas espécies da família são utilizadas na alimentação humana, como a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e na medicina popular, como o “óleo-de-ricino”, extraído das sementes da mamona (*Ricinus communis* L.) e utilizado como laxante. Este mesmo óleo é também utilizado na indústria aeronáutica para lubrificação

1. Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Av. Anhaquera, km 174, SP 330, 13600-970 Araras, SP, Brasil
2. Universidade Federal de Alagoas/ICBS, *Campus* A.C. Simões, Av. Lourival Melo Mota, s/n, Cidade Universitária, 57072-900 Maceió, AL, Brasil
3. Autor para correspondência: priscilaorlandini@gmail.com

de motores de avião e, mais recentemente, tem sido utilizado, no Brasil, para produção de biodiesel. Na família também ocorrem plantas utilizadas como ornamentais, entre elas a coroa-de-cristo (*Euphorbia milli* L.) e o bico-de-papagaio (*Euphorbia pulcherrima* Willd.).

Os membros da família apresentam hábito herbáceo, arbustivo, arbóreo ou escandente (lianas e trepadeiras volúveis). Suas folhas são alternas, raramente opostas ou verticiladas, simples ou, menos frequentemente, compostas (digitadas), em geral, estipuladas. As inflorescências, terminais ou axilares, podem ser tirso, panícula ou pseudantó, sendo este último tipo encontrado no gênero *Dalechampia* L., circundada por um par de brácteas alternas, denominada ciátio no gênero *Euphorbia* L. Suas flores são sempre diclinas e actinomorfas, raro zigomorfas, monoclamídeas, diclamídeas ou aclamídeas. Os frutos são, em geral, do tipo cápsula septicida-loculicida, com carpóforo persistente (Judd *et al.* 2009).

Manihot é um gênero neotropical com cerca de 98 espécies distribuídas desde o Texas, nos Estados Unidos, até a Argentina. De acordo com Radcliffe-Smith (2001), o gênero apresenta um grande número de espécies representadas no Brasil; o levantamento mais recente aponta para a ocorrência de 78 espécies, das quais 67 são nativas (Cordeiro *et al.* 2013). Espécies do gênero estão distribuídas por todo o país, mas os Estados da Bahia, Goiás e Minas Gerais e, especialmente o Planalto Central, podem ser considerados os centros de diversidade de *Manihot* no Brasil. De acordo com Duputié & Mckey (2011), o gênero apresenta dois centros de endemismos: o sudoeste mexicano (com 18 espécies reconhecidas) e o Cerrado do Brasil Central (com 41 espécies descritas para os Estados de Goiás e o Distrito Federal).

Pax (1910) publicou o mais completo estudo sobre *Manihot*, no qual foram listadas 128 espécies, distribuídas em 11 seções. Outros trabalhos que tratam da taxonomia do gênero e que merecem destaque são os de Pohl (1827), Baillon (1858), Mueller (1866, 1873), Croizat (1942) e Cruz (1965, 1967, 1968). Rogers & Appan (1973) publicaram a monografia de *Manihot* na obra “Flora Neotropica”, mas embora este trabalho tenha abrangido todas as espécies neotropicais do gênero, muitos táxons ainda permanecem duvidosos, especialmente os que ocorrem no Brasil. Merecem destaque também os estudos de Allem (1993, 1999, 2002), com estudo palinológico de *Manihot*, com a publicação de novas espécies, e sobre a origem e

a taxonomia de *Manihot esculenta*. Recentemente, Martins *et al.* (2011) publicaram uma nova espécie de *Manihot* ocorrente no Estado de Sergipe: *Manihot breviloba*. Também, nesse mesmo ano, Duputié & Mckey (2011) publicaram um estudo filogenético do gênero.

Manihot apresenta hábito variando de subarbustivo a arbóreo, ou até mesmo lianescente, com látex sempre presente, todavia produzido em diferentes quantidades (Rodrigues 2007), embora haja autores que citem que a produção de látex nem sempre esteja presente no gênero (Rogers & Appan 1973). É característica no gênero a presença de glicosídeos cianogênicos que podem variar em concentração, de poucas até 500 partes por milhão (Rogers & Appan 1973). As folhas são simples, raro compostas, alternas, subsésseis a longo-pecioladas, às vezes peltadas, inteiras, palmado-lobadas a lobadas, com lobos variando em número e profundidade, ou raramente trifolioladas; as estipulas estão presentes e podem ser cedo caducas ou persistentes na planta madura. As inflorescências são terminais, raramente axilares, em geral monóicas, raramente dióicas e podem ser do tipo racemo ou panícula, com as flores pistiladas, em geral ocupando a região proximal do pedúnculo; as brácteas são geralmente foliáceas, caducas ou persistentes e podem apresentar a margem não inteira (serreada, serrilhada, laciniada, etc.); tanto as flores estaminadas quanto as pistiladas possuem perianto com um único verticilo com peças livres ou unidas. As flores estaminadas são urceoladas, campanuladas ou infundibuliformes e apresentam cinco sépalas unidas por aproximadamente metade do comprimento; o disco nectarífero está sempre presente e pode ser inteiro ou segmentado; os estames são insertos, didínamos, em número de 10 ou mais, raramente oito, e estão distribuídos em dois verticilos, inseridos nos lobos do disco nectarífero; os filetes são livres e as anteras dorsifixas com deiscência longitudinal; os grãos de pólen são esféricos, periporados, do tipo crotonóide; o pistilódio, quando presente, é pequeno e trifido. As flores pistiladas também apresentam cinco sépalas que podem ser livres ou completamente unidas; o disco nectarífero está sempre presente e é, em geral, carnoso, amarelo, vermelho ou alaranjado, inteiro ou lobado; o ovário é súpero, em geral imerso no disco nectarífero, sincárpico, tricarpelar e trilocular, alado ou sem alas, com um óvulo por lóculo; o estigma é trilobado, séssil ou subséssil; o óvulo é anátropo. Os frutos são do tipo cápsula com deiscência

septicida, frequentemente também com deiscência loculicida ou indeiscentes (Oliveira 2009), variam de ovóides a elipsóides e podem ou não apresentar alas longitudinais; as sementes são características da família Euphorbiaceae, ou seja, apresentam uma carúncula pouco ou muito desenvolvida na região da micrópila, endosperma abundante e embrião com cotilédones finos e planos.

No Brasil são encontradas 78 espécies de acordo com Cordeiro *et al.* (2013), das quais 67 são endêmicas do país. Na região do Planalto Central, em especial no Estado de Goiás e no Distrito Federal, Duputié & Mckey (2011), encontraram 41 espécies e destacaram que uma das espécies ali presentes, *Manihot brachyloba* Müll. Arg., ocorre tanto na América do Sul quanto na América do Norte, sendo encontrada também numa pequena área da Costa Rica. De acordo com estudos filogenéticos envolvendo o gênero, *Manihot* é um grupo monofilético, todavia a sua reconstrução ainda está repleta de politomias (Duputié & Mckey 2011), o que mostra a necessidade de mais estudos filogenéticos do gênero.

No Estado de São Paulo são encontradas 10 espécies de *Manihot*, das quais uma não estava citada na monografia de Rogers & Appan (1973) e nem na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Cordeiro *et al.* 2013): *Manihot fruticulosa* Pohl. Essas espécies podem ser distinguidas, principalmente, pelo tipo, forma e tamanho das folhas, presença ou não de indumento, número de lobos foliares e margem das estípulas.

O objetivo deste trabalho foi elaborar a monografia do gênero *Manihot* para o Estado de São Paulo e, com isso, verificar quais as espécies do gênero que ocorrem no Estado, auxiliando o término da monografia da família Euphorbiaceae.

Material e métodos

Área de abrangência - O Estado de São Paulo localiza-se entre as latitudes 19°47'-25°19'S e as longitudes 53°06'-44°10'W, abrangendo uma área total de 248.256 km², sendo cortado pelo Trópico de Capricórnio (Wanderley *et al.* 2005). Varia, em altitude, desde o nível do mar até 2.770 m no seu ponto mais alto, a Pedra da Mina, na Serra da Mantiqueira (Wanderley *et al.* 2005). O clima é caracterizado por estações úmidas e secas bem definidas, na maior parte do Estado, exceto nas encostas da Serra do Mar, próximo à costa, onde a estação seca é muito curta e, embora o clima seja basicamente tropical, geadas

esporádicas podem ocorrer durante o inverno (junho-agosto) em regiões de baixa altitude do Centro-Oeste e, regularmente, nas montanhas acima de 1.200 m de altitude (Wanderley *et al.* 2005).

Foram analisadas coleções do gênero *Manihot* depositadas nos principais herbários paulistas: SP, SPF, UEC, ESA, IAC e HRCB (acrônimos de acordo com Holmgren *et al.* 1990).

As ilustrações foram elaboradas utilizando-se fotografias e exsicatas do hábito de algumas espécies. Para ilustrar características das flores e dos frutos, esses foram reidratados e observados sob estereomicroscópio com câmara-clara acoplada.

Resultados e Discussão

No Estado de São Paulo são encontradas 10 espécies de *Manihot*: *M. anomala* Pohl, *M. caerulescens* Pohl, *M. fruticulosa* Pohl, *M. gracilis* Pohl, *M. grahamii* Hook., *M. inflata* Müll. Arg., *M. jolyana* Cruz, *M. pilosa* Pohl, *M. procumbens* Müll. Arg. e *M. tripartita* (Spreng.) Müll. Arg.

De acordo com a “Lista de Espécies da Flora do Brasil” (Cordeiro *et al.* 2013), no Estado de São Paulo são encontradas 12 espécies, além de seis subespécies de *Manihot*. As subespécies ocorrentes no Estado são: *M. anomala* Pohl subsp. *anomala*, *M. caerulescens* Pohl subsp. *caerulescens*, *M. tripartita* (Spreng.) Müll. Arg. subsp. *tripartita*, *M. tripartita* subsp. *humilis* (Müll. Arg.) D.J. Rogers & Appan, *M. gracilis* Pohl subsp. *gracilis* e *M. gracilis* subsp. *varians* (Pohl) D. J. Rogers & Appan. Todavia, por serem táxons que possuem muitos caracteres que se sobrepoem, e cuja diferenciação, na grande maioria, está baseada na densidade do indumento foliar, optou-se, neste trabalho, por tratar os táxons no nível de espécie; entretanto, a ocorrência de subespécies está devidamente indicada nos comentários sobre os táxons. Outras duas espécies (*M. pentaphylla* Pohl e *M. tenella* Müll. Arg.) foram citadas na “Lista de Espécies da Flora do Brasil” (Cordeiro *et al.* 2013) como ocorrentes no Estado de São Paulo e não foram incluídas neste trabalho pois, mesmo analisando criteriosamente todas as coleções depositadas nos herbários, não foram encontrados materiais destes táxons; assim talvez seja necessária uma revisão do checklist apresentado na obra supracitada. *Manihot pentaphylla*, por exemplo, não é citada como um táxon de ocorrência natural no Estado de São Paulo na monografia de Rogers & Appan (1973), e sim dos Estados do Pará, Goiás e Minas Gerais no Brasil,

além do Paraguai. A citação de *M. pentaphylla* na “Lista de Espécies da Flora do Brasil” como ocorrente no Estado de São Paulo pode ser atribuída a um erro de identificação, tendo em vista que essa espécie é bastante semelhante a *M. fruticulosa*, táxon encontrado na região de Pedregulho, cidade que faz divisa com o Estado de Minas Gerais. Vale ressaltar que na monografia de Rogers & Appan (1973) os autores já ressaltam a semelhança morfológica entre essas duas espécies, já que ambas apresentam os lobos foliares com formato semelhante e hábito idêntico. No caso de *M. tenella* Müll. Arg., embora a coleção-tipo seja do Estado de São Paulo, este material não se encontra disponível nos herbários do Estado para ser observado, e os únicos materiais localizados não foram coletados no Brasil, e sim no Paraguai, e estando depositados no “The Missouri Botanical Garden’s Herbarium” (MO). Outro táxon citado na “Lista de Espécies da Flora do Brasil” (Cordeiro *et al.* 2013) - *M. handroana* Cruz - está sendo tratado neste manuscrito como sinônimo de *M. jolyana* Cruz, sendo proposta aqui a sinonimização formal, pois a análise

de todos os materiais disponíveis, bem como das obras princeps não mostraram diferenças significativas para tratar esses dois nomes como espécies distintas.

Manihot esculenta Crantz é outra espécie do gênero não citada para o Estado de São Paulo na “Lista de Espécies da Flora do Brasil” (Cordeiro *et al.* 2013), mas apenas para o Nordeste brasileiro, para os domínios fitogeográficos da Amazônia e do Cerrado. Essa espécie é conhecida, popularmente, como “mandioca”, “aipim”, “macaxeira”, dentre outros nomes e trata-se de uma espécie de extrema importância econômica devido ao acúmulo de amido em suas raízes, o que a torna a base da alimentação de muitos povos, sendo, por isso, amplamente cultivada e consumida no mundo todo. Em alguns dos materiais analisados a espécie foi coletada em locais de formações naturais, com condições de Cerrado, todavia não será tratada no escopo deste trabalho por não haver a devida certeza se a espécie está de fato ocorrendo naturalmente nestas formações fitogeográficas ou se foi, de algum modo, ali introduzida. De qualquer modo, a espécie foi aqui ilustrada (figura 1G).

Chave para as espécies de *Manihot* do Estado de São Paulo

1. Margem das folhas variando de laciniada a profundamente recortada 9. *M. procumbens*
1. Margem das folhas inteira, revoluta, levemente revoluta a sinuosa
 2. Face adaxial das folhas tomentosa
 3. Folhas palmatipartidas; junção entre os lobos foliares ausente ou com no máximo 0,3 cm compr.; brácteas das flores femininas e masculinas com margem laciniada; ovário tomentoso 10. *M. tripartita*
 3. Folhas palmatissectas; junção entre os lobos foliares igual ou superior a 1 cm compr.; brácteas das flores femininas e masculinas com margem inteira; ovário glabro 7. *M. jolyana*
 2. Face adaxial das folhas glabra a glabrescente
 4. Lobos foliares lineares, reflexos; filetes com até 0,3 cm compr.
 5. Lobos foliares com 0,3-0,5 cm larg.; estípulas com margem inteira; brácteas inconspícuas, 0,1-0,3 cm compr., com margem inteira; sépalas das flores masculinas elípticas a estreitamente elípticas 3. *M. fruticulosa*
 5. Lobos foliares com mais de 0,5 cm larg.; estípulas com margem laciniada; brácteas conspicuas, 0,3-1 cm compr., com margem laciniada; sépalas das flores masculinas obtusadas a obtusangulares 4. *M. gracilis*
 4. Lobos foliares com formatos variados, nunca lineares, nem reflexos; filetes sempre maiores que 0,4 cm compr.
 6. Folhas lobadas, palmatipartidas, algumas vezes inteiras
 7. Ápice das folhas ou dos lobos foliares obtuso, apículo sempre presente; estames 10, 5 maiores e 5 menores; frutos indeiscentes 2. *M. caerulescens*
 7. Ápice das folhas ou dos lobos foliares agudo, raro aristado, cuspidado a caudado; estames 10, todos de mesmo tamanho; frutos deiscentes 1. *M. anomala*
 6. Folhas lobadas, palmatissectas, nunca inteiras
 8. Botões das flores masculinas bifusiformes e constrictos na base 8. *M. pilosa*
 8. Botões das flores masculinas não bifusiformes e não constrictos na base

9. Folhas com 7-13 lobos; estames 10, iguais entre si; frutos indeiscentes 5. *M. grahamii*
 9. Folhas com (3)5-6(7) lobos; estames 10, 5 maiores e 5 menores; frutos deiscentes
 10. Lobos da base das folhas sempre muito menores do que os demais; estípulas filiformes, 0,7-1,1 cm compr.; brácteas das flores femininas filiformes, ca. 0,5 cm compr..... 6. *M. inflata*
 10. Lobos da base das folhas semelhantes aos demais, raro menores em algumas folhas; estípulas filiformes até 0,4 cm compr.; brácteas das flores femininas lanceoladas a ovais, 0,7-1 cm compr. 7. *M. jolyana*

1. *Manihot anomala* Pohl, Pl. Bras. Icon. Descr. 1: 27, pl. 21. 1827.

Nomes populares: mandioca-de-veado, mandioquinho-do-campo

Figura 1 A-D

Trata-se de uma das espécies de *Manihot* mais amplamente distribuídas, podendo ser encontrada, além do Brasil, no Paraguai, Peru, Bolívia e Argentina (Rogers & Appan 1973). No Brasil ocorre nas regiões Norte (PA), Centro-Oeste (MT e GO) e Sudeste (MG e SP) (Cordeiro *et al.* 2013). No Estado de São Paulo, tem como hábitat preferencial as regiões de Cerrado *sensu stricto*, mas também pode ser encontrada em bordas de mata de galeria, especialmente em solos areno-argilosos, com afloramentos de calcário (Rodrigues 2007). Apresenta uma subespécie que é descrita para o Estado de São Paulo: *M. anomala* Pohl subsp. *anomala*.

Material selecionado: BRASIL. SÃO PAULO: Bauru, I-1997, *M.H.O. Pinheiro 261* (HRCB); Itararé, IV-1995, *sem coletor, s.n.* (SP299975); Itirapina, XII-1994, *K.D. Barreto 3353* (ESA); Magda, IX-1994, *L.C. Bernacci et al. 883* (SP); Paulo de Faria, X-1994, *V.C. Souza 12287* (ESA); Pindorama, XII-1938, *O.T. Mendes s.n.* (SP43923); Pirassununga, I-2000, *J.P. Souza 3037* (ESA); Sales, XII-2008, *B.M. Locardi et al. 31* (ESA).

2. *Manihot caerulescens* Pohl, Pl. Bras. Icon. Descr. 1: 56. 1827.

Figura 1 E, F

Ocorre nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Cordeiro *et al.* 2013), abrangendo os Estados do Amapá, Pará, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Em São Paulo ocorre, principalmente, em regiões de Cerrado *sensu stricto*. Apresenta uma subespécie descrita para o Estado de São Paulo: *M. caerulescens* Pohl subsp. *caerulescens*.

Material selecionado: BRASIL. SÃO PAULO: Águas de Santa Bárbara, IV-1990, *J.A.A. Meira Neto 551* (UEC); Angatuba, IV-1985, *E.V. Franceschinelli 17126* (UEC); Anhembi, XII-1994, *K.D. Barreto 3428* (ESA); Bauru, XI-1996, *M.H.O. Pinheiro 190* (UEC); Campinas, IX-1943, *A.S. Lima s.n.* (ESA2549); Mogi-Guaçu, V-1957, *M. Kuhlmann 4187* (SP); Paraguaçu Paulista, II-1996, *V.C. Souza & J.P. Souza 10858* (ESA); Pindorama, XII-1938, *O.T. Mendes 4718* (ESA); Presidente Bernardes, III-1996, *P.M. Silva 3099* (SPF); Santa Rita do Passa Quatro, II-1997, *M.A. Batalha 1694* (SP).

3. *Manihot fruticulosa* (Pax) D.J. Rogers & Appan, Flora Neotropica 13: 149. 1973.

Nome popular: disciplina

Figura 1 H

Trata-se de uma espécie nativa e endêmica do Brasil, ocorrendo no Sudeste (MG e SP) e Centro-Oeste (GO) (Cordeiro *et al.* 2013). De acordo com a “Lista de Espécies da Flora do Brasil” (Cordeiro *et al.* 2013), *M. fruticulosa* Pohl é um táxon que não ocorre no Estado de São Paulo. Para tais autores, trata-se de uma espécie encontrada apenas nas regiões de cerrado dos Estados de Minas Gerais e de Goiás. Entretanto, analisando-se as coleções dos herbários visitados, foi possível identificar alguns exemplares dessa espécie coletados no Estado de São Paulo. Deste modo, é citada aqui, de forma inédita, a ocorrência de *M. fruticulosa* no Estado de São Paulo, onde foi coletada apenas, até o momento, no município de Pedregulho; ocorre, frequentemente, em afloramentos rochosos e áreas com solo pedregoso. Não possui subespécies no Estado de São Paulo.

Material selecionado: BRASIL. SÃO PAULO: Pedregulho, XI-1994, *W. Marcondes-Ferreira 974* (UEC).

4. *Manihot gracilis* Pohl, Pl. Bras. Icon. Descr. 1: 23, pl. 16. 1827.

É uma espécie nativa e endêmica do Brasil, ocorrendo exclusivamente em áreas de Cerrado, nos

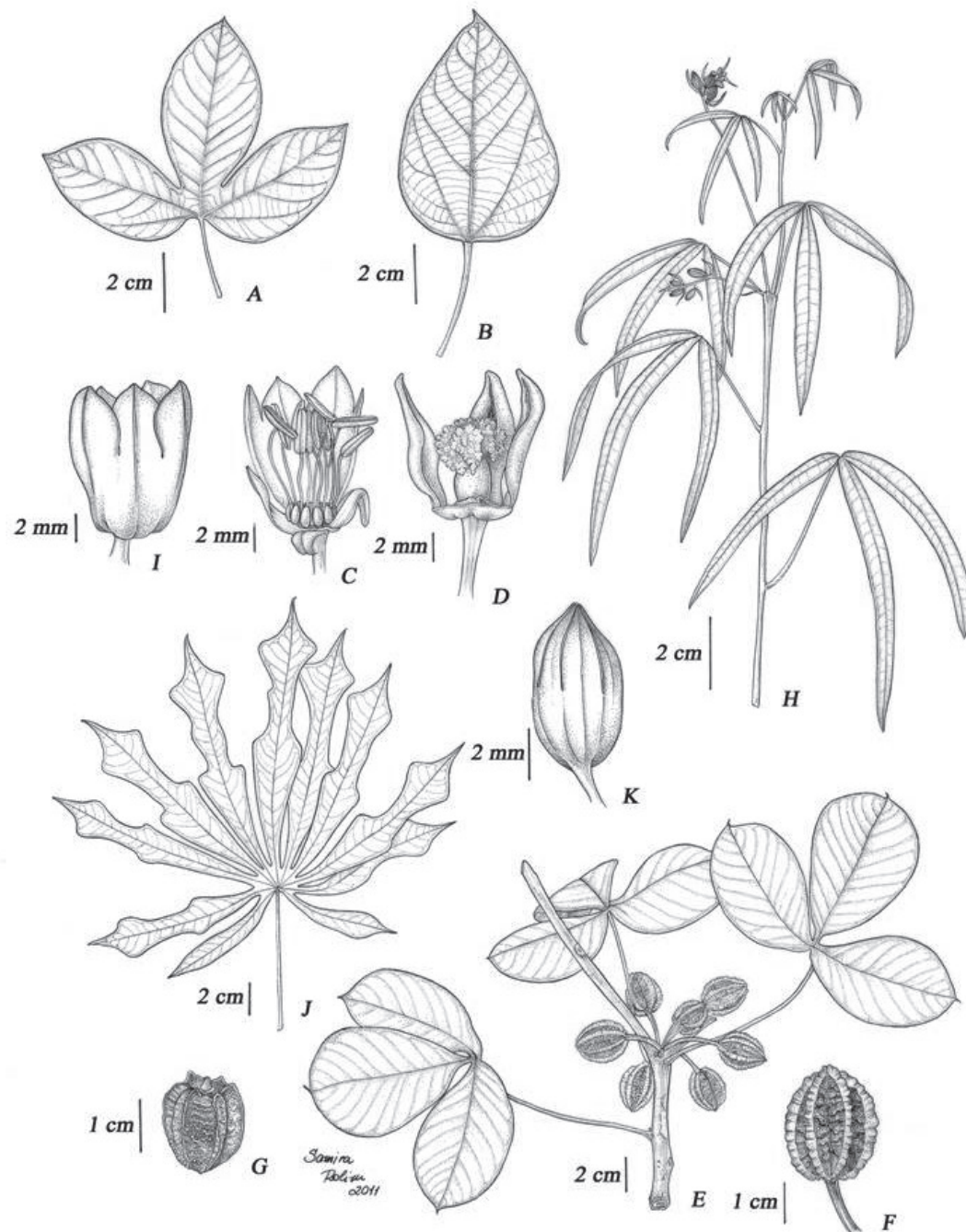


Figura 1. Espécies de *Manihot* encontradas no Estado de São Paulo. A-D. *Manihot anomala*. A, B. Folhas. C. Flor masculina com estames de tamanhos iguais. D. Flor feminina. E-F. *Manihot caerulescens*. E. Ramo. F. Fruto. G. *Manihot esculenta*. Fruto. H. *Manihot fruticulosa*. Ramo. I-K. *Manihot grahamii*. I. Flor masculina. J. Folha. K. Botão floral masculino. (A-B: L.C. Bernacci 25710; I-J-K: A.C. Costa s.n. ESA1202; C: V. Stranghetti 232; D: H.F. Leitão Filho 15966; E-F: W. Mantovani 469; G: F.C. Hoehne s.n. SP30348; H: W. Marcondes-Ferreira 1545).

Figure 1. A-D. Species of *Manihot* found in the State of São Paulo. *Manihot anomala*. A, B. Leaves. C. Male flower with equal stamens. D. Female flower. E-F. *Manihot caerulescens*. E. Branch. F. Fruit. G: *Manihot esculenta*. Fruit. H. *Manihot fruticulosa*. Branch. I-K. *Manihot grahamii*. I. Male flower. J. Leaf. K. Bud of male flower. (A-B: L.C. Bernacci 25710; I-J-K: A.C. Costa s.n. ESA1202; C: V. Stranghetti 232; D: H. F. Leitão Filho 15966; E-F: W. Mantovani 469; G: F.C. Hoehne s.n. SP30348; H: W. Marcondes-Ferreira 1545).

Estados do Pará, Goiás, Minas Gerais e São Paulo (Cordeiro *et al.* 2013), simpátrica com *M. fruticulosa* (Rodrigues 2007). No Estado de São Paulo pode ser encontrada em áreas de Cerrado *sensu stricto* e campo rupestre. Apresenta duas subespécies descritas para o Estado: *M. gracilis* Pohl subsp. *gracilis* e *M. gracilis* subsp. *varians* (Pohl) D.J. Rogers & Appan.

Material selecionado: BRASIL. SÃO PAULO: Pedregulho, IX-2003, *D. Sasaki* 773 (SPF); Santa Rita do Passa Quatro, XII-1995, *M.A. Batalha* 918 (SP).

5. *Manihot grahamii* Hook., Icon. Pl. 6, pl. 530. 1843. Figura 1 I-K

É uma espécie nativa do Brasil, porém não endêmica, já que ocorre no nordeste da Argentina, Uruguai e Paraguai (Rogers & Appan 1973). No Brasil ocorre nos Estados de Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo. Em São Paulo tem como habitats preferenciais terrenos úmidos e bordas de florestas, mas também pode ser encontrada, com menos frequência, em regiões de Cerrado e em afloramentos rochosos com rochas calcárias. Esta espécie não apresenta subespécies para o Estado de São Paulo.

Material selecionado: BRASIL. SÃO PAULO: Bom Sucesso do Itararé, XII-1997, *S.I. Elias et al.* 152 (ESA); Bragança Paulista, XI-1979, *H.F. Leitão Filho* 10984 (UEC); Cascata, XI-1940, *A.S. Costa s.n.* (ESA1202); Eldorado, IX-1995, *V.C. Souza et al.* 8998 (ESA); Iperó, XII-1998, *A.M.G.A. Tozzi*, 98182 (UEC); Itapetininga, X-1976, *P.E. Gibbs* 3249 (UEC); São José do Barreiro, IV-2000, *A. Costa et al.* 740 (SP); São Paulo, XII-1965, *M.S. Laboriau* 187 (SP); Sete Barras, sem data, *V.C. Souza et al.* 29277 (ESA).

6. *Manihot inflata* Müll. Arg., Fl. Br. 11(2): 450. 1874. Nome popular: mandioca-da-serra (Rogers & Appan 1973)

Manihot inflata é uma espécie nativa e endêmica do Brasil, ocorrendo, exclusivamente, nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, sendo encontrada somente no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica (Cordeiro *et al.* 2013), razão pela qual Rogers & Appan (1973) citam “mandioca-da-serra” como um dos nomes populares dessa espécie. No Estado de São Paulo tem como habitat preferencial as regiões de floresta ombrófila densa, todavia foi também coletada em áreas de Cerrado. Esta espécie não apresenta subespécies para o Estado de São Paulo.

Material selecionado: BRASIL. SÃO PAULO: Guarujá, XII-1940, *M. Kuhlmann* 44810 (SP); São Carlos, I-1940, *E. Normanha* 2533 (ESA).

7. *Manihot jolyana* Cruz, Bragantia 24: 359. 1965. Figura 2 A-C

Espécie nativa e endêmica do Brasil, ocorrendo, exclusivamente, no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, sendo encontrada apenas no Estado de São Paulo (Cordeiro *et al.* 2013). De acordo com Cruz (1965), essa espécie deve ter se adaptado a um tipo de vegetação denominado capoeira, mais aberta e mais baixa que uma floresta propriamente dita, já que a espécie não é encontrada nas regiões de mata, a poucos metros do local em que a primeira coleta do material foi realizada, em Campos do Jordão. Cruz (1967) descreveu *M. handroana*, espécie com morfologia extremamente semelhante a *M. jolyana* Cruz, porém, segundo a pesquisadora, perfeitamente distinguível desta espécie. Considerando-se que ambos os táxons habitam a mesma formação fitogeográfica (Mata Atlântica), apresentam o mesmo número cromossômico ($2n = 36$, obtido a partir de observações citológicas em tecido somático) e possuem características morfológicas que não permitem sua segura distinção, as plantas analisadas e descritas com as características típicas desses táxons foram aqui consideradas *M. jolyana*. *Manihot jolyana* é encontrada, predominantemente, em beiras de estradas e regiões reflorestadas com *Pinus* sp. Esta espécie não apresenta subespécies para o Estado de São Paulo.

Material selecionado: BRASIL. SÃO PAULO: Campos do Jordão, Reserva do Instituto Florestal, XII-1975, *N.D. Cruz* 130 (UEC); Joanópolis, XI-1980, *A.B. Vanucci* 12309 (UEC).

8. *Manihot pilosa* Pohl, Pl. Bras. Ic. Descr. 1: 55. 1827.

Nomes populares: mandioqueira-brava, mandioca-brava

Figura 2 D-E

Espécie nativa e endêmica do Brasil, ocorrendo no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, sendo encontrada em todo o Nordeste, e em alguns Estados do Sudeste, como Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro (Cordeiro *et al.* 2013). Segundo Rogers & Appan (1973), é encontrada, mais frequentemente, em florestas secundárias, com solos arenosos. No Estado de São Paulo, ocorre em floresta estacional semidecidual e

em floresta ombrófila densa, principalmente, na borda de matas ciliares e beiras de estradas. Esta espécie não apresenta subespécies para o Estado de São Paulo.

Material selecionado: BRASIL. SÃO PAULO: Águas da Prata, Reserva Estadual de Águas da Prata, XI-1990, *D.V. Toledo & J.E.A. Bertoni 25951* (UEC); Areias, VI-2008, *H. Serafim 47* (SPF); Cássia dos Coqueiros, XI-1994, *L.S. Kinoshita & A. Sciamarelli 94* (UEC); Cunha, XI-1938, *C.A. Krug s.n.* (SP42139); Franco da Rocha, Parque Estadual do Juquery, IV-2008, *F.A.R.D.P.*

Arzolla et al. 1286 (UEC); Itapira, I-1994, *K.D. Barreto et al. 1792* (ESA); Matão, I-1995, *A. Rozza 176* (UEC); Monteiro Lobato, I-1995, *N.D. Cruz 105* (SP); São Pedro, XI-1991, *S. Gandolfi s.n.* (SP292071); Ubatuba, VI-1989, *J.E.L.S. Ribeiro et al. 606* (SP).

9. *Manihot procumbens* Müll. Arg., *Linnaea* 34: 206.1865.

Espécie nativa do Brasil, ocorrendo nos Estados de Minas Gerais e São Paulo (Cordeiro *et al.* 2013), todavia não é endêmica do território nacional, podendo

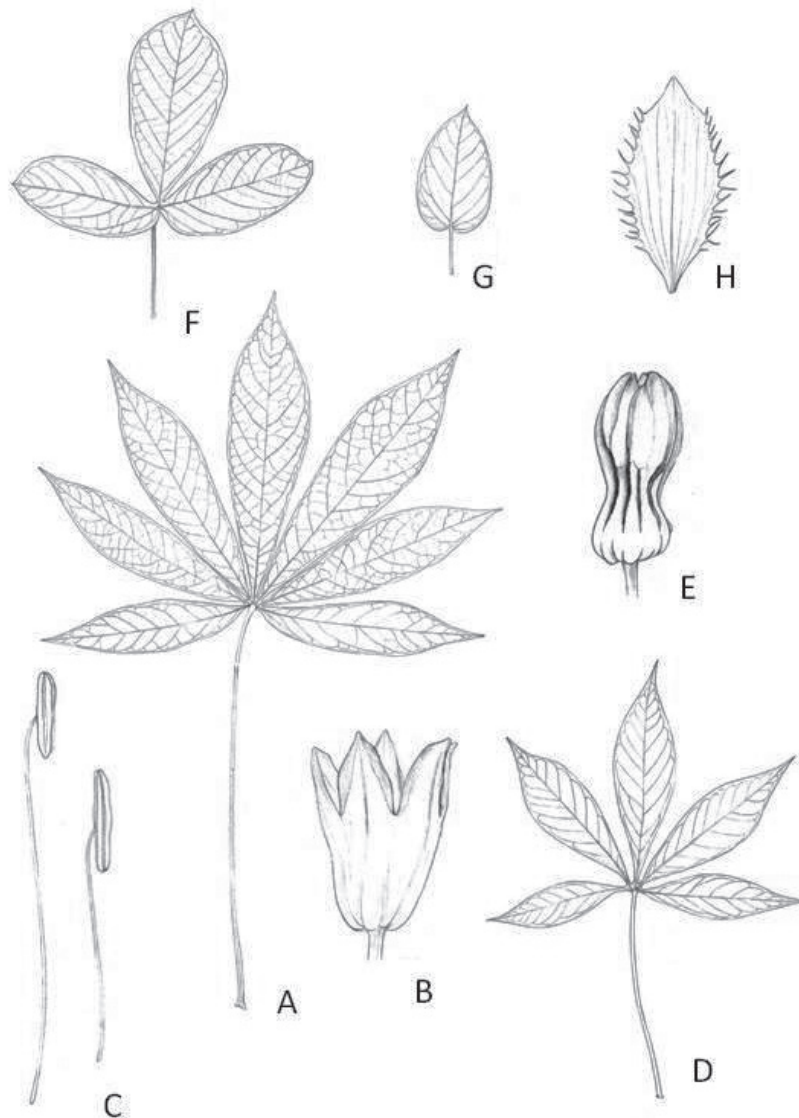


Figura 2. Espécies de *Manihot* encontradas no Estado de São Paulo. A-C. *Manihot jolyana*. A. Folha. B. Flor masculina. C. Estames de tamanhos diferentes. D-E. *Manihot pilosa*. D. Folha. E. Botão floral masculino. F-H. *Manihot tripartita*. F. Folha. G. Folha. H. Bráctea. (D-E: *A. Rozza 116*; A-C: *A.B. Vanucci 12309*; F-H: *G.J. Shepherd 161*).

Figure 2. Species of *Manihot* found in the State of São Paulo. A-C. *Manihot jolyana*. A. Leaf. B. Male flower. C. Stamens of different sizes. D-E. *Manihot pilosa*. D. Leaf. E. Bud of male flower. F-H. *Manihot tripartita*. F. Leaf. G. Leaf. H. Bract. (D-E: *A. Rozza 116*; A-C: *A.B. Vanucci 12309*; F-H: *G.J. Shepherd 161*).

ser encontrada também no Paraguai (Rogers & Appan 1973). No Estado de São Paulo ocorre nas áreas de Cerrado, preferencialmente em ladeiras de arenito (Rogers & Appan 1973). Os materiais examinados pertencem à coleção da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, depositados no Herbário SP. Não foram encontradas subespécies descritas para o Estado de São Paulo.

Material selecionado: BRASIL. São Paulo: Franca, I-1993, *A. Löfgren s.n.* (SP2084); Paranapanema, XI-1999, *A. Löfgren s.n.* (SP31447).

10. *Manihot tripartita* (Spreng.) Müll. Arg., Prodr. 15(2): 1068. 1866.

Nomes populares: mandioca-brava, mandioquinha-do-campo

Figura 2 F-H

Espécie nativa e endêmica do Brasil, com distribuição geográfica abrangendo os domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga e Cerrado, ocorrendo nos Estados do Pará, Amazonas, Rondônia, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Cordeiro *et al.* 2013). *Manihot tripartita* é uma espécie que, no Estado de São Paulo, ocorre em fisionomias campestres de cerrado, cerrado típico e, eventualmente, em cerradão (Durigan *et al.* 2004). Esta espécie apresenta duas subespécies descritas para o Estado de São Paulo: *M. tripartita* (Spreng.) Müll. Arg. subsp. *tripartita* e *M. tripartita* subsp. *humilis* (Müll. Arg.) D.J. Rogers & Appan.

Material selecionado: BRASIL. SÃO PAULO: Botucatu, II-1986, *L.R.H. Bicudo et al.* 528 (SP); Itirapina, I-1966, *N.D. Cruz* 123 (SP); Jales, I-1950, *W. Hoehne s.n.* (ESA98248); Matão, I-1976, *H.M. Souza s.n.* (UEC4829); Marília, XII-1976, *G.J. Shepherd et al. s.n.* (UEC4826); Mogi Guaçu, 22°10'-22°20'S, 47°-47°15'W, sem data, *A. Custodio Filho* 348 (SP); Paraguaçu Paulista, 22°34'57,4''S, 50°29'46,4''W, sem data, *V.C. Souza & J.P. Souza* 10852 (ESA); Pirassununga, 21°57'20,4''S, 47°22'52,4''W, I-2000, *J.P. Souza et al.* 3080 (ESA).

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela bolsa de Iniciação Científica concedida (processo nº 2010/08016-5); ao Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, na pessoa do Curador Prof. Dr. Vinicius

de Castro Souza, por todo o apoio e estrutura concedidos para a realização desse trabalho; à Dra. Inês Cordeiro, pesquisadora do Instituto de Botânica, pela disponibilidade e atenção; e à ilustradora Samira Rolim, pela confecção das ilustrações e da arte final.

Literatura citada

- Allem, A.C.** 1993. Palynotaxonomy of *Manihot* Section *Quinquelobae* (Euphorbiaceae). *Revista Brasileira de Biologia* 53: 71-79.
- Allem, A.C.** 1999. A new species of *Manihot* (Euphorbiaceae) from the Brazilian Amazon. *International Journal of Plant Sciences* 160: 181-187.
- Allen, A.C.** 2002. The origins and taxonomy of cassava. *In: R.J. Hillocks, J.M. Thresh & A.C. Bellotti* (eds.). *Cassava biology, production and utilization*. CABI Publishing, Wallingford.
- Baillon, H.** 1858. Étude generale du groupe des Euphorbiacees. Victor Masson, Paris.
- Bauhin, J.** 1651. *Historia plantarum universalis*. Bauhin, J. & Cherler, J.H., Yverdon-Les-Bains.
- Caruzo, M.B.R. & Cordeiro, I.** 2007. Sinopse da tribo Crotoneae Dumort. (Euphorbiaceae s.s.) no Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 34: 571-585.
- Cordeiro, I.** 1995. Euphorbiaceae. *In: B.L. Stannard* (ed.). *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil*. Royal Botanic Garden, Kew.
- Cordeiro, I., Secco, R., Silva, M.J.da, Sodré, R.C.** 2013. *Manihot*. *In: Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB17591> (acesso em 05.09.2013).
- Croizat, L.** 1942. A study of *Manihot* in North America. *Journal of the Arnold Arboretum* 23: 216-225.
- Cruz, N.D.** 1965. Nova espécie do gênero *Manihot* Adans. do Estado de São Paulo. *Bragantia*: 24: 360.
- Cruz, N.D.** 1967. Nova espécie do gênero *Manihot* Adans. do Estado de Minas Gerais. *Bragantia*: 24: 311-328.
- Cruz, N.D.** 1968. Citologia no gênero *Manihot* Adans. I. Determina o do número de cromossomas em algumas espécies. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 40: 91-95.
- Duputié, A., Salick, J., Mckey, D.** 2011. Evolutionary biogeography of *Manihot* (Euphorbiaceae), a rapidly radiating Neotropical genus restricted to dry environments. *Journal of Biogeography* 6: 1033-1043.
- Durigan, G., Baitello, J.B., Franco, G.A.D.C. & Siqueira, M.F.** 2004. Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada. Páginas & Letras Editora e Gráfica, São Paulo.
- Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A. & Stevens, P.F.** 2009. *Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético*. Artmed, Porto Alegre.

- Govaerts, R., Frodin, D.G. & Radcliffe-Smith, A.** 2000. World checklist and bibliography of Euphorbiaceae. Royal Botanic Garden, Kew.
- Holmgren, P.K., Holmgren, N.H. & Barnett, J.L.C.** 1990. Index Herbariorum. Part 1. The herbaria of the world. New York Botanical Garden / International Association for Plant Taxonomy, New York.
- Martins, M.L.L., Carvalho, P.C.L., Amorim, A.M.** 2011. A remarkable new *Manihot* (Euphorbiaceae) from the coastal sand plains of Sergipe, Brazil. *Phylotaxa*: 32: 57-60.
- Miller, P.** 1754. The Gardener's Dictionary. v.2. Impresso pelo autor e vendido por J. Rivington, London.
- Müller, J.** 1866. Euphorbiaceae exceto subordo Euphorbieae. *In*: A.P. De Candolle (ed.). *Prodromus Systematics Universalis Regni Vegetabilis* 15: 189-1286.
- Mueller, J.** 1873. Euphorbiaceae. *In*: C.F.P. Martius & A.G. Eichler (eds.). *Flora Brasiliensis*. v.11, pp. 1-292, tab. 1-42.
- Oliveira, J.H.G. & Oliveira, D.M.T.** 2009. Morfoanatomia e ontogênese do pericarpo de *Manihot caerulescens* Pohl e *Manihot tripartita* Müll. Arg. (Euphorbiaceae). *Revista Brasileira de Botânica*: 32: 117-129.
- Pax, F.** 1910. Euphorbiaceae - *Manihot* Adans. *In*: A. Engler (ed.). *Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus* 147: 21-111.
- Pohl, J.** 1827. *Plantarum brasiliae icones et descriptiones*, v.1, pp. 17-56. Typis et charta Antonii Strauss, Viena.
- Radcliffe-Smith, A.** 2001. *Genera Euphorbiacearum*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Rodrigues, A.S.** 2007. As tribos Dalechamptieae Müll. Arg. e Manihoteae Melchior (Euphorbiaceae) no Distrito Federal, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Rogers, D.J. & Appan, S.G.** 1973. *Manihot*, Manihotoideae (Euphorbiaceae). *Flora Neotropica* 13: 1-272.
- Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J., Melhem, T.S. & Giulietti, A.M.** 2005. *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*, v.5. FAPESP / Instituto de Botânica, São Paulo.
- Wurdack, K.J. & Davis, C.C.** 2009. Malpighiales phylogenetics: Gaining ground on one of the most recalcitrant clades in the angiosperm tree of life. *American Journal of Botany* 96: 1551-1570.