

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 12/03/2021.

MÁRCIO ALBUQUERQUE DA SILVA

**REVISÃO TAXONÔMICA DE *TOULICIA* AUBL. (SAPINDACEAE,
SAPINDEAE)**

ASSIS

2019

MÁRCIO ALBUQUERQUE DA SILVA

**REVISÃO TAXONÔMICA DE *TOULICIA* AUBL. (SAPINDACEAE,
SAPINDEAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Assis, para a obtenção do título de Mestre em Biociências (Área de Conhecimento: Caracterização e Aplicação da Diversidade Biológica)

Orientador(a): Profa. Dra. Renata Giassi
Udulutsch

Co-Orientador(a): Prof. Dr. Pedro Dias de
Oliveira

ASSIS

2019

S586r Silva, Márcio Albuquerque da
Revisão taxonômica de *Toulicia* Aubl. (Sapindaceae,
Sapindeae) / Márcio Albuquerque da Silva. -- Assis, 2019
127 p. : fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Ciências e Letras, Assis
Orientadora: Renata Giassi Udulutsch
Coorientador: Pedro Dias de Oliveira

1. Revisão. 2. Taxonomia vegetal. 3. Biodiversidade. I.
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Ciências e Letras, Assis. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



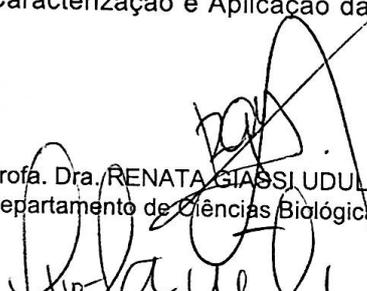
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: REVISÃO TAXONÔMICA DE *TOULICIA* AUBL. (SAPINDACEAE, SAPINDEAE)

AUTOR: MARCIO ALBUQUERQUE DA SILVA
ORIENTADORA: RENATA GIASSI UDULUTSCH
COORIENTADOR: PEDRO DIAS DE OLIVEIRA



Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em BIOCÊNCIAS, área:
Caracterização e Aplicação da Diversidade Biológica pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. RENATA GIASSI UDULUTSCH
Departamento de Ciências Biológicas / UNESP/Assis


Prof. Dr. CIRO CESAR ZANINI BRANCO
Departamento de Ciências Biológicas / UNESP/Assis

(participação não presencial)
Prof. Dr. MARCO ANTONIO DE ASSIS
Departamento de Botânica / UNESP/Rio Claro

Assis, 12 de março de 2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço especialmente à Profa Dr. Renata Udulutsch, pela amizade, pelos ensinamentos imprescindíveis oferecidos, pela confiança e toda paciência por ter me orientado desde a graduação no vasto mundo da Taxonomia Vegetal, muito obrigado querida professora!

Ao meu co-orientador, Pedro Dias, por ter revisado meu projeto de mestrado e indicado os relevantes estudos sobre a ordem Sapindales e a família Sapindaceae. Agradeço também ao Dr. Pedro Acevedo-Rodríguez, especialista em Sapindaceae, que mesmo em breves encontros proporcionou discussões relevantes e que me tirou dúvidas sobre Sapindaceae e especificamente ao gênero *Toulicia*, muito obrigado!

À Universidade Estadual Paulista pelos cursos oferecidos de graduação em Ciências Biológicas e mestrado em Biociências no campus de Assis, sou muito grato por ter a oportunidade de estudar em uma Universidade pública, gratuita e de qualidade. Tenho muito orgulho de ser Unespiano!

Agradecimentos especiais aos professores do Departamento de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-Graduação pela minha formação acadêmica. Aos funcionários do Restaurante Universitário (RU) pela dedicação e carinho por fornecerem deliciosas refeições durante minha permanência na faculdade. Aos funcionários da Pós-Graduação, sempre prestativos e dispostos a ajudar. Aos técnicos-administrativos Alan e Raquel pelo apoio e suporte durante a pesquisa e aos porteiros Alessandro e Sivaldo pela presteza quando precisei e entusiasmo ao me receber no campus, pelas ótimas conversas durante a chegada e meu café da tarde na faculdade.

Aos curadores dos herbários que foram visitados ou consultados, pelo envio de materiais por empréstimos e pelas fotografias fornecidas, essenciais para a realização deste trabalho.

Aos amigos Lucas (Prego) e Tácio, por terem oferecido o Laboratório de Biologia Aquática para as últimas análises descritivas da revisão e me auxiliado na produção e tratamento das fotos para a montagem das pranchas morfológicas. Agradeço também ao companheirismo dos amigos do laboratório de Sistemática Vegetal Bruno, Camila e especialmente a Letícia por ter me ajudado na confecção dos mapas de distribuição geográfica.

Aos meus pais, Maciel e Maria, e minha irmã Mariana, gratidão pelo amor, o carinho, os valores e a confiança que vocês têm por mim. Muito obrigado por tudo o que tenho e por minha vida, sem vocês eu não teria chegado até aqui e tenho muito orgulho em dizer que amo muito vocês!

Aos queridos integrantes da República Calango e seus agregados [Aron, Bassi João, Guilherme (Pardella), Gustavo (Frango), Layni, Lucas (Prego), Orlando (Cido) e Renato (Zé)] pelo companheirismo, irmandade, apoio nas dificuldades e gratificantes momentos de lazer e por proporcionarem as melhores experiências de moradia em Assis, vocês são demais!

Às novas amizades que fiz durante o 69º Congresso Nacional de Botânica em Cuiabá e nos Institutos de Botânica e Herbários visitados, pelas profícuas conversas ao desenvolvimento profissional e divertidos diálogos desenvolvidos.

À Larissa, por ter me dado apoio incondicional, motivação, atenção nos momentos difíceis e conselhos durante boa parte do meu mestrado, me auxiliando na resolução de questões que ultrapassavam o âmbito da pesquisa, sou muito grato por ti!

À Kátia, que está do meu lado há pouco tempo, mas que se fez tão presente na reta final do meu mestrado. Muito obrigado pelo amor, carinho, atenção e pela sua paciência.

A todos os amigos que promovem o esporte na FCL Assis, principalmente as pessoas com as quais treinei e joguei do futsal, futebol de campo, do Futebol Sagrado e especialmente do time da Biologia MITOSE FC, por proporcionarem a alegria, companheirismo e por proporcionarem meu hobby predileto que é praticar esportes durante meus percalços na graduação e mestrado.

Por fim, aos demais amigos da faculdade, que fizeram com que tivesse uma outra visão de mundo, por serem atuantes no meu desenvolvimento pessoal e agentes das revoluções cultural, científica e política as quais passo com as vivências tidas no ambiente acadêmico.

“O que guia a vida é... um simples fluxo, mantido pela luz do sol”

Albert Szent-György

SILVA, Márcio Albuquerque da. **Revisão taxonômica de *Toulicia* Aubl. Sapindaceae, Sapindeae**. 2019. 127 p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Biociências). – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Assis, 2019.

RESUMO

Sapindales representa um grupo monofilético que pertence às Eudicotiledôneas Malvídeas, o qual é formado por nove famílias e possui cerca de 6171 espécies alocadas em 474 gêneros. Os resultados de estudos filogenéticos demonstram que a maioria das famílias na ordem é monofilética com alto suporte, contudo, as relações entre as famílias são moderadamente suportadas e a posição filogenética de Sapindaceae ainda não foi resolvida com confiança. Sapindaceae possui cerca de 142 gêneros e 1900 espécies, sendo representada no Brasil por 28 gêneros e aproximadamente 418 espécies. Com relação ao gênero *Toulicia*, objeto do presente estudo, está incluído na tribo Sapindeae e possui 14 espécies aceitas, as quais são exclusivamente neotropicais e estão divididas em quatro seções. Do ponto de vista taxonômico, *Toulicia* e *Porocystis*, um gênero também pertencente a tribo Sapindeae, possuem similaridade quanto aos hábitos, morfologia floral e fruto esquizocárpico, porém se diferenciam pela morfologia dos mericarpos e cotilédones dos embriões. Como nem todos os frutos das espécies de *Toulicia* são conhecidos, é possível que algumas delas possam pertencer a *Porocystis*. A presente revisão taxonômica do gênero inclui descrições, reavaliação nomenclatural, tipificações, chave de identificação, pranchas morfológicas e distribuição geográfica atualizada para as espécies. Por fim, 12 espécies foram aceitas e descritas, 12 novas ocorrências foram confirmadas para *T. crassifolia*, *T. patentinervis*, *T. subsquamulata* e *T. tomentosa*, alterações (“emendavit”) das características diagnósticas de duas seções (Sect. III. Kreagrolepis e Sect. IV. Aphanolepis) e de quatro espécies (*T. crassifolia*, *T. radlkoferi*, *T. petiolulata* e *T. subsquamulata*), nove lectotipificações foram propostas e uma espécie foi sinonimizada (*T. laevigata*).

Palavras-chave: Neotrópico. Sapindales. Taxonomia vegetal.

SILVA, Márcio Albuquerque da. **Taxonomic revision of *Toulicia* Aubl. (Sapindaceae, Sapindeae)**. 2019. 127 p. Dissertation (Masters in Biosciences). – São Paulo State University (UNESP), School of Sciences, Humanities and Languages, Assis, 2019.

ABSTRACT

Sapindales represents a monophyletic group that belong to the Eudicotyledons Malvideas, which is formed by nine families and has about 6171 species allocated in 474 genera. The results of phylogenetic studies show that most of the families in the order is monophyletic with high support, but the relationships between the families are moderately supported and the phylogenetic position of Sapindaceae has not yet been resolved with confidence. Sapindaceae has about 142 genera and 1900 species, being represented in Brazil by 28 genera and approximately 418 species. With respect to the genus *Toulicia*, object of the present study, it is included in Sapindeae tribe, has 14 accepted species, which are exclusively neotropical and are divided into four sections. From the taxonomic point of view, *Toulicia* and *Porocystis*, a genus also belonging to Sapindeae tribe, have similarity to the habits, floral morphology and schizocarpic fruit, but they differ by the morphology of the mericarps and cotyledons of the embryos. Not all fruits of the species of *Toulicia* are known, it is possible that some of them may belong to *Porocystis*. The present taxonomic revision of the genus includes descriptions, nomenclatural reevaluation, typifications, identification key, morfological boards and updated geographic distribution to the species. Lastly, 12 species were accepted and described, 12 new confirmed occurrences were confirmed for *T. crassifolia*, *T. patentinervis*, *T. subsquamulata* and *T. tomentosa*, emendations of the diagnostic features of two sections (Sect III, Kreagrolepis and Sect IV, Aphanolepis) and four species (*T. crassifolia*, *T. radlkoferi*, *T. petiolulata* and *T. subsquamulata*), nine lectotypes were proposed and one specie was synonymized (*T. laevigata*).

Key words: Neotropical. Sapindales. Plant taxonomy.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 A ordem Sapindales Juss. ex Bercht. & J.Presl	11
2 A família Sapindaceae Juss	13
3 O gênero <i>Toulicia</i> Aubl.	15
4 Referências	16
ARTIGO: Revisão taxonômica de <i>Toulicia</i> Aubl. (Sapindaceae, Sapindeae)	20
Resumo	21
Abstract	22
Introdução	23
Material e Métodos	25
Resultados	29
Referências	118
CONCLUSÕES GERAIS	122
ANEXO I	124

INTRODUÇÃO

1 A ordem Sapindales Juss. ex Bercht. & J.Presl

A ordem Sapindales representa um diverso grupo monofilético de Eudicotiledôneas nucleares formada por nove famílias (Anacardiaceae R.Br., Biebersteiniaceae Schnizl., Burseraceae Kunth, Kirkiaceae Takht., Meliaceae Juss., Nitrariaceae Lindl., Rutaceae Juss., Sapindaceae Juss. [incluindo Xanthocerataceae BUERKI *et al.* 2010] e Simaroubaceae DC.), possui cerca de 6171 espécies alocadas em 474 gêneros e tem distribuição principalmente nas áreas tropicais e temperadas do mundo (KUBITZKI, 2011; APG IV, 2016; MUELLNER-RIEHL *et al.*, 2016).

Filogeneticamente, Sapindales está inclusa no grupo das Rosídeas-Malvídeas, juntamente com outras sete ordens, e possuem como grupo-irmão o clado (Huerteales Doweld, (Brassicales Bromhead, Malvales Juss. ex Bercht. & J.Presl)) (Figura 1, APG IV, 2016). No estudo apresentado por Muellner-Riehl *et al.* (2016), com o intuito de fornecer uma reconstrução filogenética atualizada e aprimorada, a maioria das famílias da ordem é monofilética com alto suporte, com exceção apenas de Kirkiaceae, por ter sido analisado apenas um representante. Contudo, as relações entre as famílias são moderadamente suportadas, com exceção de Biebersteiniaceae e Nitrariaceae que formam um grupo basal ao resto da ordem, e a posição filogenética de Sapindaceae ainda não pode ser resolvida com confiança (MUELLNER-RIEHL *et al.*, 2016).

Sapindales representa uma linhagem antiga, que separou-se do seu clado irmão (compreendendo Brassicales e Malvales) no início do Cretáceo a cerca de 112 milhões de anos e diversificado para as nove famílias a cerca de 105 até 87 milhões

de anos durante o início do período cretáceo tardio. Acredita-se que a rápida evolução de Sapindales ocorreu na América do Norte e que, no Eoceno, se dispersaram para o leste através do cinturão temperado-quente do norte do Mar de Tétis e de lá invadiram e se diversificaram nas regiões tropicais (KUBITZI, 2011).

Do ponto de vista econômico, as Sapindales possui grande número de espécies de elevada importância na 1) alimentação, tais como o “caju” (*Anacardium occidentale* L.), “manga” (*Mangifera indica* L.), “laranjas” e similares (*Citrus* spp.), “guaraná” (*Paulinia cupana* Kunth), “lichia” (*Litchi chinensis* Sonn.), “pistache” (*Pistacia vera*); 2) indústria farmacêutica, como é o caso dos “jaborandis” (*Pilocarpus* spp.) com a produção de pilocarpina e o próprio “guaraná” para extração de cafeína; 3) indústria madeireira e moveleira, por exemplo o “bordo” (*Acer* spp.), “mogno” (*Swietenia* spp.), “cedro” (*Cedrela* spp.), “pau-marfim” (*Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.), “pau-pombo” (*Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.); 4) indústria naval, como é o caso dos “breus” (*Protium* spp.) e muitos outros.

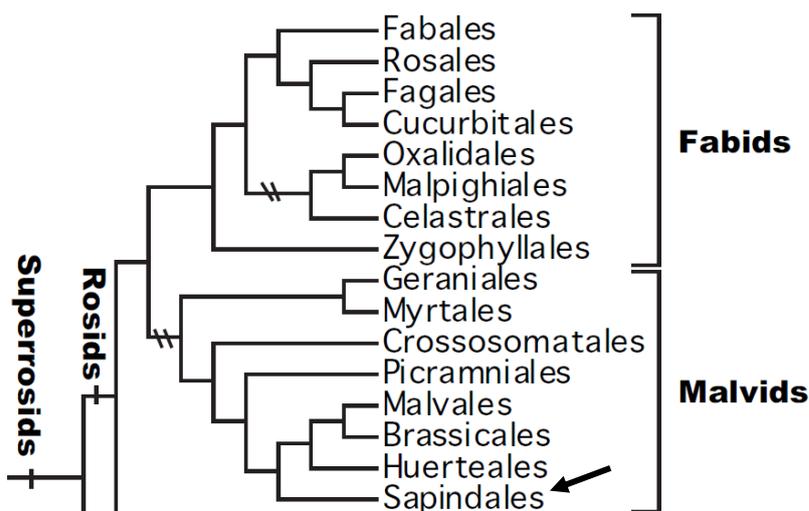


Figura 1. Posição filogenética e relações das Sapindales com as demais ordens das Malvídeas (a seta destaca Sapindales), modificado de APG IV (2016).

2 A família Sapindaceae Juss.

Filogeneticamente, o estudo de Buerki *et al.* (2009) fornece forte suporte à monofilia de Sapindaceae, e as relações internas da família foram parcialmente estabelecidas (ACEVEDO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2011). Baseando-se em caracteres moleculares e morfológicos, Buerki *et al.* (2009) mantiveram a subdivisão de Sapindaceae em quatro subfamílias (Xanthoceroideae, Hippocastanoideae, Dodonaeoideae e Sapindoideae), como foi proposto por Harrington *et al.* (2005), sendo que as duas primeiras ocorrem em regiões temperadas e as duas últimas são amplamente distribuídas nas regiões tropicais (ACEVEDO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2011; BUERKI *et al.*, 2011). Entretanto, Buerki *et al.* (2009) destacam que há alto grau de parafilia e polifilia ao nível subfamiliar e tribal, especialmente em Dodonaeoideae e Sapindoideae.

Referente ao nível tribal, com exceção de Paullinieae, expandida para incluir Thouinieae e recentemente incluídas na nova supertribo Paulliniodae junto com as tribos Bridgesieae e Athyaneae (ACEVEDO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2017), a classificação tribal em Sapindaceae ainda não está totalmente resolvida (ACEVEDO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2011).

Do ponto de vista taxonômico, a família foi estabelecida por Jussieu (1789) e posteriormente a taxonomia do grupo foi amplamente estudada por Radlkofer (1900; 1934), cujos trabalhos são considerados as principais referências para a família, sendo ainda muito úteis para a identificação dos táxons e para o entendimento de relações filogenéticas entre as Sapindaceae (ACEVEDO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2011). Na América do Sul, dentre os principais estudos taxonômicos sobre a família, podem ser citados os de Macbride (1956) para a flora do Peru, Barkley (1957) para a América

do Sul, Ferrucci (1991; 1998; 1999) na flora do Paraguai e Argentina, Ferruci *et al.* (2014) no Catálogo de Plantas da Bolívia e Acevedo-Rodríguez (2005) para a flora da Guiana Venezuelana. No Brasil, os estudos mais relevantes são os de Radlkofer (1900) na *Flora Brasiliensis*, o de Reitz (1980) na Flora de Santa Catarina, o de Sommer & Ferrucci (2009) sobre a Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, e a Flora do Brasil on-line em construção (FBO, 2020). Adicionalmente, podem ser citados trabalhos taxonômicos e revisões dos seguintes gêneros: *Talisia* Aubl. (Guarim-Neto 1978); *Magonia* A.St.-Hil. (Joly 1980); *Cupania* L. (GUARIM-NETO, 1985); *Serjania* Mill. (ACEVEDO-RODRÍGUEZ, 1993); *Cardiospermum* L. e *Urvillea* Kunth (FERRUCCI, 2000); *Paullinia* L. (SOMNER, 2001) e recentemente *Matayba* Aubl. sect. *Matayba* (COELHO *et al.*, 2017).

Sapindaceae possui cerca de 142 gêneros e 1900 espécies e ocorre de maneira bem distribuída nas regiões tropicais e subtropicais, com algumas espécies alcançando regiões temperadas (BUERKI *et al.*, 2009; ACEVEDO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2011; ACEVEDO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2017). Na América do Sul, a família é representada por 38 gêneros e cerca de 925 espécies, sendo que 33 gêneros são endêmicos deste continente (SOMNER & FERRUCCI, 2009; ACEVEDO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2017). No Brasil, ocorrem 28 gêneros e 418 espécies, das quais 190 são endêmicas, distribuindo-se desde o Roraima até o Rio Grande do Sul, tendo como principais centros de diversidade a Floresta Amazônica e a Floresta Atlântica (SOMNER *et al.*, 2015b; BFG, 2015).

Do ponto de vista ecológico, diferentes estudos têm enfatizado a importância das espécies de Sapindaceae como relevantes constituintes do dossel da vegetação nas florestas tropicais, sendo uma das famílias mais importantes em número de espécies dentre aquelas de hábito trepador (HORA & SOARES, 2002).

Economicamente, Sapindaceae também possui certa relevância, tanto em nível mundial como local (ACEVEDO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2011). Por exemplo, Guarim-Neto *et al.* (2000) catalogaram 52 espécies distribuídas em 17 gêneros com importância econômica (potencial ornamental, de uso na indústria madeireira, alimentícia e farmacêutica) ou popular (uso como fitoterápicos ou partes das plantas em artesanato).

3 O gênero *Toulicia* Aubl.

Toulicia Aubl. está incluído na tribo Sapindeae DC., juntamente com outros seis gêneros: *Atalaya* Blume; *Deinbollia* Schumach; *Hornea* Baker; *Porocystis* Radlk.; *Sapindus* L. e *Thouinidium* Radlk., dos quais os três últimos são neotropicais (RADLKOFER, 1934; FERRUCI, 2009; BUERKI *et al.*, 2009). Entre os gêneros de Sapindeae, *Porocystis* é o que mais se assemelha com *Toulicia*, compartilhando numerosos caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos, hábitos e distribuição geográfica (ACEVEDO-RODRÍGUEZ, 1998).

Toulicia foi estabelecido pelo naturalista francês J. B. C. F. Aublet (1775), e o botânico alemão L. A. T Radlkofer realizou, há mais de 80 anos, a monografia para as espécies da família Sapindaceae (Incluindo *Toulicia*), sendo muitas novas na época (1934). O gênero possui 14 espécies atualmente aceitas e é exclusivamente neotropical, sendo que sua diversidade está concentrada no Brasil, onde são encontradas todas as quatro seções, *T.* sect. *Eutoulicia* Radlk., *T.* sect. *Dicranopetalum* (Presl) Radlk., *T.* sect. *Kreagrolepis* Radlk. e *T.* sect. *Aphanolepis* Radlk., e 13 espécies, das quais cinco são endêmicas (RADLKOFER 1990; 1934; SOMNER *et al.* 2015a).

Radlkofer (1990; 1934) separou tais seções pelas características das flores com relação à disposição na inflorescência, ao número de pétalas, diferença na morfologia do apêndice petalífero, forma e indumento do disco nectarífero e diferenças quanto à forma dos folíolos. Contudo, a espécie *T. megalocarpa* (Turczan.) Radlk. não foi alocada em nenhuma das seções, ainda estando com posição incerta, por não se ter o conhecimento de suas flores.

Devido à carência de estudos relacionados ao gênero, faz-se necessário rever a taxonomia do grupo, pois as circunscrições das espécies podem não estar condizentes com os espécimes recentemente incluídos em coleções. Adicionalmente, nomes antigos requerem lectotipificações, as quais apenas podem ser feitas a partir de um pleno conhecimento nomenclatural do gênero, adquirido através de uma revisão taxonômica.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. Systematic of *Serjania* (Sapindaceae). Part I: a revision of *Serjania* sect. *Platycoccus*, **Memoires of The New York Botanical Garden**, New York; v. 67, p. 1-93, 1993.
- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. Novelties in Neotropical Sapindaceae II. Notes on *Averrhoidium*, *Serjania*, and *Porocystis*, **Novon**, St. Louis; v. 8, p. 105-106, 1998.
- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. Sapindaceae. In: ed. by Steyermark, J. A., Berry, P., & Holts, B. Flora of the Venezuelan Guayana, **Missouri Botanical Garden Press**, St. Louis; v. 9, p. 46-89, 2005.
- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P.; VAN WELZEN, P. C.; ADEMA, F. & VAN DER HAM, R. W. J. M. Sapindaceae. In: Kubitzki, K. The Families and Genera of Vascular Plants, **Berlin Heidelberg: Springer**, Heidelberg; v. 10, p.357-407, 2011.
- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P.; WURDACK, K.J.; FERRUCCI, M.S.; JOHNSON, G.; DIAS, P.; COELHO, R.G.; SOMNER, G.V.; STEINMANN, V.W.; ZIMMER, E.A. & STRONG, M.T. Generic Relationships and Classification of Tribe Paullinieae (Sapindaceae) with a New Concept of Supertribe Paullinioidae, **Sistematic Botany**, Laramie; v. 42, n. 1, p. 96-114, 2017.

BARKLEY, F. A. Sapindaceae of Southern South America, **Lilloa**, Tucumán; v. 28, p. 111-179, 1957.

BFG. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil, **Rodriguésia**, Rio de Janeiro; v. 66, p. 1085-1113, 2015.

BUERKI, S.; FOREST, F.; ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P.; CALLMANDER, M. W.; NYLANDER, J. A. A.; HARRINGTON, M.; SANMARTÍN, I.; KÜPFER, P. & ALVAREZ, N. Plastid and nuclear DNA markers reveal intricate relationships at subfamilial and tribal levels in the soapberry family (Sapindaceae), **Molecular Phylogenetics and Evolution**, San Diego; v. 51, n. 2, p. 238-258, 2009.

BUERKI, S.; LOWRY, P. P. II; ALVAREZ, N.; RAZAFIMANDIMBISON, S. G.; KÜPFER, P. & CALLMANDER, M. W. Phylogeny and circumscription of Sapindaceae revisited: Molecular sequence data, morphology, and biogeography support recognition of a new family, Xanthoceraceae, **Plant Ecology and Evolution**, Meise; v. 143, n. 2: p. 148–159, 2010.

BUERKI, S.; FOREST, F.; ALVAREZ, N.; NYLANDER, J. A. A.; ARRIGO, N. & SANMARTÍN, I. An evaluation of new parsimony-based versus parametric inference methods in biogeography: A case study using the globally distributed plant family Sapindaceae, **Journal of Biogeography**, Bognor Regis; v. 38, p. 531–550, 2011.

CHASE, M. W.; CHRISTENHUSZ, M. J. M.; FAY, M. F.; BYNG, J. W.; JUDD, W. S.; SOLTIS, D. E.; MABBERLEY, D. J.; SENNIKOV, A. N.; SOLTIS, P. S.; STEVENS, P. F. APG IV: an update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants, **Botanical Journal of the Linnean Society**, London; v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

COELHO, R. L. G.; SOUZA, V. C.; FERRUCCI, M. S., & FLORES T. B. Taxonomic revision of *Matayba* sect. *Matayba* (Sapindaceae, Cupanieae), **Rodriguésia**, Rio de Janeiro; v. 68, n. 2, p. 411-443, 2017.

FBO. Flora do Brasil Online 2020 em construção, **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2020. Disponível em:<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 03 de outubro de 2018.

FERRUCCI, M. S. Sapindaceae. In R. Spichiger & L. Ramella (eds) Flora del Paraguay. Ville de Genève, Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève & St. Luis, **Missouri Botanical Garden Press**, St. Louis; v. 16, p. 1-144, 1991.

FERRUCCI, M. S. Sapindaceae. In Flora Fanerogámica Argentina (A.T. Hunziker, ed.), **PROFLORA (CONICET)**, Córdoba; v. 52, p.1-44, 1998.

FERRUCCI, M. S. Sapindaceae. In F. O. Zuloaga & O. Morrone (eds.) Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina I–II, Monographs in Systematic Botany, **Missouri Botanical Garden Press**, St. Louis; v. 74, n.2, p. 1019-1027, 1999.

FERRUCCI, M. S. Revisión de los géneros *Cardiospermum* y *Urvillea* para el neotrópico (Sapindaceae). Tesis Doctoral, **Universidad Nacional de Córdoba**, 2000.

FERRUCCI, M. S. *Toulicia radlkoferi* Ferrucci (Sapindaceae, Sapindeae), a new species for Brazil, **Candollea**, Geneva; v. 64, p. 283-288, 2009.

FERRUCCI, M. S.; ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. & JØRGENSEN P. M. Sapindaceae. In P. M. Jørgensen, M. H. Nee & S. G. Beck (eds.) Catálogo de las plantas vasculares de Bolivia, Monographs in systematic botany, **Missouri Botanical Garden Press**, St. Louis; v. 127, n. 2: p. 1181-1192, 2014.

GUARIM-NETO, G. Revisão taxonômica das espécies brasileiras do gênero *Tasilia* Aublet (Sapindaceae). Dissertação de mestrado, **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia**, 1978.

GUARIM-NETO, G. Estudos taxonômicos em *Cupania* L. (Sapindaceae): as espécies brasileiras. Tese de doutorado, **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia**, 1985.

GUARIM-NETO, G.; SANTANA, S. R. & SILVA, J. V. Notas etnobotânicas de Sapindaceae Jussieu, **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte; v. 14, p. 327-334, 2000.

HARRINGTON, M. G.; EDWARDS, K. J.; JOHNSON, S. A.; CHASE, M. W. & GADEK, P. A. Phylogenetic inference in Sapindaceae sensu lato using plastid matK and rbcL DNA sequences, **Systematic Botany**, Laramie; v. 30, n. 2, p. 366-382, 2005.

HICKEY, L. J. Classification of architecture of dicotyledonous leaves. **American Journal of Botany**, Hoboken; v. 60, p. 17-33, 1973.

HORA, R. C. & SOARES, J. J. Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em uma floresta estacional semidecidual da Fazenda Canchin, São Carlos, SP, **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo; v. 25, p. 323-329, 2002.

JOLY, C. A.; FELIPPE, G. M. & MELHEM, T. S. Taxonomic studies in *Magonia* St.-Hil. (Sapindaceae), **Brittonia**, New York; v. 32, n. 3, p. 380-386, 1980.

JUSSIEU, A. L. Sapindi, **Genera Plantarum**, Leiden; p.246-248, 1789.

KUBITZKI, K. Introduction to Sapindales In: KUBITZKI, K. Flowering plants. Eudicots: Sapindales, Cucurbitales, Myrtaceae. The families and genera of flowering plants, Berlin, **Springer**, Zugo; v. 10, p. 1-407, 2011.

MACBRIDE, J. F. Sapindaceae. In: Flora of Peru, **Field Museum of Natural History, Botanical Series**, Chicago; v. 13, n. 3^a, p. 291-391, 1956.

MUELLNER, A. N., VASSILIADES, D. D. & RENNER, S. S. Placing Biebersteiniaceae, a herbaceous clade of Sapindales, in a temporal and geographic contexto, **Plant Systematics and Evolution**, Wien; v. 266, p. 233-252, 2007.

MUELLNER-RIEHL, A. N.; WEEKS, A.; CLAYTON, J. W.; BUERKI, S.; NAUHEIMER, L.; CHIANG, Y. C.; CODY, S. & PELL, S. K. Molecular phylogenetics and molecular clock dating of Sapindales based on plastid rbcL, atpB and trnL-trnF DNA sequences, **Taxon**, Wien; v. 65, n. 5, p. 1019-1036, 2016.

PAYNE, W. W. A glossary of plant hair terminology. **Brittonia**, New York; v. 30, p. 239-255, 1978.

RADFORD, A. E., DICKSON, W. C., MASSEY, J. R. & BELL, C. R. Vascular plant systematics. **Harper & Row, Publ.**, New York; 891p, 1974.

RADLKOFER, L. Sapindaceae. In: Martius, C. F. P., **Flora Brasiliensis**, Leipzig, Munchen, Wien; v. 13, n. 3, p. 225-658, 1900.

RADLKOFER, L. Sapindaceae. In: Engler A. (ed.). Das Pflanzenreich, **Wilhelm Engelmann**, Leipzig; IV-165. Helf 98^a-h, p. 1-1539, 1934.

REITZ, R. Sapindáceas. In Flora Ilustrada Catarinensis, parte I, fasc. Sapi (R. Reitz, ed.), **Herbário Barbosa Rodrigues**, Itajaí; p.1-156, 1980.

SOMNER, G. V. Paullinia L. (Sapindaceae): morfologia, taxonomia e revisão de Paullinia sect. Phygoptilon. Tese de doutorado, **Universidade de São Paulo**, 2001.

SOMNER, G. V.; FERRUCCI, M. S.; ROSA, M. M. T. & COELHO, R. G. Sapindaceae. In: Martins, S. E.; Wanderley, M. G. L.; Shepherd, G. J.; Giulietti, A. M. & Melhem, T. S. (coords.), Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, **Instituto de Botânica**, São Paulo; v. 6, p. 195-255, 2009.

SOMNER, G.V.; FERRUCCI, M.S. & ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. *Toulicia* in Lista de Espécies da Flora do Brasil, **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2015a. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB20993>>. Acesso em: 29 de agosto de 2018.

SOMNER, G. V.; FERRUCCI, M. S.; ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P.; PERDIZ, R. O.; COELHO, R. G. & MEDEIROS, H. Sapindaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil, **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**; 2015b. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB216>>. Acesso em: 29 de agosto de 2018.

WEBERLING, F. Morphology of flowers and inflorescences. [Transl. by R.J.Pankhurst.]. **Cambridge University Press**, Cambridge; 405p, 1989.

Botanical Books. Disponível em < <https://doi.org/10.12705/Code.2018>>. Acesso em 04 de outubro de 2018.

Weberling F (1989) Morphology of flowers and inflorescences. [Transl. by R.J.Pankhurst.]. Cambridge University Press. Cambridge. 405p.

CONCLUSÕES GERAIS

Os caracteres diagnósticos que foram utilizados por Radlkofer (1934) são ainda de extrema importância e, neste trabalho, foram a base para a separação das espécies. Adicionalmente, a revisão fornece a atualização dos conhecimentos da morfologia de acordo com as terminologias seguidas (RADFORD *et al.*, 1974; HICKEY, 1973; PAYNE, 1978; WEBERLING, 1989), principalmente dos detalhes das flores e dos frutos, acompanhada dos comentários taxonômicos de habitats, distribuição geográfica, fenologia e nomes populares para cada espécie. Os principais caracteres diagnósticos para o gênero são folhas geralmente paripinadas com folíolos na maioria das vezes recurvados e assimétricos, inflorescências do tipo tirso duplo ou pleiotirso, frutos esquizocárpico com três mericarpos samaroides ligeiramente achatados, a porção seminífera 3-cristada distal e a asa proximal.

Neste trabalho são apresentados os 19 nomes já criados sob *Toulicia*, dos quais 12 foram aceitos na presente circunscrição do gênero, um foi mantido em posição incerta (*T. megalocarpa*) por não se ter o conhecimento de suas peças florais, principalmente das pétalas e do disco, que contém caracteres diagnósticos para separação das espécies em *Toulicia*. Adicionalmente, foram feitas alterações (“emendavit”) das características diagnósticas de duas seções (Sect. III. *Kreagrolepis* e Sect. IV. *Aphanolepis*) e de quatro espécies (*T. crassifolia*, *T. radlkoferi*, *T. petiolulata*

e *T. subsquamulata*) e constatado cinco espécies com status de endêmica do Brasil (*T. bullata*, *T. petiolulata*, *T. radlkoferi*, *T. stans* e *T. subsquamulata*).

Concluindo, foram constatadas 12 novas ocorrências para *T. crassifolia*, *T. patentinervis*, *T. subsquamulata* e *T. tomentosa*, além do estabelecimento de nove tipificações (nove lectótipos) sendo os principais motivos das propostas a destruição de holótipos no herbário de Berlim (*T. petiolulata*) e a indicação de sítipos na publicação original (*T. crassifolia*, *T. pulvinata*, *T. reticulata* e *T. tomentosa*). Por fim, uma espécie foi sinonimizada (*T. laevigata*, pois os caracteres vegetativos e o tamanho da inflorescência se sobrepõem com *T. stans* e não há diferenças nas peças florais que separem as duas espécies).

Desta maneira, a revisão taxonômica aqui apresentada fornece a caracterização do gênero neotropical *Toulicia* e as espécies que o compõe, oferecendo subsídios para futuros estudos biogeográficos e filogenéticos entre as espécies de *Toulicia* e demais integrantes dos gêneros inclusos na tribo Sapindeae. Estas análises podem fornecer um maior poder de decisão para reclassificação dos clados e delimitação de seus integrantes.

ANEXO I

Normas para autor - Rodriguésia

Artigos originais e Artigos de revisão

Os manuscritos submetidos deverão ser formatados em A4, com margens de 2,5 cm e alinhamento justificado, fonte Times New Roman, corpo 12, em espaço duplo, com no máximo 2MB de tamanho. Todas as páginas, exceto a do título, devem ser numeradas, consecutivamente, no canto superior direito. Letras maiúsculas devem ser utilizadas apenas se as palavras exigem iniciais maiúsculas, de acordo com a respectiva língua do manuscrito. Não serão considerados manuscritos escritos inteiramente em maiúsculas. Palavras em latim devem estar em itálico, bem como os nomes científicos genéricos e infragenéricos. Utilizar nomes científicos completos (gênero, espécie e autor) na primeira menção, abreviando o nome genérico subsequentemente, exceto onde referência a outros gêneros cause confusão. Os nomes dos autores de táxons devem ser citados segundo Brummitt & Powell (1992), na obra ““Authors of Plant Names” ou de acordo com o site do IPNI (www.ipni.org).

Primeira página - deve incluir o título, autores, instituições, apoio financeiro, autor e endereço para correspondência e título abreviado. O título deverá ser conciso e objetivo, expressando a idéia geral do conteúdo do trabalho. Deve ser escrito em negrito com letras maiúsculas utilizadas apenas onde as letras e as palavras devam ser publicadas em maiúsculas.

Segunda página - deve conter Resumo (incluindo título em português ou espanhol), Abstract (incluindo título em inglês) e palavras-chave (até cinco, em português ou

espanhol e inglês, em ordem alfabética). Resumos e Abstracts devem conter até 250 palavras cada.

Texto – Iniciar em nova página de acordo com seqüência apresentada a seguir: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Referências.

O item Resultados pode estar associado à Discussão quando mais adequado. Os títulos (Introdução, Material e Métodos etc.) e subtítulos deverão ser apresentados em negrito. As figuras e tabelas deverão ser enumeradas em arábico de acordo com a seqüência em que as mesmas aparecem no texto. As citações de referências no texto devem seguir os seguintes exemplos: Miller (1993), Miller & Maier (1994), Baker *et al.* (1996) para três ou mais autores; ou (Miller 1993), (Miller & Maier 1994), (Baker *et al.* 1996), (Miller 1993; Miller & Maier 1994). Artigos do mesmo autor ou seqüência de citações devem estar em ordem cronológica. A citação de Teses e Dissertações deve ser utilizada apenas quando estritamente necessária. Não citar trabalhos apresentados em Congressos, Encontros e Simpósios.

O material examinado nos trabalhos taxonômicos deve ser citado obedecendo a seguinte ordem: local e data de coleta, bot., fl., fr. (para as fases fenológicas), nome e número do coletor (utilizando *et al.* quando houver mais de dois) e sigla(s) do(s) herbário(s) entre parêntesis, segundo *Index Herbariorum* (Thiers, continuously updated).

Quando não houver número de coletor, o número de registro do espécime, juntamente com a sigla do herbário, deverá ser citado. Os nomes dos países e dos estados/províncias deverão ser citados por extenso, em letras maiúsculas e em ordem alfabética, seguidos dos respectivos materiais estudados.

Exemplo: BRASIL. BAHIA: Ilhéus, Reserva da CEPEC, 15.XII.1996, fl. e fr., R.C. *Vieira et al.* 10987 (MBM, RB, SP). Para números decimais, use vírgula nos artigos em Português e Espanhol (exemplo: 10,5 m) e ponto em artigos em Inglês (exemplo: 10.5 m). Separe as unidades dos valores por um espaço (exceto em porcentagens, graus, minutos e segundos). Use abreviações para unidades métricas do Systeme International d'Unités (SI) e símbolos químicos amplamente aceitos. Demais abreviações podem ser utilizadas, devendo ser precedidas de seu significado por extenso na primeira menção.

Ilustrações - Mapas, desenhos, gráficos e fotografias devem ser denominados como Figuras.

Fotografias e ilustrações que pertencem à mesma figura devem ser organizados em pranchas (Ex.: Fig. 1a-d – A figura 1 possui quatro fotografias ou desenhos). Todas as figuras devem ser citadas na sequência em que aparecem e nunca inseridas no arquivo de texto.

As pranchas devem possuir 15 cm larg. X 19 cm comp. (altura máxima permitida); também serão aceitas figuras que caibam em uma coluna, ou seja, 7,2 cm larg.x 19 cm comp.

Os gráficos devem ser elaborados em preto e branco.

No texto as figuras devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo:

“Evidencia-se pela análise das Figuras 25 e 26...”

“Lindman (Fig. 3a) destacou as seguintes características para as espécies...”

Referências - Todas as referências citadas no texto devem estar listadas neste item.

As referências bibliográficas devem ser relacionadas em ordem alfabética, pelo sobrenome do primeiro autor, com apenas a primeira letra em caixa alta, seguido de todos os demais autores. Quando o mesmo autor publicar vários trabalhos num

mesmo ano, deverão ser acrescentadas letras alfabéticas após a data. Os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

Exemplos:

BFG - The Brazil Flora Group (2015) Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.

Tolbert RJ & Johnson MA (1966) A survey of the vegetative shoot apices in the family Malvaceae. *American Journal of Botany* 53: 961-970.

Costa CG (1989) Morfologia e anatomia dos órgãos vegetativos em desenvolvimento de *Marcgravia polyantha* Delp. (Marcgraviaceae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 325p.

Kersten RA & Galvão F (2013) Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. In: Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF & Meira Neto JAA (eds.) *Fitossociologia no Brasil*. Vol. 1. Ed. UFV, Viçosa. Pp. 156-173.