

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 15/08/2019.

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
(BIOLOGIA VEGETAL)**

---

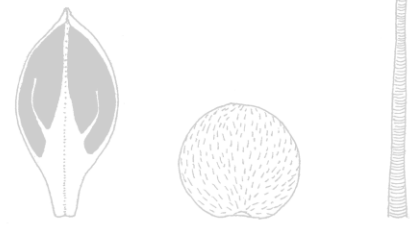
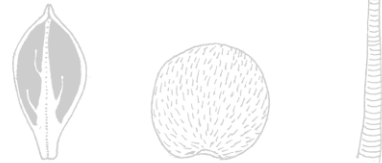
**MORFOLOGIA DE SEMENTES DE ESPÉCIES DA TRIBO RUELLIEAE  
(ACANTHACEAE) NO BRASIL**

**IGOR HENRIQUE FREITAS AZEVEDO**

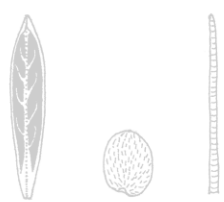
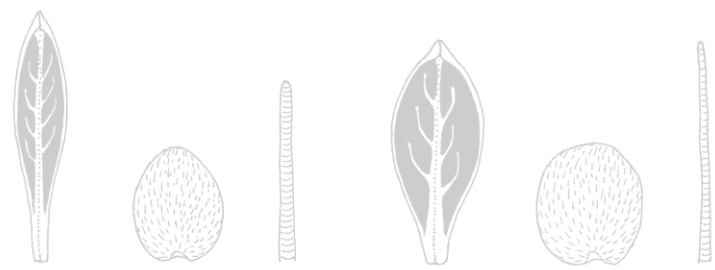
Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal).

**Agosto - 2017**

**IGOR HENRIQUE FREITAS AZEVEDO**



**MORFOLOGIA DE SEMENTES  
DE ESPÉCIES DA TRIBO  
RUELLIEAE (ACANTHACEAE)  
NO BRASIL**



582 Azevedo, Igor Henrique Freitas  
A994m Morfologia de sementes de espécies da tribo Ruellieae  
(Acanthaceae) no Brasil / Igor Henrique Freitas Azevedo. -  
Rio Claro, 2017  
99 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Instituto de Biociências de Rio Claro  
Orientador: Pedro Luís Rodrigues de Moraes

1. Botânica - Classificação. 2. Sistemática vegetal. 3.  
Dispersão. 4. Frutos. 5. Ruellia. 6. Sistemática. 7. Taxonomia.  
I. Título.

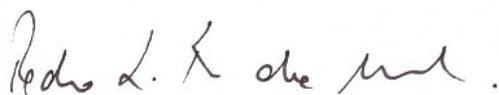
**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Morfologia de sementes de espécies da tribo Ruellieae (Acanthaceae) no Brasil

**AUTOR: IGOR HENRIQUE FREITAS AZEVEDO**

**ORIENTADOR: PEDRO LUIS RODRIGUES DE MORAES**

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



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



Profa. Dra. CÍNTIA KAMEYAMA  
Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário / Centro de Pesquisa em Plantas Vasculares - Instituto de Botânica de São Paulo / SP



Profa. Dra. ALESSANDRA IKE COAN  
Departamento de Botânica / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP

Rio Claro, 15 de agosto de 2017

## ***DEDICATÓRIA***

Dedico este trabalho à Fernanda Amigo,  
que recentemente resolveu nos dar uma enorme  
lição de força de vontade e alegria de viver.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família que, apesar de não entender o motivo de ir tão longe para fazer um mestrado, sempre me apoiou, em especial ao Miguel (que só entende que o tio está sempre viajando).

Às amigas incondicionais, por escutar reclamações, alegrias, desabafos, conquistas, e toda a sorte de coisas que só são compartilhadas com aqueles que estão sempre ao seu lado, mesmo que somente em pensamento: Lilian Brito e Bianca Ferreira.

À Mariana Torres, com quem devo ter compartilhado gerações e gerações de parceria, amizade e cumplicidade, pois nenhuma outra explicação me parece mais convincente. Almas companheiras somos, almas companheiras continuaremos.

Àqueles com quem dividi teto nesse curto tempo, que foram como uma nova família: Bruno Borges, Paola Tokumoto, Brenda Mistral, Rodrigo Rios, Sabrina Marquart e Isabela Melissa. Com certeza vocês fizeram minha adaptação a Rio Claro bem mais fácil.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Unesp de Rio Claro, que dão ao curso a excelência que ele tem, sem nunca perder a essência de parceria e companheirismo, tão raros em certos meios.

Aos professores e funcionários que também contribuem para a excelência do curso, seja através de disciplinas, cargos administrativos, manutenção do ambiente de trabalho, ou simplesmente pelo contato e troca de experiências.

A outros que contribuíram mais diretamente com o projeto. Fábio Pinheiro pelas importantes sugestões como revisor de relatórios, Alessandra Coan pelas ajudas nas análises morfológicas.

Ao meu orientador, Pedro Moraes, que aceitou orientar um desconhecido com uma família botânica longe da sua de estudo, e, ainda assim, contribuiu enormemente para o desenvolvimento do trabalho.

Aos membros da banca que aceitaram avaliar e contribuir com o aperfeiçoamento do trabalho desenvolvido (em presença ou à distância), além dos já citados: Cíntia Kameyama, Julio Lombardi e Denise Monte Braz.

À Erin Tripp pela importantíssima troca de ideias e informações sobre a filogenia de Ruellieae.

Aos curadores dos herbários pela recepção e permissão de retirada de materiais, sem a qual o atual trabalho não teria sido possível, assim como ao colega Henrique Ribeiro, que disponibilizou parte do seu tempo de intercâmbio para intermediar o contato, separar amostras e enviá-las dos herbários que visitou.

Aos técnicos do Laboratório de Microscopia Eletrônica pelo auxílio constante: Mônica Lamonte e Antônio Yabuki.

Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida durante o período de mestrado.



## RESUMO

**Palavras-chave:** Dispersão. Frutos. *Ruellia*. Sistemática. Taxonomia.

Acanthaceae, com cerca de 4750 espécies, apresenta grande diversidade no Brasil e no mundo, e a tribo Ruellieae é a menos estudada, apesar de representar cerca de 25% da família. Alguns autores levantaram informações importantes sobre a sistemática e filogenia do grupo, a partir de dados morfológicos das sementes. Assim, objetivou-se aqui analisar a morfologia de sementes de espécies de Ruellieae do Brasil e suas implicações taxonômicas, filogenéticas e ecológicas. A análise se deu por meio de diferentes técnicas de microscopia: estereomicroscopia, microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura. Foram ainda utilizados dados de morfologia de frutos e distribuição geográfica e habitats das espécies para discussão. Foram amostrados cinco dos seis gêneros de Ruellieae ocorrentes no Brasil, dois quais um não apresentava material em estado ótimo para análise morfológica completa. O maior desses gêneros, *Ruellia*, foi o melhor amostrado (57 espécies), seguido de *Dyschoriste* (10), *Hygrophila* (3) e *Trichanthera* (1). Foram incluídos, ainda, gêneros de Ruellieae que não ocorrem no Brasil e de outras tribos, para comparação, totalizando 77 espécies de Ruellieae e 80 espécies de Acanthaceae. De *Ruellia*, foram amostrados os 10 clados infragenéricos que ocorrem no Brasil e 11 dos 12 totais do gênero. Observou-se para a tribo frutos capsulares de deiscência explosiva, com retináculos em forma de gancho (típicos da subfamília Acanthoideae), importantes para a autocoria dessas espécies, assim como o formato discoide das sementes. Foram detectados os tricomas higroscópicos mucilaginosos nas sementes, que são referidos como sinapomorfia para Ruellieae, importantes para a germinação, proteção e dispersão das mesmas. Dos caracteres observados, os mais importantes para caracterização e diferenciação dos grupos estudados foram: formato dos frutos, número de óvulos/sementes por fruto e distribuição e formato dos tricomas nas sementes, assim como número de espessamentos secundários dos mesmos. A maior aplicabilidade desses dados se deu entre gêneros e entre os clados infragenéricos de *Ruellia*, permitindo uma clara diferenciação e caracterização da maioria dos grupos. Dentro dos outros gêneros estudados, a morfologia observada foi menos informativa, entretanto, para *Trichanthera*, a estrutura saculiforme envolvendo cada uma das sementes foi aqui descrita de forma inédita. Com a amostragem realizada, foi possível determinar a perda parcial de tricomas nas sementes como um caráter sinapomórfico para uma das duas grandes linhagens de *Ruellia* neotropicais, na qual os clados infragenéricos são facilmente diferenciados com base na morfologia levantada. Os tricomas higroscópicos e mucilaginosos das sementes de Ruellieae estão relacionados a diferentes aspectos ecológicos das espécies, exercendo papel importante na retenção de água, germinação, proteção contra diferentes fatores externos e dispersão secundária. Com base nos dados morfológicos levantados e em dados de habitat e distribuição geográfica, é possível afirmar que a hidrocoria e epizoocoria secundárias exercem um papel ocasional, porém importante na dispersão a médias e longas distâncias de Ruellieae, inclusive transatlântica.

## ABSTRACT

**Keywords:** Dispersion. Fruits. *Ruellia*. Taxonomy. Systematics.

Acanthaceae, with about 4750 species, is highly diverse in Brazil and in the world, and the tribe Ruellieae is the less studied, despite it represents about 25% of the family. Some authors have presented important information related to the systematics and phylogeny of the group from morphological data on the seeds. Thus, we aimed here to analyze the seed morphology of Ruellieae species from Brazil and its taxonomic, phylogenetic and ecological implications. The analyzes included different microscopy techniques: stereomicroscopy, light microscopy and scanning electron microscopy. We also used data on fruit morphology, geographical distribution, and habitats of the species for discussion. We sampled five of the six genera of Ruellieae in Brazil, of which one did not have material at optimum state for complete morphological analyzes. The biggest genus among them, *Ruellia*, was the best sampled (57 species), followed by *Dyschoriste* (10), *Hygrophila* (3) and *Trichanthera* (1). We also included samples of genera of Ruellieae that do not occur in Brazil, and from other tribes, for comparison, totalizing 77 species of Ruellieae and 80 species of Acanthaceae. For *Ruellia*, we sampled all the 10 infrageneric clades that occur in Brazil, and 11 of the total 12 in the genus. We observed for the tribe capsular fruits with explosive dehiscence (typical of the Acanthoideae subfamily), which are important for the autochory of these species, such as the discoid shape of the seeds. We detected the hygroscopic and mucilaginous trichomes on the seeds, referred as synapomorphic for Ruellieae, important for the germination, protection and dispersion of them. Among the characters observed, the most important for the characterization and differentiation of the studied groups are: fruit shape, number of ovules/seeds per fruit, and distribution and shape of seed trichomes, along with the number of secondary thickness of them. These characters have proved to be useful for discriminating and characterizing most of the groups among the genera and among the infrageneric clades of *Ruellia*. Within the other genera studied, the observed morphology was less informative. However, the saculiform structure involving each of the seeds of *Trichanthera* was here newly described. From our sampling, we could determine the partial loss of trichomes of the seeds as a synapomorphical character for one of the two large lineages of neotropical *Ruellia*, for which the infrageneric clades are easily distinguished based on the morphology approached. The hygroscopic and mucilaginous trichomes of seeds of Ruellieae are related to different ecological aspects of the species, playing an important role in the water retention, germination, protection against different external factors, and in secondary dispersion. Based on the morphological data presented, and on information about habitat and geographical distribution, it is possible to claim that the secondary hydrochory and epizoochory have an occasional, but important role on the dispersal at medium and long distances of Ruellieae, including the transatlantic.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Grupos de Ruellieae amostrados no atual estudo e classificação filogenética, adaptado de Tripp (2007), Tripp & McDade (2013) e Tripp <i>et al.</i> (2013).....	22
Figura 2. Alguns aspectos gerais da morfologia de sementes de espécies de Ruellieae.....	30
Figura 3. Alguns aspectos gerais da morfologia de sementes de espécies de Ruellieae.....	31
Figura 4. Porcentagem dos clados infragenéricos de <i>Ruellia</i> de Tripp (2007) e Tripp & McDade (2013) amostrados, após inclusão das espécies sugeridas com base na morfologia estudada.....	54
Figura 5. Cladograma contendo os gêneros de Ruellieae amostrados, exceto <i>Ruellia</i> .....	57
Figura 6. Linhagem de <i>Ruellia</i> neotropicais não ciliadas contendo nos terminais os clados infragenéricos (segundo Tripp (2007) e Tripp & McDade (2013)) amostrados e exemplos das morfologias correspondentes de frutos, sementes e tricomas das sementes.....	62
Figura 7. Linhagem de <i>Ruellia</i> neotropicais ciliadas, contendo nos terminais os clados infragenéricos (segundo Tripp (2007) e Tripp & McDade (2013)) amostrados e exemplos das morfologias correspondentes de frutos, sementes e tricomas das sementes.....	62
Figura 8. Estrutura correspondente à semente de <i>Sanchezia decora</i> em MEV...	63

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies de Ruellieae amostradas, suas subtribos, clados infragenéricos de <i>Ruellia</i> .....	23
Tabela 2. Características morfológicas das sementes de espécies de Ruellieae estudadas .....	39
Tabela 3. Morfologia dos tricomas higroscópicos das sementes das espécies de Ruellieae estudadas.....	44
Tabela 4. Caracterização morfológica das células da região mediana das sementes de espécies de Ruellieae estudadas .....	48
Tabela 5. Medidas tomadas dos diâmetros das sementes das espécies de Ruellieae estudadas.....	49
Tabela 6. Grupos estudados e suas características de frutos e sementes mais diagnósticas.....	53

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
1.1 Revisão bibliográfica.....	13
1.2 Objetivo geral:.....	20
1.3 Objetivos específicos:.....	20
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
2.1 Amostragem e obtenção de material .....	21
2.2 Análises morfológicas.....	27
3 RESULTADOS.....	29
3.1 Aspectos gerais da morfologia de sementes .....	29
3.2 Descrições morfológicas.....	32
Ruellieae Dumort. ....	32
<i>Dyschoriste</i> Nees (Petalidiinae) .....	33
<i>Hygrophila</i> R. Br. (Hygrophilinae) .....	33
<i>Ruellia</i> L. (Ruellinae)' .....	33
Clado "Ebracteolati" (incl. clados "Ebracteolati 1", "Ebracteolati 2", "Ruellia densa" e "R. harveyana" de Tripp & McDade (2013)) ..	33
Clado "Euruellia" (incl. clado "Ruellia humilis") .....	34
Clado "Ruellia inflata" .....	34
Clado "Ruellia devosiana" .....	35
Clado "Ruellia inundata" .....	35
Clado "Physiruellia" .....	35
Clado "Blechum" .....	36
<i>Trichanthera</i> Kunth. (Trichantherinae) .....	36
3.3 Chave morfológica de frutos e sementes para os gêneros de Ruellieae (excl. <i>Sanchezia</i> e <i>Suessenguthia</i> ) e clados de <i>Ruellia</i> do Brasil .....	37
4 DISCUSSÃO.....	54
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS .....	68
APÊNDICE - Pranchas de fotomicrografias .....	75

## 1 INTRODUÇÃO

A família Acanthaceae Juss. é incluída entre as 12 de angiospermas com a maior riqueza de espécies (TRIPP *et al.*, 2013). Hoje são considerados cerca de 190 gêneros e 4750 espécies (DANIEL & MCDADE, 2014) para a família. A distribuição é pantropical, porém a maioria dos gêneros se restringe ao Novo ou Velho Mundo (DANIEL & MCDADE, 2014). A família é um importante componente de comunidades tropicais e subtropicais no mundo inteiro, com espécies ocorrendo desde os ambientes mais xéricos aos mais úmidos (MCDADE *et al.*, 2008). A polinização completamente zoofílica de Acanthaceae (MCDADE *et al.*, 2008), incluindo principalmente beija-flores, mas também abelhas, borboletas, morcegos, mariposas, vespas, moscas e besouros (SILVA & CONSOLARO, 2015), garante a grande importância da família na interação com animais e consequente manutenção de ecossistemas.

Do ponto de vista econômico, a importância da família segue por duas vias principais: ornamental e medicinal. A primeira, que também reflete a característica zoofílica das espécies, reside na grande abundância e variedade de cores e formas das flores e inflorescências, e até folhas, que tornam as plantas utilizadas em jardins do Brasil e do mundo todo. Já do ponto de vista medicinal, muitas espécies de Acanthaceae são utilizadas por populações tradicionais ao redor do mundo, em tratamentos de diferentes sintomas e doenças (p. ex. CHHABRA *et al.*, 1987; MILLIKEN & ALBERT, 1996; MORAIS *et al.*, 2005; PILLA *et al.*, 2006; JERUTO *et al.*, 2008; JEYAPRAKASH *et al.*, 2011), o que tem incentivado inúmeros estudos com a química da família (p. ex. GOVINDACHARI *et al.*, 1968; ANGONESE *et al.*, 1992; BAUMELER *et al.*, 2000; ALONSO-CASTRO *et al.*, 2012; SAMY *et al.*, 2015).

A monofilia de Acanthaceae *sensu lato* foi atestada por McDade *et al.* (2008), incluindo gêneros (*Avicennia* L., *Thunbergia* Retz. e *Mendoncia* Velloso ex Vand.) e subfamílias (Nelsonioideae Pfeiff.) que já haviam sido considerados famílias à parte (Avicenniaceae Miq., Thunbergiaceae Lilja, Mendonciaceae Bremek. e Nelsoniaceae Sreem.).

Desde os primeiros trabalhos mais abrangentes sobre a sistemática de Acanthaceae (NEES VON ESENBECK, 1847a, 1847b; BENTHAM, 1876; LINDAU, 1895, BREMEKAMP, 1953, 1965), a classificação ainda permanecia confusa, devido principalmente ao uso de diferentes caracteres, ou combinação de

caracteres, para delimitação de grupos por diferentes autores, como discutido por Scotland (1992). Nas últimas décadas, trabalhos aliando dados moleculares aos morfológicos têm esclarecido muitas destas relações infrafamiliares (MCDADE & MOODY, 1999; SCOTLAND & VOLLESEN, 2000; MCDADE *et al.*, 2005; MCDADE *et al.*, 2008; MCDADE *et al.*, 2012; TRIPP *et al.*, 2013, entre outros).

Desses grupos infrafamiliares, a tribo Ruellieae *sensu* Bremekamp, apesar de representar mais de 25% (cerca de 1200) das espécies de Acanthaceae no mundo (TRIPP *et al.*, 2013), foi o último dos grandes grupos a ter sua filogenia estudada em um sentido mais abrangente. Assim, o trabalho de Tripp *et al.* (2013) preencheu essa lacuna de conhecimento e ampliou as possibilidades de estudos filogenéticos em Ruellieae, que foi dividida em sete subtribos.

Ruellieae tem uma distribuição pantropical e o Brasil é apontado como um dos três centros de diversidade da tribo no Novo Mundo, sendo México e Peru os outros dois (TRIPP *et al.*, 2013). Na Flora do Brasil (BFG, 2015; PROFICE *et al.*, 2015) constam 113 espécies, distribuídas em seis gêneros, com predominância de *Ruellia* L. (85 espécies).

Desta forma, trabalhos que visem auxiliar no conhecimento da taxonomia e sistemática da tribo Ruellieae no Brasil são de grande importância, uma vez que é um dos grupos menos estudados da família.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização morfológica dos frutos e sementes dos clados infragenéricos de *Ruellia* se destaca como o mais relevante dos resultados obtidos. Espera-se que futuros estudos morfológicos e/ou moleculares confirmem a classificação das espécies aqui sugeridas para certos grupos. Para os outros gêneros estudados há pouca aplicação, porém a descrição da estrutura saculiforme envolvendo as sementes de *Trichanthera* é um relato inédito. Com os dados levantados fica evidente a necessidade de estudos principalmente nos gêneros da subtribo Trichantherinae.

As implicações ecológicas dos resultados obtidos são importantes e ressaltam a necessidade de estudos experimentais sobre a dispersão de Ruellieae, e de Acanthaceae num modo geral.



## REFERÊNCIAS

- AL-HAKIMI, A. S.; LATIFF, A. Pollen and seed morphology of *Ruellia* L., *Phaulopsis* Willd. and *Dyschoriste* Nees (Acanthaceae: Ruellioideae: Ruellieae) of Yemen. **Plant Systematics and Evolution**, v. 301, n. 1, p. 1-13, 2015.
- AL-HAKIMI, A. S.; MAIDEEN, H.; LATIFF, A. Pollen and seed morphology of *Rhinacanthus* Nees and *Hypoestes* Sol. ex R. Br. (Acanthaceae) of Yemen. **Sains Malaysiana**, v. 44, n. 1, p. 7-15, 2015.
- AL-HAKIMI, A. S.; MAIDEEN, H.; SAEED, A. A.; FARIDAH, Q. Z.; LATIFF, A. Pollen and seed morphology of Justiceae (Ruellioideae, Acanthaceae) of Yemen. **Flora**, <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2017.04.011>, 2017. (versão eletrônica; no prelo)
- ALONSO-CASTRO, A. J.; ORTIZ-SÁNCHEZ, E.; DOMÍNGUEZ, F.; ARANA-ARGÁEZ, V.; JUÁREZ-VÁZQUEZ, M. C.; CHÁVEZ, M.; CARRANZA-ÁLVARES, C.; GASPARRAMÍREZ, O.; ESPINOSA-REYES, G.; LÓPEZ-TOLEDO, G.; ORTIZ-ANDRADE, R.; GARCÍA-CARRANCÁ, A. Antitumor and immunomodulatory effects of *Justicia spicigera* Schltl. (Acanthaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 141, n. 3, p. 888-894, 2012.
- ANGONESE, M. T.; MOREIRA, D. L.; KAPLAN, M. A. C. Perfil químico da família Acanthaceae. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série**, n. 1, p. 3-6, 1992.
- AOYAMA, E. M.; INDRIUNAS, A.; VITÓRIA, E. L. da; MONTEIRO, M. M. Caracterização morfológica de frutos e sementes maduros de *Justicia scheidweileri* V.A.W. Graham (Acanthaceae). **Natureza on line**. v. 13, n. 3, p. 134-140, 2015.
- BALKWILL, K.; CAMPBELL-YOUNG, G. A. E. L. Taxonomic studies in Acanthaceae: testamicrosculpturing in southern African species of *Thunbergia*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 131, n. 3, p. 301-325, 1999.
- BARTHLOTT, W. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. **Nordic Journal of Botany**, v. 1, n. 3, p. 345-355, 1981.
- BARTHLOTT, W.; MAIL, M.; BHUSHAN, B.; KOCH, K. Plant surfaces: structures and functions for biomimetic innovations. **Nano-Micro Letters**, v. 9, n. 23, p. 1-40, 2017.
- BAUMELER, A.; HESSE, M.; WERNER, C. Benzoxazinoids–cyclic hydroxamic acids, lactams and their corresponding glucosides in the genus *Aphelandra* (Acanthaceae). **Phytochemistry**, v. 53, n. 2, p. 213-222, 2000.
- BENTHAM, G. Acanthaceae. In: BENTHAM, G.; HOOKER, J. D. (eds.), **Genera Plantarum**. London: Reeve, 1876. v. 2, p. 1060-1122.
- BFG (The Brazil Flora Group). Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.

BIDGOOD, S.; BRUMMITT, R. K. A revision of the genus *Neuracanthus* (Acanthaceae). **Kew Bulletin**, v. 53, p. 1-76, 1998.

BOESEWINKEL, F. D.; BOUMAN, F. The seed: structure and function. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (eds.). **Seed development and germination**. New York: CRC Press, 1995. p. 1-24.

BREMEKAMP, C. E. B. The delimitation of the Acanthaceae. **Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Series C, Biological and Medical Sciences, Amsterdam**, v. 56, p. 533-546, 1953.

BREMEKAMP, C. E. B. Delimitation and subdivision of the Acanthaceae. **Bulletin of the Botanical Survey of India**, v. 7, p. 21-30, 1965.

CHHABRA, S. C.; MAHUNNAH, B. L. A.; MSHIU, E. N. Plants used in traditional medicine in eastern Tanzania. I. Pteridophytes and Angiosperms (Acanthaceae to Canellaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 21, n. 3, p. 253-277, 1987.

CHUMCHIM, N.; MCDADE, L. A.; FISHER, A. E. Phylogeny of *Dyschoriste* (Acanthaceae). **Aliso**, v. 33, n. 2, p. 77-89, 2015.

DANIEL, T. F. A systematic study of *Bravaisia* DC. (Acanthaceae). **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 45, n. 8, p. 111-132, 1988.

DANIEL, T. F. Systematics of *Henrya* (Acanthaceae). **Contributions from the University of Michigan Herbarium**, v. 17, p. 99-131, 1990.

DANIEL, T. F. Acanthaceae. In: BREEDLOVE, D. E. (ed). **Flora of Chiapas**. San Francisco: California Academy of Sciences, 1995, v. 4, p. 1-158.

DANIEL, T. F. Pollen morphology of Mexican Acanthaceae: diversity and systematic significance. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 50, n. 8, p. 217-256, 1998.

DANIEL, T. F. Synopsis of *Trichanthera* (Acanthaceae: Ruellieae: Trichantherinae). **Proceedings of the California Academy of Sciences, series 4**, v. 62, n. 1, p. 1-23, 2015.

DANIEL, T. F.; MCDADE, L. A. Nelsonioideae (Lamiales: Acanthaceae): Revision of genera and catalog of species. **Aliso**, v. 32, n. 1, p. 1-45, 2014.

EZCURRA, C. Systematics of *Ruellia* (Acanthaceae) in southern South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 80, n. 4, p. 787-845, 1993.

EZCURRA, C. El género *Dyschoriste* (Acanthaceae) en Paraguay. **Brittonia**, v. 65, n. 3, p. 357-367, 2013.

EZCURRA, C. Estudio taxonómico del género *Dyschoriste* (Acanthaceae) en la Argentina. **Darwiniana, nueva serie**, v. 2, n. 2, p. 222-236, 2014.

FENNER, M.; THOMPSON, K. The ecology of seeds. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 250 p.

GOVINDACHARI, T. R.; PARTHASARATHY, P. C.; PAI, B. R.; KALYANARAMAN, P. S. Chemical investigation of *Andrographis serpyllifolia*: Isolation and structure of serpyllin, a new flavone. **Tetrahedron**, v. 24, n. 24, p. 7027-7031, 1968.

GREUTER, W.; RANKIN RODRÍGUEZ, R. Notes on some endemic Cuban species of Ruelliinae (Acanthaceae), on their seeds, pollen morphology and hygroscopic features. **Willdenowia**, v. 40, n. 2, p. 285-304, 2010.

HARRIS, J. G.; HARRIS, M. W. **Plant identification terminology – an illustrated glossary**. 2<sup>a</sup> ed. Spring Lake: Spring Lake Publishing, 2001. 206 p.

HEDRÉN, M.; CHASE, M. W.; OLMSTEAD, R. G. Relationships in the Acanthaceae and related families as suggested by cladistic analysis of *rbcL* nucleotide sequences. **Plant Systematics and Evolution**, v. 194, n. 1-2, p. 93-109, 1995.

HEINE, H. Tropical African plants: XXVI. Some Western African Acanthaceae. **Kew Bulletin**, v. 16, n. 2, p. 161-183, 1962.

HILDEBRAND, F. Die Schleuderfrüchte und ihr anatomischen Baubegründeter Mechanismus. **Jahrbücher für Wissenschaftliche Botanik**, v. 9, p. 235-276, 1873.

INDRIUNAS, A.; AOYAMA, E. M.; KAMEYAMA, C. Microescultura da testa da semente madura de *Herpetacanthus chalarostachyus* Indriunas & Kameyama (Acanthaceae). **Natureza on line**, v. 12, n. 1, p. 48-50, 2014.

JERUTO, P.; LUKHOBA, C.; OUMA, G.; OTIENO, D.; MUTAI, C. An ethnobotanical study of medicinal plants used by the Nandi people in Kenya. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 116, n. 2, p. 370-376, 2008.

JEYAPRAKASH, K.; AYYANAR, M.; GEETHA, K. N.; SEKAR, T. Traditional uses of medicinal plants among the tribal people in Theni District (Western Ghats), Southern India. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 1, n. 1, p. S20-S25, 2011.

KIEL, C. A.; MCDADE, L. A. The *Mirandea* clade (Acanthaceae, Justiceae, *Tetramerium* Lineage): Phylogenetic signal from molecular data and micromorphology makes sense of taxonomic confusion caused by remarkable diversity of floral form. **Systematic Botany**, v. 39, n. 3, p. 950-964, 2014.

KIPPIST, R. On the existence of spiral cells in the seeds of Acanthaceae. **Transactions of the Linnean Society of London**, v. 19, n. 1, p. 65-76, 1842.

KOBUSKI, C. E. A monograph of the American species of the genus *Dyschoriste*. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 15, n. 1, p. 9-90, 1928.

LEONARD, E. C. The genus *Trichanthera*. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, v. 20, n. 20, p. 484-488, 1930.

LEONARD, E. C.; SMITH, L. B. *Sanchezia* and related American Acanthaceae. **Rhodora**, v. 66, n. 768, p. 313-342, 1964.

LESTER, R. N.; EZCURRA, C. Enzyme etching treatment as an aid in the study of seed surface sculpture in *Justicia* and *Ruellia* (Acanthaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 105, n. 3, p. 285-288, 1991.

LINDAU, G. Acanthaceae. In: ENGLER, A., PRANTL, K.. **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**. Leipzig: Engelmann, 1895. vol. 4 (3b), p. 247-354.

LONG, R. W. The genera of Acanthaceae in the southeastern United States. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 51, n. 3, p. 257-309, 1970.

MANKTELOW, M.; MCDADE, L. A.; OXELMAN, B.; FURNESS, C. A.; BALKWILL, M. J. The enigmatic tribe Whitfieldieae (Acanthaceae): delimitation and phylogenetic relationships based on molecular and morphological data. **Systematic Botany**, v. 26, n. 1, p. 104-119, 2001.

MARTÍN-BRAVO, S.; DANIEL, T. F. Molecular evidence supports ancient long-distance dispersal for the amphi-Atlantic disjunction in the giant yellow shrimp plant (*Barleria oenotheroides*). **American Journal of Botany**, v. 103, n. 6, p. 1-14, 2016.

MBG (Missouri Botanical Garden). **Tropicos**. Disponível em: <<http://tropicos.org/NamePage.aspx?nameid=103186&tab=distribution>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

MCDADE, L. A.; MOODY, M. L. Phylogenetic relationships among Acanthaceae: evidence from noncoding *trnL-trnF* chloroplast DNA sequences. **American Journal of Botany**, v. 86, n. 1, p. 70-80, 1999.

MCDADE, L. A.; MASTA, S. E.; MOODY, M. L.; WATERS, E. Phylogenetic relationships among Acanthaceae: evidence from two genomes. **Systematic Botany**, v. 25, n. 1, p. 106-121, 2000.

MCDADE, L. A.; DANIEL, T. F.; KIEL, C. A.; VOLLESEN, K. Phylogenetic relationships among Acantheae (Acanthaceae): major lineages present contrasting patterns of molecular evolution and morphological differentiation. **Systematic Botany**, v. 30, n. 4, p. 834-862, 2005.

MCDADE, L. A.; DANIEL, T. F.; KIEL, C. A. Toward a comprehensive understanding of phylogenetic relationships among lineages of Acanthaceae s.l. (Lamiales). **American Journal of Botany**, v. 95, n. 9, p. 1136-1152, 2008.

MCDADE, L. A.; DANIEL, T. F.; KIEL, C. A.; BORG, A. J. Phylogenetic placement, delimitation, and relationships among genera of the enigmatic Nelsonioideae (Lamiales: Acanthaceae). **Taxon**, v. 61, n. 3, p. 637-651, 2012.

MILDBRAED, J. Plantae Tessmannianae peruvianae III. **Notizblatt des Königlichen Botanischen Gartens und Museums zu Berlin**, v. 9, n. 89, p. 964-967, 1926.

MILLIKEN, W.; ALBERT, B. The use of medicinal plants by the Yanomami Indians of Brazil. **Economic Botany**, v. 50, n. 1, p. 10-25, 1996.

MORAIS, S. M. de; DANTAS, J. D. A. P.; SILVA, A. R. A. da; MAGALHÃES, E. F. Plantas medicinais usadas pelos índios Tapebas do Ceará. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 15, n. 2, p. 169-177, 2005.

NEES von ESENBECK, C. G. D. Acanthaceae. In: MARTIUS, C. F. P. (ed.). **Flora Brasiliensis**. Lipsiae: F. Fleischer, 1847a. v. 9, p. 1-164.

NEES von ESENBECK, C. G. D. Acanthaceae. In: DE CANDOLLE, A. L. P. P. (ed.). **Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis**. Paris: Sumptibus Victoris Masson, 1847b. v. 11, p. 46-519.

OEHM, G. Beitrag zur Morphologie und Anatomieeiniger Acanthaceen-Fruchte und-Samen. **Beihefte zum Botanischen Centralblatt**, v. 49, n. 2, p. 413-44, 1932.

PAYNE, W. W. A glossary of plant hair terminology. **Brittonia**, v. 30, n. 2, p. 239-255, 1978.

PERISSÉ, P.; LOVEY, R. J.; ARIAS, C. V.; SCANDALIARIS, M. MOLINELLI, M. L. Morfología de semilla y plántula de *Dicliptera squarrosa* Nees (Acanthaceae) como fuente de caracteres para su identificación y su relación con estructuras de supervivencia. **Phyton (Buenos Aires)**, v. 80, n. 1, p. 73-78, 2011.

PIRES, J. M. Tipos de vegetação da Amazônia. **Brasil Florestal**, v. 5, n. 17, p.48-58, 1974.

PESSÔA, C. S. **Ruellia L. (Acanthaceae) no Estado de Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 2012. 77 p.

PILLA, M. A. C.; AMOROZO, M. C. M.; FURLAN, A. Obtenção e uso das plantas medicinais no distrito de Martim Francisco, Município de Mogi-Mirim, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 4, p. 789-802, 2006.

PROFICE, S. R.; KAMEYAMA, C.; CÔRTEZ, A. L. A.; BRAZ, D. M.; INDRIUNAS, A.; VILAR, T. S.; PESSOA, C.; EZCURRA, C.; WASSHAUSEN, D. Acanthaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**, 2015. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB33>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

RAMAMOORTHY, T. P.; WASSHAUSEN, D. C. A new name in *Dyschoriste* (Acanthaceae). **Brittonia**, v. 37. n. 4, p. 358-359, 1985.

RICHARDSON, A. Revision of *Louteridium* (Acanthaceae). **Tulane Studies in Zoology and Botany**, v. 17, n. 3, p. 63-76, 1972.

RIZZINI, C. T. Acanthaceae. **Rodriguésia**, v. 20, n. 32, p. 138-150, 1957.

SAMY, M. N.; KHALIL, H. E.; SUGIMOTO, S.; MATSUNAMI, K.; OTSUKA, H.; KAMEL, M. S. Biological studies on chemical constituents of *Ruellia patula* and *Ruellia tuberosa*. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 4, n. 1, p. 64-67, 2015.

SARTIN, R. D.; PEIXOTO, J. C.; LOPES, D. B.; PAULA, J. R. de. Flora do bioma Cerrado: abordagem de estudos da família Acanthaceae Juss. – espécies ornamentais no Brasil. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 2, p. 164-179, 2014.

SASS, J. E. **Botanical Microtechnique**. 3ª ed. Iowa: The Iowa State College Press, 1958. 228 p.

SCHMIDT-LEBUHN, A. N. A taxonomic revision of the genus *Suessenguthia* (Acanthaceae). **Candollea**, v. 58, n. 1, p. 101-128, 2003.

SCHMIDT-LEBUHN, A. N.; KESSLER, M.; MÜLLER, J. Evolution of *Suessenguthia* (Acanthaceae) inferred from morphology, AFLP data, and ITS rDNA sequences. **Organisms, Diversity & Evolution**, v. 5, n. 1, p. 1-13, 2005.

SCHNEPF, E.; DEICHGRÄBER, G. Structure and formation of fibrillar mucilages in seed epidermis cells. II. *Ruellia* (Acanthaceae). **Protoplasma**, v. 114, n. 3, p. 222-234, 1983.

SCOTLAND, R. W. Systematics, similarity and Acanthaceae pollen morphology. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 109, n. 4, p. 529-541, 1992.

SCOTLAND, R. W.; VOLLESEN, K. Classification of Acanthaceae. **Kew Bulletin**, v. 55, p. 513-589, 2000.

SCOTLAND, R. W.; SWEERE, J. A.; REEVES, P. A.; OLMSTEAD, R. G. Higher-level systematics of Acanthaceae determined by chloroplast DNA sequences. **American Journal of Botany**, v. 82, p. 266-275, 1995.

SILVA, M. G. **Estudo taxonômico da subtribo Ruelliinae Nees (Acanthaceae) no Estado do Paraná**. Dissertação de Mestrado. Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, 2011. 66 p.

SILVA, R. M. da; CONSOLARO, H. N. Polinização e sistema reprodutivo de Acanthaceae Juss. no Brasil: uma revisão. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 3, p. 890-907, 2015.

STEVENS, P. F. **Angiosperm Phylogeny Website**. Version 13. 2017 (2001 onwards). Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. Acesso em: 19 mai. 2017.

THIERS, B. **Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff**. New York Botanical Garden's virtual herbarium. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>>. Acesso em: 29 mai. 2017.

TRIPP, E. A. Evolutionary relationships within the species-rich genus *Ruellia* (Acanthaceae). **Systematic Botany**, v. 32, n. 3, p. 628-649, 2007.

TRIPP, E. A. Taxonomic revision of *Ruellia* section *Chiropterophila* (Acanthaceae): a lineage of rare and endemic species from Mexico. **Systematic Botany**, v. 35, n. 3, p. 629-661, 2010.

TRIPP, E. A.; KOENEMANN, D. M. Nomenclatural synopsis of *Sanchezia* (Acanthaceae), fifty years since last treated. **Novon: A Journal for Botanical Nomenclature**, v. 24, n. 2, p. 213-221, 2015.

TRIPP, E. A.; MANOS, P. S. Is floral specialization an evolutionary dead-end? Pollination system transitions in *Ruellia* (Acanthaceae). **Evolution**, v. 62, n. 7, p. 1712-1737, 2008.

TRIPP, E. A. MCDADE, L. A. New synonymies for *Ruellia* (Acanthaceae) of Costa Rica and notes on other neotropical species. **Brittonia**, v. 64, n. 3, p. 305-317, 2012.

TRIPP, E. A.; MCDADE, L. A. Time-calibrated phylogenies of hummingbirds and hummingbird-pollinated plants reject a hypothesis of diffuse co-evolution. **Aliso**, v. 31, n. 2, p. 89-103, 2013.

TRIPP, E. A.; MCDADE, L. A. A rich fossil record yields calibrated phylogeny for Acanthaceae (Lamiales) and evidence for marked biases in timing and directionality of intercontinental disjunctions. **Systematic Botany**, n. 63, n. 5, p. 660-684, 2014.

TRIPP, E. A.; DANIEL, T. F.; LENDEMER, J. C.; MCDADE, L. A. New molecular and morphological insights prompt transfer of *Blechum* to *Ruellia* (Acanthaceae). **Taxon**, v. 58, n. 3, p. 893-906, 2009.

TRIPP, E. A.; DANIEL, T. F.; FATIMAH, S.; MCDADE, L. A. Phylogenetic relationships within Ruellieae (Acanthaceae) and a revised classification. **International Journal of Plant Sciences**, v. 174, n. 1, p. 97-137, 2013.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1969. 154 p.

WERKER, E. **Seed Anatomy**. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1997. 424 p.

WERKER, E. Trichome diversity and development. **Advances in Botanical Research**, v. 31, n. 1, p. 1-35, 2000.

WESTERN, T. L. The sticky tale of seed coat mucilage: production, genetics, and role in seed germination and dispersal. **Seed Science Research**, v. 22, n. 1, p. 1-25, 2012.

WITZTUM, A.; SCHULGASSER, K. The mechanics of seed expulsion in Acanthaceae. **Journal of Theoretical Biology**, v. 176, n. 4, p. 531-542, 1995.

WITZTUM, A.; GUTTERMAN, Y.; EVENARI, M. Integumentary mucilage as an oxygen barrier during germination of *Blepharis persica* (Burm.) Kuntze. **Botanical Gazette**, v. 130, n. 4, p. 238-241, 1969.

YANG, X.; BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C.; HUANG, Z. More than just a coating: ecological importance, taxonomic occurrence and phylogenetic relationships of seed coat mucilage. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 14, n. 6, p. 434-442, 2012.