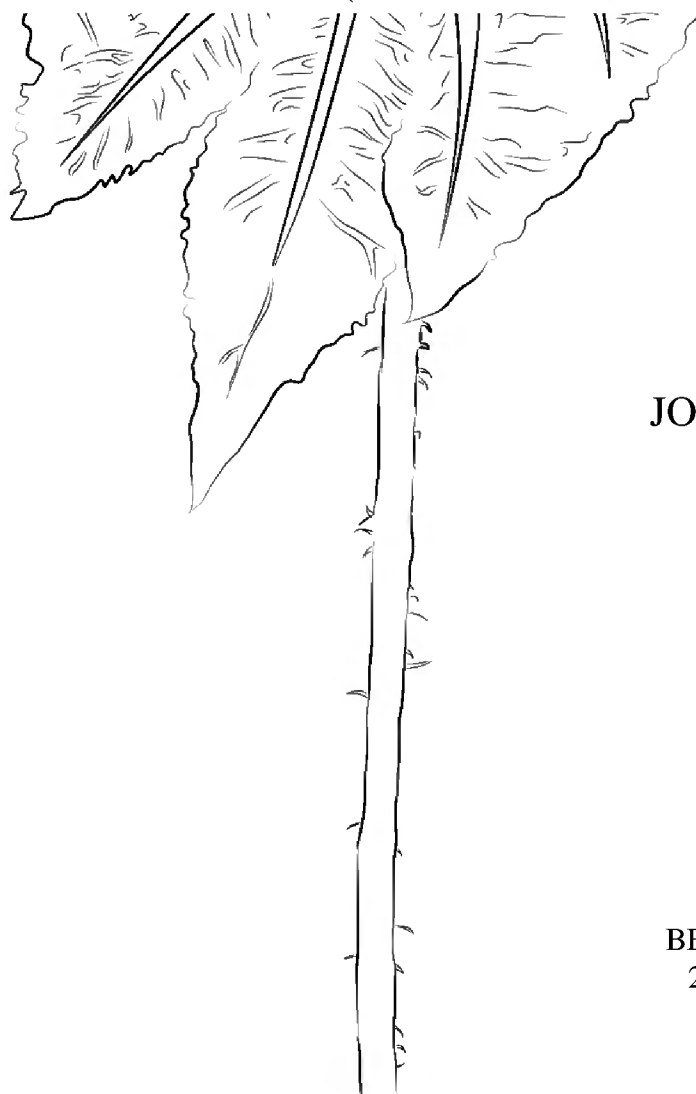




MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BOTÂNICA TROPICAL



DALECHAMPIA L. (EUPHORBIACEAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA



JONE CLEBSON RIBEIRO MENDES

BELÉM
2018



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E
COMUNICAÇÕES
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BOTÂNICA TROPICAL**

JONE CLEBSON RIBEIRO MENDES

DALECHAMPIA L. (EUPHORBIACEAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

**BELÉM
2018**

JONE CLEBSON RIBEIRO MENDES

DALECHAMPIA L. (EUPHORBIACEAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical, área de concentração Taxonomia Vegetal, para obtenção do título de **MESTRE**.

Orientador: Prof^o Dr. Ricardo de S. Secco

Coorientador: Prof^o. Dr. Alessandro Silva do Rosário

BELÉM
2018

Mendes, Jone Clebson Ribeiro

Dalechampia L. (Euphorbiaceae) na Amazônia brasileira/ Jone Clebson Ribeiro Mendes. – Belém, 2018.

123 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas -Botânica Tropical) – Universidade Federal Rural da Amazônia / Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2018.

Orientador: Dr. Ricardo de S. Secco.

1. Acalyphoideae – Amazônia brasileira 2. Dalechampiinae 3. Flora amazônica - Euphorbiaceae 4. Taxonomia vegetal – Análises morfológicas I. Secco, Ricardo de S., (orient.) II. Título

CDD–583.6909811

Bibliotecária-Documentalista: Letícia Lima de Sousa – CRB2/1549

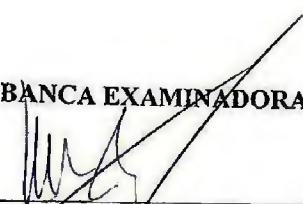
JONE CLEBSON RIBEIRO MENDES

DALECHAMPIA L. (EUPHORBIACEAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical, área de concentração Taxonomia Vegetal, para obtenção do título de **MESTRE**.

Data de aprovação: 22/02/2018.

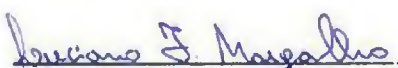
BANCA EXAMINADORA



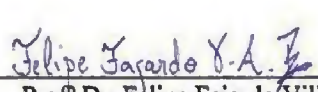
- Orientador
Prof^o Dr. Ricardo de Souza Secco
Doutor em Ciências Biológicas – USP
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG




Coorientador
Prof^o Dr. Alessandro Silva do Rosário
Doutor em Botânica – IP/JBRJ/UFRJ
Universidade do Estado do Pará - UEPA



- 1^o Examinador
Prof^o Dr. Luciano Ferreira Margalho
Doutor em Biologia Comparada – USP
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA



- 2^o Examinador
Prof^o Dr. Felipe Fajardo Villela Antolin Barberena
Doutor em Botânica – UFRJ
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA



- 3^o Examinador
Prof^o Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos
Doutor em Biologia Vegetal - UNICAMP
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

- Suplente
Prof^a Dra. Hellen Maria Pontes Sotão
Doutora em Ciências Biológicas - UFPA
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG

AGRADECIMENTOS

Palavras não seriam suficientes para expressar a felicidade desta conquista ao lado de pessoas incríveis e obstáculos que serviram para o meu aprendizado, e os bons momentos para vivenciar o quão magnífico é o universo botânico.

À Universidade Federal Rural da Amazônia, pela oportunidade de realizar este curso e proporcionar à ampliação de nossos conhecimentos.

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi, por despertar em nós, estudantes, o interesse pela pesquisa e, principalmente, pelo incentivo da formação de novos profissionais em nossa Região.

Ao meu querido e amado Orientador, Prof. Dr. Ricardo de S. Secco que propiciou e orientou o desenvolvimento deste trabalho, onde me recebeu de braços abertos, guiando-me nas sombras das dúvidas e da insegurança. Obrigado mesmo pela paciência, conselhos, confiança e carinho.

Ao meu queridíssimo Coorientador, Prof. Dr. Alessandro do Rosário, pelo apoio, incentivo e valiosas contribuições durante a elaboração desta dissertação.

Ao Msc. Narcísio Bigio, um conhecedor das Euphorbiaceas e da flora amazônica! Obrigado pelas valiosas contribuições.

A minha mãe, Iracilda Mendes, pelo exemplo de profissionalismo e dedicação com que atua como professora e por ter oportunizado minha chegada a este mundo, dando-me o dom mais precioso do Universo, “A VIDA”. Já por isso, seria infinitamente grato.

Ao meu pai e maedrastra Jozias e Nazaré Dornelas, ambos, por terem oportunizado a abertura de novos horizontes, pois sem eles, este e muitos dos meus sonhos não se realizariam. Abriram as portas do meu futuro, iluminando meu caminho com a luz mais brilhante que puderam encontrar: O caminho através dos estudos. Obrigado!

Aos meus tios, Jurandir e Maria Mendes, pela convivência, amparo, carinho e agrado que todos os dias me conferem, ainda que à distância. Pois se fizeram presentes em minha vida desde criança, cultivando todos os valores que hoje transformaram-me em um adulto responsável e consciente, sempre me dando apoio e confiando na minha capacidade de chegar até a vitória.

Aos meus irmãos, especialmente à Joice Cleuma, Suellem e Jozias Júnior, que por mais difícil que fossem as circunstâncias, sempre tiveram paciência e confiança no meu sucesso profissional e incentivaram às vezes até heroicamente. Obrigado!

Aos meus padrinhos, Ivanildo e Luciete Mendes, por despertarem em mim o interesse pelos estudos e, principalmente, pelo exemplo de garra, determinação e estímulo para enfrentar as barreiras da vida. Meu muito obrigado!

A todos os colegas do curso de Mestrado (Amanda, Caio, Carlos Júnior, Caroline Hall, Dayana Joy, Felipe Moraes, Géssica Fernandes, Gleyce Marina, Marcos Benigno, Markus Campos, Misael Rodrigues, Olívia Ribeiro, Patricia Piovezan, Renan Ribeiro, Robson Marinho, Rodrigo Sena, Suzane Santa Brigida e Tatiane Camila), pela amizade e estímulo durante esses dois anos de muita luta, dedicação, carinho e principalmente o companheirismo, o bate papo, as corridas atrás de materiais, o nervosismo nas provas e nos trabalhos, as noites sem dormir para a produção científica ou não (Saidinha)... Tudo isso ficará marcado em cada um de nós. Obrigado!

Ao CNPq, por apoiar o nosso curso através da concessão de Bolsas, fundamentais ao bom andamento das pesquisas.

Aos Coordenadores do Curso, Prof^ª Dr^ª. Ely Simone Gurguel e Prof^º Dr. João Ubiratan, pelo empenho e dedicação em disponibilizar o Curso de Mestrado em Botânica, tão importante para nós Amazônidas.

Aos desenhistas Carlos Alberto Alvarez e M.sc. João Silveira, pelas ilustrações.

Aos mestres do Programa de Pós-graduação meu respeito, pois souberam, além, de transmitir seus conhecimentos, transmitiram as suas experiências apoiando nossas dificuldades. Obrigado!

Aos examinadores desta dissertação pelas valiosas contribuições!

A toda minha família, aqui inclusos tios, tias, primos, primas, meu muito obrigado pelo amor, carinho e compreensão que a mim sempre dedicaram.

Aos Curadores dos Herbários: IAN, MG, INPA, R, RB, RON.

Aos secretários Larissa Menezes e Anderson, pela assistência e amizade.

Aos bibliotecários do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal Rural da Amazônia.

Aos companheiros do Laboratório de Taxonomia: Waldir, Fabio, Eliete Brito, Layla Schinaider, Pedro Neto, entre outros.

E finalmente agradeço a Deus, por tornar-me um vencedor em meio às adversidades que a vida nos expõe e por poder proporcionar estes agradecimentos a todos que tornaram minha vida mais afetuosa.

Jone Clebson Ribeiro Mendes

A Deus, pela minha existência e afago nas horas difíceis.

Aos meus pais, pelo exemplo de dedicação à família.

A minha madrasta por ter colaborado com a minha formação.

Aos meus irmãos, pelo companheirismo.

Aos demais familiares, especialmente aos meus tios Jurandir e Maria.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Ricardo S. Secco e Alessandro Rosário.

Fundamentais para esta conquista.

DEDICO

Para onde quer que nos voltemos, os olhos se extasiam com as formas e o colorido das flores: o “tapete” vermelho, amarelo, lilás e esverdeado das brácteas da inflorescência em pseudanto de uma DALECHAMPIA, sem falar de suas extraordinárias nervuras. Ah! Quem te viu, quem te vê, nem pensa em te tocar, às vezes és mansinha com seus tricomas simples e as vezes seu tricoma especializado coloca todo mundo para se coçar! Mas és queridinha, pois és única dentro de uma subtribo chamada Dalechampiinae, assim debes te orgulhar.

Jone Clebson Ribeiro Mendes

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

	p.	
Fig. 1	Filogenia proposta após a segregação de Euphorbiaceae lato sensu e stricto sensu	19
Fig. 2	Inflorescências representativas para as subtribos de Plukenetieae. A. Dalechampiinae: inflorescência pseudanthial de <i>Dalechampia</i> sp. (Medeiros e Cardinal-McTeague 562 R), composta de cúpula pistilada e pleiocásio estaminado e glândulas resiníferas subtendidas por duas brácteas involucrais brancas (escala = 5 mm). B. Plukenetiinae: racemosa composta de <i>Plukenetia stipellata</i> (Cardinal-McTeague 8 CAN) com flor de pistilo proximal e duas a três flores de catetos estaminados distais (escala = 5 mm). B.1: <i>Plukenetia volubilis</i> : flor estaminada. C. Tragiinae: racemo de <i>Tragia bahiensis</i> (Medeiros e Cardinal-McTeague 561 R) com flor de pistilo proximal e flores estaminadas distais (escala = 3 mm). C.1: flor estaminada.	22
Fig. 3	Desenho esquemático da inflorescência pseudanthial de <i>Dalechampia</i>	27
Fig. 4	Domínio fitogeográfico Amazônia brasileira	30
Fig. 5	Distribuição geográfica da espécie de <i>D. sect. Cremophyllum</i>	57
Fig. 5.1	A-H. <i>Dalechampia magnoliifolia</i> – A. ramo; B. bractéola estaminada; C. pleiocásio estaminado; D. glândula resinífera; E. cúpula pistilada; F. botão da flor estaminada; G. flor pistilada; H. flor estaminada (A, B, C, D, F, H Iku-Borges, A.L. & Rosário, C.S. 1769; E-G Goeldi, A. s/n (MG-7788)).	58
Fig. 5.2	<i>Dalechampia sect. Cremophyllum</i> : A-F: <i>D. magnoliifolia</i> – A-B. hábito; C-D. inflorescências; E. pleiocásio estaminado; F. glândulas resiníferas. (Fotos: A-F – Narcisio Bigio).	59
Fig. 6	Distribuição geográfica das espécies de <i>D. sect. Dalechampia</i>	68
Fig. 6.1	A-F. <i>Dalechampia brownsbergensis</i> – A. hábito; B. pleiocásio estaminado com botões, evidenciando as bractéolas largo-pontilhadas; C. pedicelo articulado, robusto; D. flor pistilada; E. fruto evidenciando as sépalas pistiladas; F. semente (A-F Silva, F.A. et al. 281). G-K. <i>Dalechampia cissifolia</i> – G. ramo; H. bráctea involucral; I. estípula bracteal; J. fruto evidenciando a coluna estilar e as sépalas pistiladas persistentes; K. semente (G-K Prance, G.T. et al. 12380). L-Q. <i>Dalechampia pernambucensis</i> – L. hábito; M. bráctea, detalhe da margem com glândulas estipitadas; N. flor estaminada; O. flor pistilada; P. fruto; Q. semente (Assumpção, S. & Coelho, D. 43). R-X. <i>Dalechampia scandens</i> – R. hábito; S. inflorescência; T. flor pistilada; U. flor estaminada; V. fruto com sépalas persistentes; X. semente (A-F Chagas, s/n (MG-21877)).	69
Fig. 6.2	A-D. <i>Dalechampia tenuiramea</i> – A. hábito; B. bráctea involucral; C. frutos com brácteas involucrais e sépalas pistiladas persistentes; D. fruto (A-D Medeiros, H. et al. 802). E-L. <i>Dalechampia triphylla</i> – E. hábito; F. estípula bracteal; G. bractéola pistilada; H. pleiocásio estaminado e cúpula pistilada; I. glândula resinífera; J. flor pistilada; K. flor estaminada; L. fruto (A-G Carvalho-Sobrinho, J.G. et al. 1145; H. Prance, G.T. et al. 10523). M-T. <i>Dalechampia cujabensis</i> – M.N. hábito; O. inflorescência; P. estípula bracteal; Q. flor estaminada; R. sépala pistilada; S. flor pistilada; T. fruto com sépalas pistiladas (A-G Bigio, N.C. 209).	73
Fig. 6.3	A-L. <i>Dalechampia sect. Dalechampia</i> . A-C. <i>Dalechampia brownsbergensis</i> – A. inflorescência; B-C. aspecto dos frutos imaturo e maduro. D-E. <i>Dalechampia cissifolia</i> – D. hábito; E. inflorescência. F-G. <i>Dalechampia pernambucensis</i> – F. hábito; G. inflorescência; G.1. margem com glândulas estipitadas. H-L. <i>Dalechampia scandens</i> . H. hábito; I. inflorescência; I.1. margem sem glândula; J. glândulas resiníferas; K. estípulas bracteais; L. fruto (Fotos: A-C Fábio Araújo; H-L Pedro Viana).	74
Fig. 7	Distribuição geográfica da espécie de <i>D. sect. Dioscoreifoliae</i>	83

Fig. 7.1	A-E. <i>Dalechampia dioscoreifolia</i> – A. hábito; B. inflorescência; C. flor estaminada; D. flor pistilada; E. fruto (A-E Prance, G.T. et al. 11053). F-L. <i>D. juruana</i> – F. ramo; G. bráctea involucral; H. flor estaminada; I. flor pistilada; J. glândula resínifera e botões estaminados; K. estípula bracteal; L. sépala pistilada (F-L Quinet, A. et al. 1781). M-P. <i>Dalechampia megacarpa</i> – M. hábito; N. inflorescência; O. cúpula pistilada; P. fruto (Rodrigues, W. & Coelho, D. 1801). Q-V. <i>D. sylvestris</i> – Q. hábito; R. um par de estípulas bracteais (menor e maior); S. flor estaminada; T. flor pistilada; U. sépalas da flor pistilada; V. fruto (Q-V Silva, M.G. & Bahia, R. 2944).	84
Fig. 7.2	A. M. <i>Dalechampia</i> sect. <i>Dioscoreifoliae</i> – A-F. <i>D. dioscoreifolia</i> – A. hábito; B. lâmina foliar; C. base, com estipelas; D. inflorescência; E. pleiocásio estaminado com glândula resinífera e estigmas; F. frutos. G-J. <i>D. cujabensis</i> – G. hábito; H. lâmina foliar; I. inflorescência; J. frutos. K-M. <i>D. sylvestris</i> – K. hábito; K.1. estipelas; L. inflorescência; M. frutos. (Fotos: A-F – González; G-J – Bigio; K-M – Marcos Rosa).	85
Fig. 8	Distribuição geográfica da espécie de <i>D.</i> sect. <i>Rhopalostylis</i>	101
Fig. 8.1	A-F. <i>Dalechampia attenuistylus</i> – A. hábito; B. pleiocásio estaminado; C. flor estaminada; D. cúpula pistilada; E. flor pistilada; F. fruto (Evandro & Knowles 1286). G-J. <i>Dalechampia fragrans</i> – G. hábito; H. pleiocásio estaminado; I. flor estaminada; J. flor pistilada (Pires, M.J. & Silva, N.T. 1396). K-M. <i>Dalechampia gentryi</i> – K. hábito; L. cúpula pistilada; M. pleiocásio estaminado (Silva, M. 1724). N-Q. <i>Dalechampia hastata</i> – N. hábito; O. cúpula pistilada; P. pleiocásio estaminado com flores; Q. fruto (Chagas s/n – holótipo).	92
Fig. 8.2	A-G. <i>Dalechampia heterobracteata</i> – A. hábito; B. bráctea involucral; C. flor pistilada; D. flor estaminada; E. ovário, estilete colunar; F. fruto adulto; G. semente (A-E Eglér, W.A. 1482). H-K. <i>Dalechampia liesneri</i> – H. hábito; I. Pleiocásio estaminado com uma flor estaminada; J. flor pistilada; K. fruto (H-J Poole, J.M. 1942). L-P. <i>Dalechampia micrantha</i> – L. hábito; M. flor estaminada; N. pleiocásio estaminado e cúpula pistilada; O. flor pistilada; P. fruto (L-P Ducke, s/n (MG-7891)). Q-T. <i>Dalechampia parvibracteata</i> – Q. hábito; R. flor pistilada; S. fruto; T. semente (A-D Irwin, H.S. s/n (MG-25882)).	102
Fig. 9	Distribuição geográfica da espécie de <i>D.</i> sect. <i>Tiliifoliae</i>	107
Fig. 9.1	A-F. <i>Dalechampia affinis</i> – A. hábito; B. botão estaminado; C. flor estaminada; D. flor pistilada; E. fruto com sépalas pistiladas presentes; F. semente (A, B, C, D Snethlage, E. s/n (MG-9513), E, F Chagas, J. 122). G-K. <i>Dalechampia olympiana</i> – G. hábito; H. conjunto de pleiocásio e cúpula; I. botão estaminado imaturo; J. flor estaminada; K. flor pistilada (Rodrigues 225, isótipo). L-Q. <i>Dalechampia tiliifolia</i> – L. hábito; M. pleiocásio estaminado; N. flor estaminada; O. cúpula pistilada; P. flor pistilada; Q. fruto com sépalas e brácteas involucrais persistentes (A, B, C, D, E Mendes, J.C.R. et al. 61; F. Secco et al. 784).	108
Fig. 9.2	<i>Dalechampia</i> sect. <i>Tiliifoliae</i> : A-F. <i>Dalechampia affinis</i> - A. hábito; B. face adaxial da lâmina foliar; C. face abaxial; D. estipelas; E. inflorescência (Fotos: A-E Alex Popovkin). G-L. <i>D. tiliifolia</i> – G. hábito; G.1. detalhe com lâminas foliares polimórficas; H. inflorescência; I. glândula resínifera e botões estaminados; J. flores estaminadas; K. flores pistiladas; L. frutos (Fotos: G-L Mendes).	109
Fig. 10	Distribuição geográfica de novas ocorrências de <i>Dalechampia</i> na Amazônia brasileira	124
Fig. 11	Lectótipo de <i>Dalechampia juruana</i> Ule	125

RESUMO

Euphorbiaceae Juss. é reconhecida como uma das maiores e mais complexas famílias das Angiospermas, com cerca de 6.300 espécies e 245 gêneros. No Brasil está representada por 63 gêneros e 950 espécies, distribuídos em todas as regiões. Na Amazônia, ainda há uma lacuna no conhecimento taxonômico dessa família, sendo *Dalechampia* L. um exemplo de gênero, cujas espécies ainda não receberam um tratamento atualizado. Esse gênero consta de diversas amostras indeterminadas ou identificadas de modo insatisfatório nos acervos dos Herbários, sendo, portanto, desejável que se dê continuidade aos estudos sobre as espécies ocorrentes na região. Diante do exposto, propõe-se um estudo taxonômico sobre as espécies de *Dalechampia* que ocorrem na Amazônia brasileira, atualizando-lhes as identificações, descrições, nomenclatura e distribuição geográfica. Para isso, foram estudadas exsicatas depositadas nos herbários nacionais e internacionais: BHCB, F, HAMAB, HUEFS, HRB, IAN, INPA, K, MG, MICH, MIRR, MO, NY, R, RB, RON, SP, UFACPZ, UFG, UFMT e US, incluindo alguns tipos e fotografias de tipos, bem como amostras de alguns espécimes coletados em campo. Os métodos de estudo foram aqueles tradicionalmente utilizados em trabalhos de taxonomia vegetal, constando basicamente de dissecação, análises morfológicas e descrição das amostras com o auxílio de microscópio estereoscópico CARL ZEISS®. Foram reconhecidas 23 espécies na Amazônia brasileira, a saber: *Dalechampia attenuistylus* Armbr., *D. affinis* Müll.Arg., *D. brownsbergensis* G.L. Webster & Armbr., *D. cissifolia* Poepp., *D. cujabensis* Müll. Arg., *D. dioscoreifolia* Poepp., *D. fragrans* Armbr., *D. gentryi* Armbr., *D. hastata* G.L.Webster, *D. heterobracteata* Armbr., *D. juruana* Ule, *D. liesneri* Huft, *D. magnoliifolia* Müll.Arg., *D. megacarpa* Armbr., *D. micrantha* Poepp., *D. olympiana* Kuhl. & W.A.Rodrigues, *D. parvibracteata* Lanj., *D. pernambucensis* Baill., *D. scandens* L., *D. sylvestris* S.Moore, *D. tenuiramea* Müll. Arg., *D. tiliifolia* Lam. e *D. triphylla* Lam. Destas, registram-se duas novas ocorrências para a Amazônia brasileira, sendo uma delas para o Brasil e ambas para o estado do Pará, bem como duas sinonimização e uma lectotipificação. Foram excluídos os seguintes táxons, que acreditava-se ocorrer na Amazônia brasileira: *D. bangui* Pax & K. Hoffm., *D. linearis* Baill. e *D. weddeliana* Baill., sendo que *D. bangui* não ocorre no Brasil e *D. linearis* e *D. weddeliana* pertencem à Amazônia Legal. São apresentados comentários taxonômicos, chave dicotômica, bem como mapas e ilustrações das espécies.

Palavras-chave: Acalyphoideae. Dalechampiinae. Flora Amazônica. Taxonomia.

ABSTRACT

Euphorbiaceae Juss. is acknowledged as one of the largest and most complex families of Angiosperms, with about 6.300 species and 245 genera. In Brazil it is represented by 63 genera and 950 species, distributed among all regions. In Amazon, there is still a gap in the taxonomic knowledge of this family, with *Dalechampia* being an example of a genus whose species have not yet received an updated treatment. This genus comprises several indeterminate or poorly identified samples in the collections of the herbaria, and it is therefore desirable to continue the studies on the species occurring in the region. In view of the above, a taxonomic study is proposed on the species of *Dalechampia* occurring in the Brazilian Amazon, updating their identifications, descriptions, nomenclature and geographical distribution. For this purpose, exsiccatae in national and international herbaria were studied: BHC, F, HAMAB, HUEFS, HRB, IAN, INPA, K, MG, MICH, MIRR, MO, NY, R, RB, RON, SP, UFAC, UFG, UFMT and US, including some types and pictures of types, as well as samples of some specimens collected in the field. The study methods were those traditionally used in works on plant taxonomy, consisting basically of dissection, morphological analysis, and description of the samples with the aid of a CARL ZEISS® stereoscopic microscope. 23 species were recognized in the Brazilian Amazon, namely: *Dalechampia attenuistylus* Armbr., *D. affinis* Müll.Arg., *D. brownsbergensis* G.L. Webster & Armbr., *D. cissifolia* Poepp., *D. cujabensis* Müll. Arg., *D. dioscoreifolia* Poepp., *D. fragrans* Armbr., *D. gentryi* Armbr., *D. hastata* G.L.Webster, *D. heterobracteata* Armbr., *D. juruana* Ule, *D. liesneri* Huft, *D. magnoliifolia* Müll.Arg., *D. megacarpa* Armbr., *D. micrantha* Poepp., *D. olympiana* Kuhl. & W.A.Rodrigues, *D. parvibracteata* Lanj., *D. pernambucensis* Baill., *D. scandens* L., *D. sylvestris* S.Moore, *D. tenuiramea* Müll. Arg., *D. tiliifolia* Lam. and *D. triphylla* Lam. Of these, two new occurrences are recorded for the Brazilian Amazon, one of them for Brazil and both for the state of Pará, as well as one synonymization and one lectotypification. The following taxa were excluded, which were believed to occur in the Brazilian Amazon: *D. bangui* Pax & K. Hoffm., *D. linearis* Baill. and *D. weddeliana* Baill., with *D. bangui* not occurring in Brazil, and *D. linearis* and *D. weddeliana* belonging to the Legal Amazon. Taxonomic commentary, dichotomous key, as well as maps and illustrations of the species are presented.

Keywords: Acalyphoideae. Amazonian flora. Dalechampiinae. Taxonomy.

SUMÁRIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	15
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1	EUPHORBIACEAE JUSS.....	18
2.2	SUBFAMÍLIA ACALYPHOIDEAE, TRIBO PLUKENETIEAE E SUBTRIBO DALECHAMPIINAE	21
2.3	DALECHAMPIA L.....	23
2.4	ECOLOGIA DA POLINIZAÇÃO DE DALECHAMPIA.....	27
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	30
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	30
3.2	COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	31
	REFERÊNCIAS.....	33
4	MANUSCRITOS.....	39
	MANUSCRITO I: Dalechampia L. (Euphorbiaceae) na Amazônia brasileira.....	40
1	Introdução.....	43
2	Material e Métodos.....	44
3	Resultados e Discussão.....	45
4	Tratamento Taxônomico.....	49
	Referências.....	110
	MANUSCRITO II: Nomenclatural and phylogeographic novelties in Dalechampia L. (Euphorbiaceae) in Brazil.....	113
1	Introduction.....	116
2	Materials and Methods.....	116
3	Results and Discussion.....	117
3.1	Nomenclatural novelties in Dalechampia in Brazil.....	117
3.2	New occurrences for Brazil and Amazonia Brasil.....	120
	Referências.....	119
	ÍNDICE NUMERADO DOS TAXÓNS.....	129

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Euphorbiaceae Juss. situa-se entre as maiores e mais complexas famílias dentre as Angiospermas (WEBSTER, 1994; WURDACK et al., 2005) com cerca de 6.300 espécies e 245 gêneros (GOVAERTS et al., 2000). Assume posição de destaque nos trópicos e subtropicais, especialmente nos continentes americano e africano, com poucos gêneros extratropicais (LUCENA et al., 2009). No Brasil, está representada por 64 gêneros e 950 espécies, distribuídos em todas as regiões (BFG 2015).

De acordo com Secco e Berry (2013) a família concentra plantas monoicas (ex. *Croton* L., *Hevea* Aubl.) ou dioicas (ex. *Pausandra* Radlk., *Aparisthmium* Endl., *Alchornea* Sw.), com flores sempre unissexuadas, e que têm entre suas principais características a presença de um óvulo em cada lóculo do ovário, frequentemente com laticíferos contendo látex branco (transparente) ou colorido, e frutos em geral esquizocárpico, com sementes carunculadas na maioria dos seus representantes, ou sem carúncula.

Esta família constitui um grupo de plantas muito relevante e de grande interesse econômico, especialmente por abrigar gêneros como *Hevea* e *Manihot* Miller. Segundo Schultes (1987), a “seringueira” (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.) mudou drasticamente a vida humana no mundo em apenas um século, por ser fonte natural de borracha, enquanto a “mandioca” ou “cassava” (*Manihot esculenta* Crantz) está entre os 12 ou 13 alimentos mais importantes da humanidade.

Apesar de atualmente Euphorbiaceae estar sendo estudada por um grupo multidisciplinar, envolvendo pesquisas refinadas em filogenia molecular, bem como em taxonomia, anatomia, fitoquímica e botânica econômica, o conhecimento do grupo ainda apresenta lacunas consideráveis, mesmo no que se refere à morfologia clássica da família.

Em relação às Euphorbiaceae da Amazônia, ainda há uma lacuna no conhecimento sobre a diversidade dessa família a região. Tanto é assim que nos herbários amazônicos há uma grande quantidade de espécimes indeterminados, como no caso das coleções referentes à *Croton* L. e *Dalechampia* L., entre outros gêneros. Portanto, é necessário que se dê continuidade aos estudos dessa família no bioma Amazônia.

Dalechampia constava de um vasto número de amostras indeterminadas ou identificadas de maneira incorreta nos acervos dos herbários IAN, INPA e MG. Além disso, parte desse material consta de espécimes incompletos (flores/frutos depauperados ou ausentes) ou mesmo estéreis.

Os tratamentos de Webster e Armbruster (1991) e Armbruster (1999), além de uma revisão proposta por Armbruster (1996) sobre 10 espécies das seções *Rhopalostylis* e

Brevicolumnae continuam sendo as principais referências para a identificação das espécies regionais, embora nem sempre sejam adequadas para resolver os desafios de atualizar o expressivo acervo das Dalechampia contido nos herbários acima citados.

Webster e Armbruster (1991) forneceram um estudo sobre os aspectos gerais da morfologia, descreverem sucintamente o gênero, bem como as seções e subseções, além de duas espécies novas. No entanto, os referidos autores não apresentaram descrições e ilustrações das demais espécies, nem citaram a maioria das coleções analisadas, especialmente material coletado na Amazônia brasileira.

Nesse contexto, propõe-se um tratamento taxonômico sobre as espécies de Dalechampia da Amazônia brasileira, visando também enriquecer as coleções dos herbários amazônicos, identificar de forma precisa em nível de espécie todo o material disponível e possivelmente descrever espécies novas e/ou detecção de novidades nomenclaturais e novas ocorrências na região. Com isso, pretende-se também contribuir para a atualização das Euphorbiaceae amazônicas da Flora do Brasil 2020 on line e dos acervos dos herbários analisados. Dessa forma, a seguinte pergunta norteou a proposta dessa pesquisa: qual a riqueza específica de Dalechampia na Amazônia brasileira? Foi trabalhada também a seguinte hipótese: Com a análise detalhada de coleções herborizadas e protólogos referentes a Dalechampia acredita-se que circunscrições morfológicas, nomenclaturais e tipificações sejam necessárias.

A resposta a essa pergunta e hipótese foram planejadas com base no levantamento bibliográfico, aliado a um expressivo levantamento nos principais herbários brasileiros e amazônicos tais como: BHCB, HAMAB, HUEFS, HRB, IAN, INPA, MG, MIRR, R, RB, RON, SP, UFACPZ, UFG, UFMT, e importantes coleções no exterior F, K, MICH, MO, NY, US, além de coleta de material botânico e bases de dados online. Dentre esses motivos, acreditamos que os dados gerados ao final da pesquisa, sejam uma importante ferramenta que poderá não apenas fornecer um quadro geral mais atualizado dessas espécies na região, como também auxiliar em diversas outras linhas de pesquisa (anatomia, filogenia e fitoquímica) e, sustentar ainda mais as evidências da rica flora do bioma fitogeográfico amazônia.

Este estudo dá prosseguimento às pesquisas em Euphorbiaceae ocorrentes no Norte brasileiro, como parte do Projeto “Estudos taxonômicos em Euphorbiaceae e Phyllanthaceae na Amazônia brasileira”, coordenado pelo Dr. Ricardo S. Secco contando com a participação do Dr. Paul E. Berry (University of Michigan), Dra. Maria Beatriz R. Caruzo (Universidade Federal de São Paulo), Ricarda Riina (Jardin Botánico Real de Madri) e Prof. M.Sc. Narcisio Costa Bigio (Universidade Federal de Rondônia).

O objetivo do presente trabalho foi realizar um tratamento taxonômico atualizado sobre as espécies de *Dalechampia* ocorrentes na Amazônia brasileira. A fim de facilitar o processo de publicação, este trabalho será apresentado em manuscritos. O **primeiro manuscrito**: *Dalechampia* L. (Euphorbiaceae) na Amazônia brasileira, apresenta as espécies ocorrentes na Amazônia, ressaltando características morfológicas relevantes para o seu reconhecimento, incluindo comentários sobre afinidades e habitats preferenciais, além de ilustrá-las e atualizar informações sobre distribuição geográfica de cada uma espécie estudada. O **segundo manuscrito**: Novidades nomenclaturais e fitogeográficas em *Dalechampia* L. (Euphorbiaceae) no Brasil, atualizando algumas espécies do ponto de vista nomenclatural e fitogeográfico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EUPHORBIACEAE JUSS.

De acordo com Govaerts et al. (2000), as Euphorbiaceae constituem-se de cerca de 6.300 espécies, distribuídas especialmente nos trópicos, nos mais variados tipos de vegetação e habitats, sendo uma das maiores, mais complexas e diversificadas famílias das Angiospermas. Baseado em dados morfológicos, Webster (1994) subdividiu Euphorbiaceae em 5 subfamílias: Phyllanthoideae Asch., Oldfieldioideae Eg. Köhler & G.L. Webster Crotonoideae Burmeist., Acalyphoideae Kostel e Euphorbioideae L.

Posteriormente, com base em dados moleculares do gene (*rbcL*), Chase et al. (1993, 2002) demonstraram que Euphorbiaceae s.l. é um grupo polifilético, propondo-lhe uma nova circunscrição, excluindo as subfamílias com lóculos 2-ovulados (Phyllanthoideae e Oldfieldioideae), considerando como Euphorbiaceae s.s. as subfamílias 1-ovuladas (Euphorbioideae, Crotonoideae e Acalyphoideae), demonstrada na filogenia abaixo (Figura 1). As Phyllanthoideae foram desmembradas em Phyllanthaceae Martinov e Putranjivaceae Meisn., enquanto as Oldfieldioideae constituíram Picrodendraceae Small.

Wurdack et al. (2005), ao analisar as relações infrafamiliares (1-ovuladas) de Euphorbiaceae através das sequências de DNA plastidiais (*rbcL* e *trnL-T*), tiveram como resultado que as subfamílias Acalyphoideae e Crotonoideae não seriam monofiléticas, sendo Euphorbioideae a única subfamília monofilética do táxon. Os autores indicaram que ainda são necessários mais estudos com Acalyphoideae e Crotonoideae e, por isso, não propuseram nenhuma mudança na delimitação destas subfamílias. Além disso, na análise filogenética realizada pelos autores, duas pequenas linhagens também emergiram na família, para as quais foram propostas duas novas subfamílias: Peroideae Baill. ex Hassk. e Cheilosoideae K. Wurdack.

Entretanto, Davis et al. (2007) concluíram que Euphorbiaceae s.s. não era uma família monofilética, pois em seus estudos com base em dados moleculares dos genes do DNA mitocondrial (*ccmB*, *cob*, *matR*, *nad6* e *rps3*), plastidial (*matK*) e regiões de RNA ribossômico (rRNA), representantes de Rafflesiaceae Dumort. (*Rafflesia* R. Br., *Rhizanthus* Dumort. e *Sapria* Griff.) emergiram como uma clado entre seus gêneros. Wurdack e Davis (2009) revisando as relações filogenéticas entre as famílias da ordem Malpighiales, concordaram com os resultados obtidos por Davis et al. (2007) e, para tornar as Euphorbiaceae s.s monofiléticas, elevaram a subfamília Peroideae ao status de família (Peraceae Klotzsch).

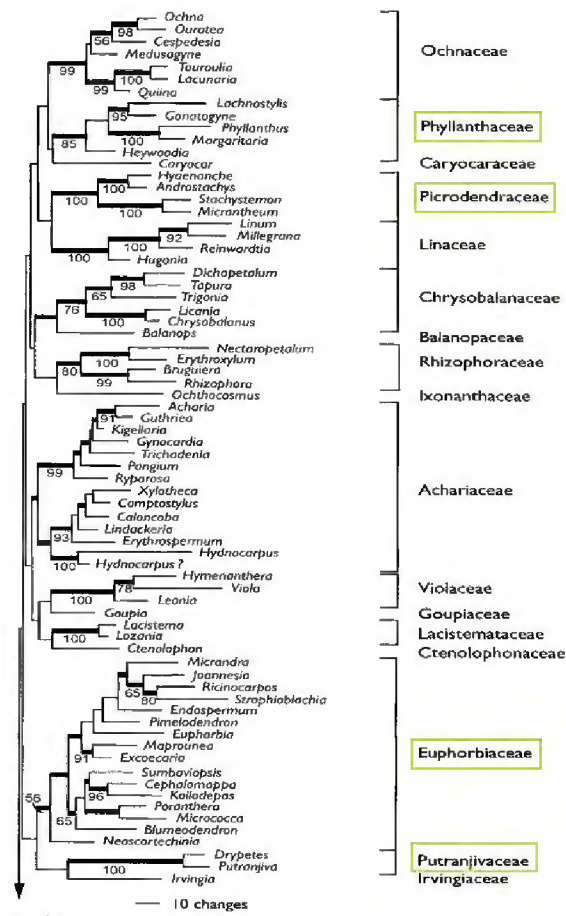


Figure 1A

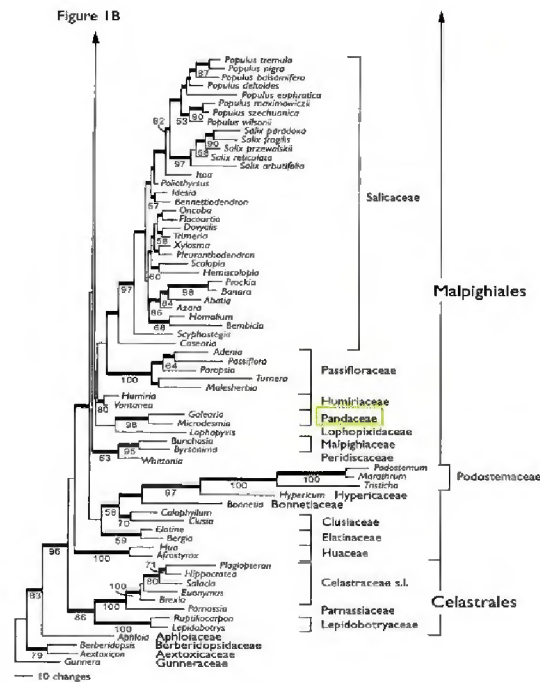


Figure 1B

Figure 1: Filogenia proposta após a segregação de Euphorbiaceae lato sensu (Chase et al. 2002), com destaque às novas famílias, incluindo Euphorbiaceae stricto sensu.

Eventualmente, a partir desses estudos moleculares, também incluindo os sistemas propostos por APG II (2003), APG III (2009) e APG IV (2016), além de Wurdack et al. (2005), houve necessidade de transferir alguns gêneros para famílias independentes, como por ex. *Pera* Mutis (para *Peraceae* (Baill.) Klotzsch & Garcke), *Amanoa* Aubl. (para *Phyllanthaceae* Martinov), *Piranhea* Baill. (para *Picrodendraceae* Small) e *Drypetes* Vahl (em *Putranjivaceae* Meisn.). Tais mudanças ainda têm sido objeto de discussão, nem sempre havendo um consenso dos especialistas em *Euphorbiaceae*, como no caso da posição de *Pera* em *Peraceae*, ainda carecendo de futuros estudos mais detalhados (morfologia, anatomia e filogenia) de acordo com APG III (2009), embora aceita em APG IV (2016).

No entanto, Webster (1987) enfatiza em seus trabalhos as dificuldades de delimitação da família, e propôs que para uma classificação mais segura das *Euphorbiaceae* serão necessários pelo menos mais estudos morfológicos e anatômicos detalhados ou até mesmo filogenéticos para muitos de seus gêneros. Esta afirmação parece muito acertada e faz lembrar *Dalechampia* Plumier ex L., entre outros gêneros, tais como *Phyllanthus* L., *Mabea* Aublet e *Croton* L. amplamente distribuídos na América Tropical, que precisam ser melhores coletados e revisados, para se ter uma posição mais clara sobre o limite de suas espécies (SECCO et al., 2012).

Em relação a estudos taxonômicos, muitos autores estudaram esta família, destacando-se Jussieu (1824), Baillon (1858, 1865), Müller (1866, 1874), Bentham (1878, 1880), Pax & Hoffmann (1919, 1931), Lanjouw (1931), Jablonski (1967), Hutchinson (1969) e, nos tempos mais recentes, uma enorme contribuição foi dada por Webster (1987, 1994), especialmente tratando sobre a moderna classificação da família e revisando os representantes das *Euphorbiaceae* no Novo Mundo (WEBSTER, 1993; WEBSTER & ARMBRUSTER, 1991).

Webster et al. (1999) fizeram um tratamento para as *Euphorbiaceae* da “Flora of Venezuelan Guyana”. Govaerts et al. (2000) forneceram um checklist e uma bibliografia das *Euphorbiaceae* do mundo, enquanto Wurdack et al. (2005) como já citado, propuseram uma classificação para a família, baseada em sequenciamento de DNA e Webster (2014) tratando as famílias da ordem Malpighiales, entre elas as *Euphorbiaceae*.

Na Amazônia brasileira, destacam-se os trabalhos recentes feitos dos gêneros *Anomalocalyx* Ducke, *Dodecastigma* Ducke, *Pausandra* Radlk., *Pogonophora* Miers ex Benth. e *Sagotia* Baill. (Secco, 1990a), *Richeria* Vahl (Secco & Webster, 1990), *Nealchornea* Huber (Secco, 1997), *Alchorneopsis* Müll. Arg., *Cleidion* Blume e *Polyandra* Leal (Secco 2001), *Adenophaedra* (Müll.Arg.) Müll.Arg. e *Tetrorchidium* Poepp. (Secco, 2003), *Alchornea* Sw. (Secco, 2004), 15 gêneros de *Euphorbiaceae* da Reserva Ducke (Secco, 2005),

Croton L. (Secco, 2008), Pera Mutis (Bigio & Secco, 2012), Micrandra Benth. (Souza & Secco, 2014), bem como para 7 gêneros de Euphorbiaceae das cangas da Serra dos Carajás (Costa et al., 2018).

2.2 SUBFAMÍLIA ACALYPHOIDEAE, TRIBO PLUKENETIEAE E SUBTRIBO DALECHAMPIINAE

Acalyphoideae Beilschm. destaca-se por ser um dos táxons mais complexos de Euphorbiaceae, composta atualmente por 20 tribos e 116 gêneros, com destaque para Acalypha L. (430 espécies), Macaranga Thouars (260), Tragia L. (170), Dalechampia L. (120), Mallotus Lour. (115), Claoxylon A. Juss. (80), Bernardia Houst. ex Mill. (50) e Ditaxis Vahl. ex A. Juss. (45), totalizando cerca de 1.865 espécies de distribuição pantropical (WEBSTER, 1975, 1994; STEVENS, 2014; APG IV, 2016).

Webster (1994a, 1994b) e Webster (2014) caracteriza a subfamília pela ausência de látex, indumento simples ou de tricomas ramificados ou lepidotos, as folhas normalmente alternas com estípulas e presença de glândulas peciolares, inflorescências axilares ou terminais, racemosas, cimosas ou reduzidas a glomérulos ou até flores solitárias e brácteas portando glândulas e, em geral, flores estaminadas com sépalas valvares, pétalas e nectários normalmente ausentes. Os estames variam entre 2 – 100 ou mais, sendo livres ou conatos e pode ocorrer pistilódio. As flores pistiladas são diclamídeas, com sépalas conatas e pétalas livres, disco nectarífero, ovário com dois ou quatro lóculos, estiletos inteiros, bífidos ou multífidos e óvulos anátropos, um em cada lóculo. Para Gillespie e Armbruster (1997), Acalyphoidae é considerada uma subfamília parafilética, compreendendo espécies uniovuladas.

Dentre as tribos de Acalyphoideae, Plukenetieae (Benth.) Hutch. merece destaque por incluir ca. 17 gêneros e mais de 350 espécies, os quais são amplamente distribuídos nos trópicos (WEBSTER; WEBSTER, 1972; GILLESPIE, 1994A; WEBSTER, 1994; RADCLIFFE-SMITH, 2001; GOVAERTS et al., 2015). Seus membros são geralmente escandentes, a inflorescência é bissexual (racemosa ou cimosa) e a inflorescência unissexual é encontrada em poucas espécies de Acidoton Sw. e Tragia (GILLESPIE; ARMBRUSTER, 1997).

De acordo com Webster (1994) e Webster (2014), Plukenetieae compreende as subtribos Dalechampiinae (Müll. Arg.) G.L. Webster, Plukenetiinae Benth. e Tragiinae G.L. Webster. Plukenetiinae é distinguível pela ausência de tricomas urticantes versus presença de

tricomas urticantes em Tragiinae (GILLESPIE, 1994a). E a subtribo, Dalechampiinae compreendendo somente *Dalechampia*, o qual se diferencia dos demais gêneros de Euphorbiaceae s.s por apresentar uma variação na estrutura da inflorescência, do tipo pseudantial com simetria bilateral (Figura 2) (PAX; HOFFMANN, 1919; WEBSTER; WEBSTER, 1972; WEBSTER, ARMBRUSTER, 1991; WEBSTER, 1994; SOUZA et al., 2010).

As relações filogenéticas mais amplas na tribo são mal conhecidas fora de *Dalechampia* (Armbruster et al., 2009, 2013), mas evidências morfológicas, palinológicas e moleculares sugerem que alguns gêneros são parafiléticos (GILLESPIE 1994a, WURDACK et al., 2005). Cardinal-McTeague e Gillespie (2016) apresentaram a primeira filogenia molecular abrangente de Plukenetieae, elucidando as relações genéricas de seus taxa e os padrões de evolução da morfologia do pólen.

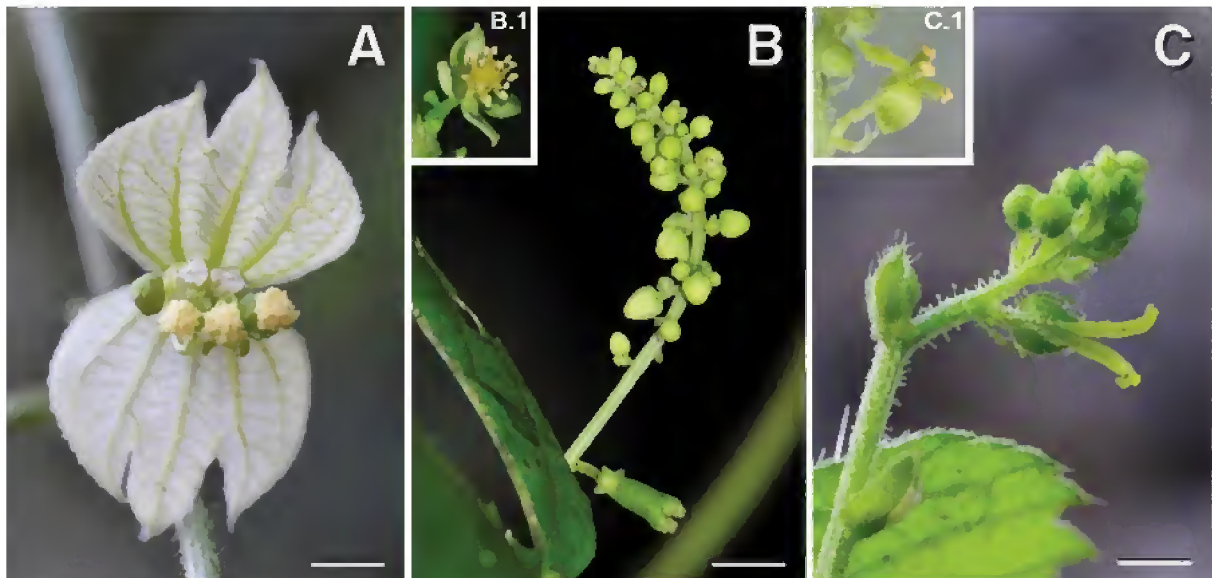


Figura 2: Inflorescências representativas para as subtribos de Plukenetieae. **A.** Dalechampiinae: inflorescência pseudantial de *Dalechampia* sp. (Medeiros e Cardinal-McTeague 562 R), composta de címula pistilada e pleiocásio estaminado e glândulas resiníferas subtendidas por duas brácteas involucrais brancas (escala = 5 mm). **B.** Plukenetiinae: racemosa composta de *Plukenetia stipellata* (Cardinal-McTeague 8 CAN) com flor de pistilo proximal e duas a três flores de catetos estaminados distais (escala = 5 mm). **B.1:** *Plukenetia volubilis*: flor estaminada. **C.** Tragiinae: racemo de *Tragia bahienis* (Medeiros e Cardinal-McTeague 561 R) com flor de pistilo proximal e flores estaminadas distais (escala = 3 mm). **C.1:** flor estaminada.

Fonte: Adaptado de Cardinal-McTeague e Gillespie (2016).

A peculiaridade na morfologia de *Dalechampia* dentro de Euphorbiaceae gerou discussões acerca da semelhança com *Euphorbia* L., devido à presença de inflorescência do tipo ciátio (JUSSIEU, 1824; MÜLLER, 1866). Por outro lado, Armbruster (1994) mencionou a proximidade de *Dalechampia* com *Tragia* e *Plukenetia* L., que apesar de não terem inflorescências pseudantiais compartilham o mesmo tipo de hábito. Isso porque, *Tragia* e *Plukenetia* compreendem espécies trepadeiras como a maioria das representantes de

Dalechampia. Além disso, *Tragia* e *Dalechampia* também possuem tricomas urticantes e cristalíferos (WEBSTER; WEBSTER, 1972).

Desse modo, Webster (1994) sugeriu que *Dalechampia* fosse alocado na Tribo Plukenetieae, e tal semelhança morfológica entre os mesmos possibilitou que *Tragia* e *Plukenetia* fossem admitidos como grupos externos na maioria das filogenias que enfocam *Dalechampia* (ARMBRUSTER, 1994; ARMBRUSTER 1996; ARMBRUSTER; BALDWIN, 1998; ARMBRUSTER, 2002; ARMBRUSTER et al., 2009; ARMBRUSTER et al., 2012). Wurdack et al. (2005) em uma análise molecular de Euphorbiaceae, utilizaram apenas um representante do gênero, *Dalechampia spathulata* (Scheidw.) Baill., e constataram que *Dalechampia* emergiu como grupo-irmão de *Astrococcus* Benth., tornando a subtribo Plukenetiinae parafilética.

2.3 DALECHAMPIA L.

Dalechampia Plum. ex L. foi descrito por Plumier (1737), dedicando o nome à memória do médico, botânico, filólogo e naturalista francês Jacques Daléchamps (1513-1588) (CABRAL, 2010). Entretanto, sua história taxonômica tornou-se efetiva, na categoria de gênero, quando descrito por Linnaeu (1753), sendo que um dos maiores estudiosos do gênero foi Baillon (1858), que dividiu o gênero em três seções, duas não identificadas e a terceira seção *Cremophyllum*, com base nas espécies arbustivas, agora conhecidas com *D. spatulata* (Scheide) Baillon. Naquele mesmo trabalho, Baillon (1858), tratou cerca de 13 espécies, indicando suas distribuições geográficas, afinidades entre os grupos, classificação e descrições (WEBSTER, 1994; WEBSTER; ARMBRUSTER, 1991).

Posteriormente, Müller (1866) separou o gênero em uma tribo monogenérica, dividindo em duas seções: *Champadelia* (1sp.) que incluía apenas a espécie brasileira *D. houlettiana* Baill., e *Eudalechampia* (46 ssp.), incluindo todas as outras espécies (inclusive a sect. *Cremophyllum*). Müller (1874) descreveu 27 espécies, e reconheceu um número de grupos informais (sem nomes), em grande parte utilizando como caracteres morfológicos o hábito e a forma da folha.

Pax (1890) aceitou o arranjo de Müller, sendo que Pax e Hoffmann (1919) restabeleceram a seção *Cremophyllum* e descreveram dez novas seções. Estas novas seções foram descritas em grande parte com base em grupos informais de Müller, detalhando as características morfológicas, tais como hábito, forma das folhas, sépalas e o pistilo, além de caracteres anatômicos, e a ecologia das espécies estudadas.

Para Webster e Armbruster (1991) esta classificação seria surpreendente, mas apresenta caracteres muito limitados para provar e refletir com precisão as relações filogenéticas. Como apontado por Webster e Webster (1972), a variação ontogenética, geográfica e a forma da folha de muitas espécies levanta sérias dúvidas sobre a validade de tais caracteres como o “dimórfico” para a definição de grupos de espécies.

Dalechampia é um gênero das Euphorbiaceae, subfamília Acalyphoideae Ascherson, tribo Plukenetieae (Benth.) Hutch., posicionado isoladamente na subtribo Dalechampiinae (Müll. Arg.) G. L. Webster, com distribuição geográfica pantropical, apresentando cerca de 130 espécies de trepadeiras ou cipós, sendo 90 distribuídas na América tropical (MÜLLER, 1866; PAX; HOFFMANN, 1919; WEBSTER, 1994). No Brasil, ocorrem 72 espécies, sendo 50 endêmicas (BFG, 2015).

Este gênero apresenta uma característica morfológica única dentro da família Euphorbiaceae, a inflorescência pseudantial especializada, bissexual, com duas brácteas involucrais, geralmente coloridas, contendo flores estaminadas e pistiladas separadamente, que contribui para uma série de estratégias de polinização de insetos, tais como resina, fragrância e glândulas (WEBSTER; WEBSTER, 1972; ARMBRUSTER, 1984, 1993; ARMBRUSTER et al., 1989, 1992, 2009; ARMBRUSTER; BALDWIN, 1998, WEBSTER; ARMBRUSTER, 1991). Este tipo de pseudanto é diferente daquele encontrado em *Pera Mutis* (bráctea involucral em forma de saco ou capuz) (SECCO et al., 2012).

Webster e Armbruster (1991) reconheceram seis seções para as 90 espécies neotropicais do gênero, quais sejam: *Dalechampia* seção ^{Rhopalostylis} Pax & Hoffmann, *D.* seção *Dioscoreifoliae* Pax & Hoffmann, *D.* seção *Cremophyllum* (Scheidweiler) Baillon, *D.* seção *Coriaceae* Pax & Hoffmann, *D.* seção *Tiliifoliae* Webster & Armbruster e *D.* seção *Dalechampia*. No entanto, Armbruster (1996) revisando *D.* seção *Rhopalostylis*, propôs uma nova seção, *D.* seção *Brevicolumnae* Armbruster, totalizando sete para o gênero (Tab. 1).

Gillespie e Armbruster (1997) trataram 18 espécies de *Dalechampia* para a Flora das Guianas, fornecendo apenas quatro ilustrações, enquanto Armbruster (1999) tratou resumidamente 12 espécies para a Flora Venezuelana e Guyana. No Brasil, destacam-se os trabalhos de Maia et al. (2002), contendo oito espécies das restingas do Rio de Janeiro, o de Rodrigues (2007), que estudou quatro espécies do Distrito Federal, e o mais atualizado sendo o de Pereira-Silva et al. (2016), propondo uma nova espécie, *D. erythrostyla* Pereira-Silva & Melo, para o Nordeste brasileiro.

O tratamento de Webster e Armbruster (1991) sobre *Dalechampia* ainda é o mais atualizado, sendo que os autores forneceram um estudo sobre a morfologia, descreveram

apenas o gênero, as seções e subseções, e duas espécies novas. Por isso, é importante revisar/atualizar as espécies ocorrentes na Amazônia brasileira, fornecendo chaves, descrições e ilustrações detalhadas, considerando que ainda não foram objeto de um tratamento taxonômico completo e mais atualizado.

Tabela 1. Seções atualmente reconhecidas para *Dalechampia* de acordo com Webster e Armbruster (1991) e Armbruster (1996).

SEÇÕES	SUBSEÇÕES	Nº DE SPP	Nº DE SPP NO BRASIL	HÁBITO	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS
Dalechampia sect. Coriaceae Pax e K. Hoffm	_____	1	1	Trepadeiras	Folhas inteiras, coriáceas; brácteas inteiras, unguiculada, esverdeadas; flores estaminadas 12-15, estames de 25-100 e sépalas das flores pistiladas 10-12, lobada.
D. sect. Cremophyllum (Scheidw.) Baill.	_____	3	2	Arbustos	Folhas inteiras ou denteada, alongada; brácteas inteiras, rósea ou amarela na antese, cordada na base; flores estaminadas 6-12 e estames 10-30.
D. sect. Dalechampia L.	6	54	34	Ervas, arbustos ou subarbustos	Folhas inteiras ou profundamente partidas, presença de tricomas urticantes; brácteas esbranquiçadas, amareladas ou rosáceas, inteiras a 3-5 lobadas; flores estaminadas de 7-15 e estames 15-100.
D. sect. Dioscoreifoliae Pax e Hoffm.	_____	25	13	Trepadeiras	Folhas inteiras, lobada ou foliolada, estruturas vegetativas com tricomas urticantes; brácteas variando de inteiras a 3-5 lobadas, denteada a lacerada, esbranquiçadas a esverdeadas ou rosadas a roxeadas, séssil ou unguiculada; flores estaminadas geralmente 6-10 (-13), estames de 7-70 e sépalas das flores pistiladas 5-12, inteira ou pinatífida.
D. sect. Rhopalostylis Pax e Hoffm.	_____	7	3	Trepadeiras	Folhas inteiras, ausência de tricomas urticantes; brácteas esverdeadas ou esbranquiçadas (geralmente estipulada); flores estaminadas 7-13 e sépalas das flores pistiladas 5 ou 6, inteira.
D. sect. Tiliifoliae G. L. Webster e Armbr.	_____	4	4	Trepadeiras	Folhas inteiras a lobadas; bráctea inteira a profundamente 3-lobadas, brancas ou esverdeadas; flor estaminada 8-12, sépalas 4-6, estames 15-35 e sépalas das flores pistiladas 9-12, pinatífida.
D. sect. Brevicolumnae Armbr.	_____	1	0	Trepadeiras	Folhas inteiras; brácteas involucrais estipuladas; coluna estaminal ausente, estames ≥ 20 , inseridos em receptáculo plano ou em forma de cúpula.

2.4 ECOLOGIA DA POLINIZAÇÃO EM DALECHAMPIA

Cerca de 90 espécies de *Dalechampia* são encontradas nos neotrópicos, e a inflorescência pseudantial (Figura 3), funcionalmente bissexual, chamou a atenção dos ecologistas, e é documentada em vários estudos ecológicos (Armbruster; Webster, 1981; Armbruster, 1986; Armbruster; Baldwin, 1998; Armbruster et al., 2009), sendo que a maioria utiliza a filogenia para assegurar os avanços evolutivos entre planta e polinizador. As espécies de *Dalechampia* são bastante interessantes por possuírem polinização especializada ou generalizada e por apresentar diferentes recompensas aos polinizadores, tais como o pólen e substâncias odoríferas ou resina (CALAÇA; VIEIRA, 2012).

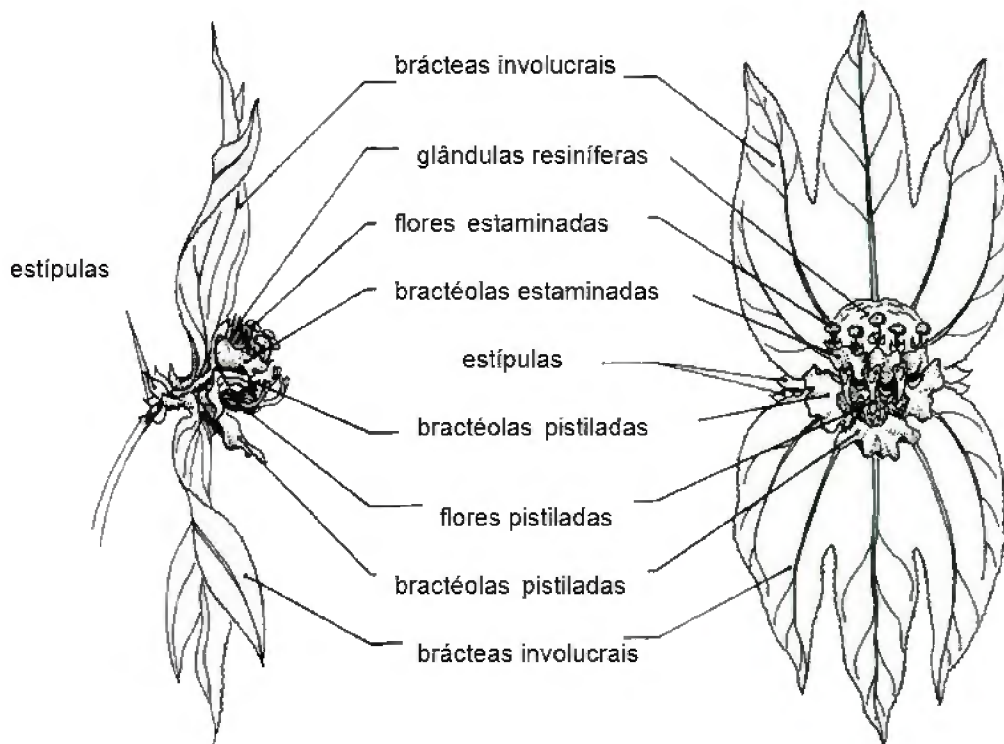


Figura 3: Desenho esquemático da inflorescência pseudantial de *Dalechampia*.

Fonte: Adaptado de Webster & Armbruster, 1991.

Embora as visitas de abelhas a *Dalechampia* já fossem observadas no Brasil no século XIX, pouco se entendeu sobre a polinização até as observações de Armbruster e Webster no México em 1976 (Armbruster; Webster, 1979) e Sazima e Carvalho-Okano no Brasil em 1979 (Sazima et al., 1985). Observações adicionais foram relatadas no Panamá (Armbruster; Herzig, 1984), no Equador (Armbruster; Webster, 1982), no Brasil amazônico (Armbruster; Webster, 1981) e na Costa Rica (ARMBRUSTER, 1983, 1984b).

Agora ficou evidente que a maioria das espécies neotropicals de *Dalechampia* são polinizadas por abelhas euglossinas masculinas (ARMBRUSTER; WEBSTER, 1979;

ARMBRUSTER et al., 1989, 1992). Essas abelhas visitam flores de *Dalechampia*, bem como flores de orquídeas e outras fontes, para coletar fragrâncias aparentemente usadas como precursoras de feromônios sexuais (WHITTEN et al., 1989). Algumas espécies neotropicais de *Dalechampia* aparentemente são polinizadas por abelhas coletoras de pólen; nenhuma recompensa além do pólen é oferecida às abelhas visitantes (ARMBRUSTER, 1993).

Este tipo de polinização por abelhas euglossinas masculinas coletoras de fragrâncias (Apidae: Euglossini) é o segundo sistema de polinização mais comum em *Dalechampia*. Talvez uma dúzia de espécies seja polinizada dessa maneira. É impressionante que a polinização de euglossina masculina seja espalhada amplamente por todo o gênero, ocorrendo nas seções *Rhopalostylis* (Armbruster et al., 1990), *Cremophyllum* (Armbruster; Webster, 1979; Armbruster et al., 1989) e *Dalechampia* (WEBSTER; ARMBRUSTER, 1982; ARMBRUSTER et al., 1990).

Embora grande parte da variação na ecologia da polinização possa ser explicada por diferenças na química floral, a variação na forma e tamanho das flores também é um determinante importante de quais insetos são polinizadores (ARMBRUSTER, 1988). As espécies com flores grandes são polinizadas principalmente por abelhas euglossinas maiores, como *Eulaema* (Apidae, Euglossini; ARMBRUSTER; HERZIG, 1984). As espécies com flores menores são polinizadas por *Hypanthidium* menor (Megachilidae, Anthidiini) e, às vezes, por *Trigona*, ainda menores (Apidae, Meliponini; ARMBRUSTER; HERZIG, 1984; ARMBRUSTER, 1988, 1990). Assim, as espécies de *Dalechampia* nos neotrópicos parecem especializarem-se em abelhas coletoras de resina de diferentes tamanhos.

Um dos aspectos mais impressionantes relacionados à polinização são as cores das brácteas involucrais, que podem não ter uma cor distintiva, algumas vezes são brancas ou róseas, sendo que se destacam as brácteas de *D. sect. Triphyllae*, com cor esverdeada e *D. sect. Dalechampia* com cor amarelada. Os motivos dessas diferenças de cores são ainda obscuros, embora pareça possível que possam funcionar como sinais de reconhecimento de espécies em regiões simpátricas (ARMBRUSTER, 1988).

Na maioria das espécies neotropicais, as brácteas desempenham um duplo papel, uma vez que envolvem os frutos em desenvolvimento, presumivelmente para impedir a predação. Durante a sua maturação, as cores brilhantes são geralmente perdidas, e as brácteas frutíferas ficam verdes. Armbruster (1994), em um estudo sobre aspectos filogenéticos, biogeográficos e ecológicos de *Dalechampia*, procurou conhecer quando e onde o gênero se originou e entender quais eventos levaram a atual distribuição geográfica, estados de caráter e sistema de polinização, dentre outras questões. Os resultados foram obtidos por análise de parcimônia e

levaram a formação de cinco hipóteses de origem e dispersão, 46 estados de caráter, bem como os possíveis polinizadores de *Dalechampia* no Velho e Novo Mundo.

Armbruster e Baldwin (1998) realizaram um estudo filogenético molecular com *D. sect. Dalechampia* e *D. sect. Tiliifoliae*, baseado na análise combinada de ITS-1, 5,8S, ITS-2 e *trnK* íntron, visando inferir as relações de polinização especializada e generalizada. Os resultados desse trabalho indicaram que *Dalechampia* dispersou da África para Madagascar, onde os polinizadores específicos são ausentes. Contudo o sucesso se deu devido ao envolvimento com outros polinizadores, mudando de polinização específica (com um ou poucos polinizadores) para generalista (vários polinizadores).

Posteriormente, Armbruster et al. (2012) em um estudo filogenético incluindo 81 táxons de *Dalechampia* e as espécies *Plukenetia volubilis* L. e *Tragia volubilis* L. como grupos-externos, inferiram as relações de evolução do sistema de polinização. Eles verificaram que espécies de *Dalechampia*, ocorrentes em Madagascar apresentaram uma mudança em pedomorfose, passando de flores estaminadas abertas para flores estaminadas fechadas, o que restringiu o acesso à recompensa (pólen) para determinadas espécies de insetos. Isto reduziu a perda de pólen por exclusão de polinizadores de baixa eficiência, e, conseqüentemente, passou de polinização generalizada para especializada. Segundo os mesmos autores, a seleção à especialização pode ser intensa quando o pólen é a única recompensa.

Armbruster (2002), em um contexto filogenético, baseado em análises de máxima verossimilhança, incluiu 38 espécies de *Dalechampia* a fim de analisar se a presença ou ausência de antocianina (pigmentação roxa, rosa e avermelhada) na bráctea e na resina e se esta interferiria na seleção generalizada. Os resultados apontaram que há pouca ou nenhuma relação entre a cor da bráctea e o tipo de polinizador, e as observações de campo do mesmo autor confirmaram que as abelhas fêmeas de *Euglossine* coletam resina amarela proveniente tanto de flores com brácteas róseas, quanto de brácteas brancas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A Amazônia brasileira (Fig. 4) ocupa integralmente seis estados: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima, bem como parte dos estados do Maranhão, Mato Grosso e do Tocantins (MMA, 2017). Abrange uma área de aproximadamente quatro milhões de km², com temperatura média em torno de 25°C, com chuvas torrenciais bem distribuídas ao longo do ano (MMA, 2017). A diversidade geológica é bastante variada, aliada ao relevo diferenciado e influência das altas temperaturas, bem como altos níveis de precipitação, resultando na formação das mais variadas classes de solo.

A vegetação característica é a Floresta Ombrófila Densa, que apresenta variações, principalmente ao longo do Rio Amazonas e seus principais afluentes. Está situada na zona neotropical e abriga a maior bacia hidrográfica do planeta, escoando 1/5 da água doce da Terra. Seus rios são classificados de acordo com a cor de suas águas e os sedimentos que transportam (ARRUDA, 2001; MMA, 2017). Sendo assim, o presente estudo abrange áreas poucas estudadas e onde há registros de ocorrência de *Dalechampia* no domínio fitogeográfico amazônico.

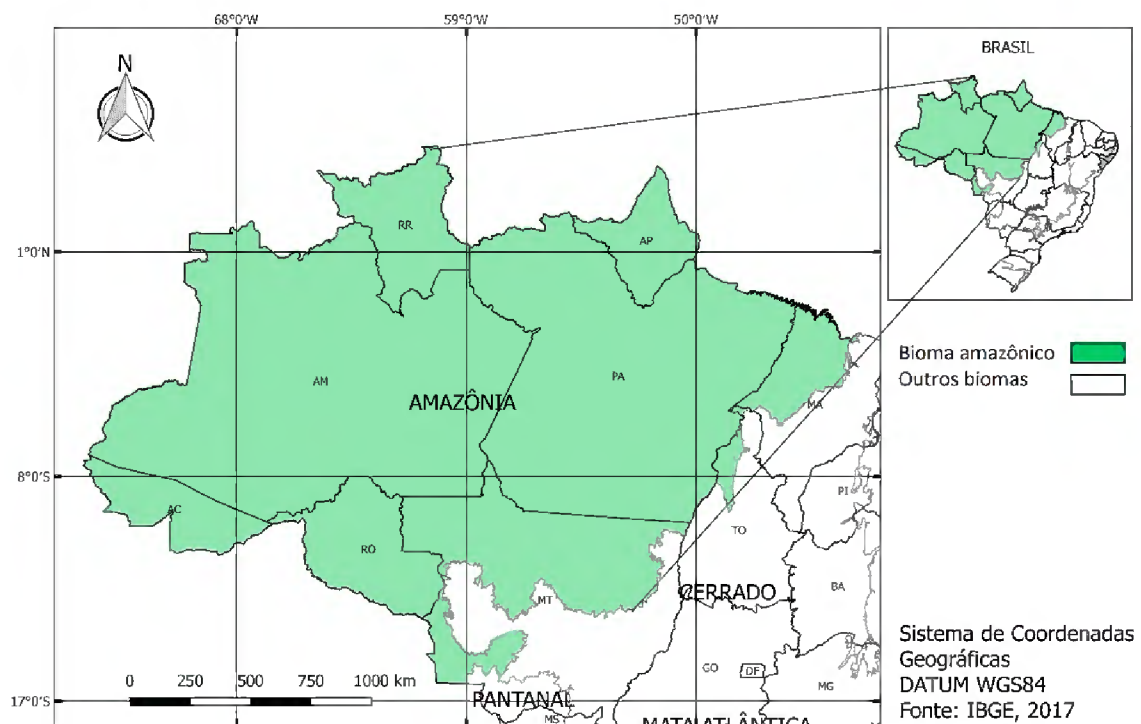


Figura 4 – Domínio fitogeográfico Amazônia brasileira
Fonte: Adaptado do IBGE (2017).

3.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Este trabalho foi baseado especialmente em material herborizado, depositado nos seguintes herbários nacionais e internacionais visitados (*) e não visitados, consultados parcialmente, através de fotos via internet, cujas siglas estão de acordo com Thiers (2017): BHCB, F, HAMAB, HUEFS, HRB, IAN*, INPA*, K, MG*, MICH, MIRR, MO, NY, R*, RB*, RON*, SP, UFACPZ, UFG, UFMT e US.

Inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico dos trabalhos já publicados sobre as espécies de *Dalechampia*, tomando-se como base principalmente o de Webster e Armbruster (1991), Armbruster (1996), Gillespie e Armbruster (1997), Armbruster in Berry (1999) e o site da Flora do Brasil 2020 (online em construção). Posteriormente foram realizadas excursões entre novembro de 2016 e agosto de 2017 para coleta de material no Amazonas; Pará (APA de Algodual e Maiandeuá; campina do Guajará; Restinga de Maracanã, Ilha de Marajó, mata do município de Moju, FLONA de Caxiuanã e Serra dos Carajás); Rondônia e Amapá, totalizando 10 expedições.

Após as coletas, foram feitas secagem, montagem, identificação e incorporação ao herbário do material coletado em excursões. A identificação das espécies foi feita pelos métodos clássicos da taxonomia vegetal, tais como dissecação, mensuração e ilustração das partes vegetativas e reprodutivas, seguindo-se comparação com o material herborizado existente nos herbários IAN, INPA e MG, e certificado por especialistas, bem como através de diagnose e descrições existentes na literatura, sendo que em algumas espécies a comparação foi feita com o tipo ou fotos dos tipos encontrados também nos herbários mencionados anteriormente. A nomenclatura adotada para indicar a forma e indumento das estruturas morfológicas das espécies estudadas foi baseada nos trabalhos de Rizzini (1977); Webster e Armbruster (1991); Gonçalves e Lorenzi (2011).

As descrições foram baseadas em material herborizado e de coletas procedentes da Amazônia brasileira, e quando preciso, por falta de coletas provenientes dos estados pertencentes ao domínio fitogeográfico amazônia, coletas de países vizinhos (Perú e Venezuela) que pertencem a Amazônia brasileira e outros estados brasileiros (Mato Grosso e Pernambuco) foram analisadas e listadas como material adicional.

As mensurações do material foram realizadas em laboratório, com o auxílio de estereomicroscópio CARL ZEISS®, acoplado à câmara clara. Para as ilustrações, foi utilizada a técnica nanquim sobre papel vegetal à mão livre, destacando-se em cada espécie os principais caracteres vegetativos e reprodutivos tais como: ramo, folha, inflorescência, botão floral, flor, hipanto, ovário e fruto.

Para facilitar a identificação das espécies estudadas foi elaborada uma chave taxonômica dicotômica, na qual foram destacados os caracteres morfológicos mais relevantes para a separação dos táxons. As abreviações dos nomes dos autores dos gêneros e das espécies determinadas no trabalho segue Brummit e Powell (1992), assim como as abreviaturas das *opera principia*, periódicos estão de acordo com os sites “World Checklist of Selected Plant Families” (<<http://apps.kew.org/wcsp/home.do>>) e “Tropicos” (<<http://www.tropicos.org/Home.aspx>>).

A distribuição geográfica (mapeamento), habitat e períodos de floração das espécies foram obtidos através das etiquetas das exsiccatas examinadas, juntamente com as informações de material *in situ* e de dados disponíveis na literatura especializada. Os mapas foram elaborados através do programa ArcGis 3.2, as coordenadas geográficas quando não haviam nas exsiccatas, foram georeferenciadas com auxílio do “Google Earth”, logo, muitos dos pontos plotados nos mapas apresentam coordenadas aproximadas.

REFERÊNCIAS

- Angiosperm Phylogeny Group (APG). 2003. An update of the Angiosperm Phylogentic Group classification for the orders and families of flowering plants: APGII. **Botanical Journal of the Linnean Society** 141: 399-436
- Angiosperm Phylogeny Group (APG). 2009. An update of the Angiosperm Phylogentic Group classification for the orders and families of flowering plants: APGIII. **Botanical Journal of the Linnean Society** 161: 105-121.
- Angiosperm Phylogeny Group (APG). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society** 181: 1-20.
- Armbruster, W.S. 1982. Seed Production and Dispersal in *Dalechampia* (Euphorbiaceae): Divergent Patterns and Ecological Consequences. **American Journal of Botany** 69(9): 1429-1440.
- _____. 1983. *Dalechampia scandens*. In D. H. Janzen (Ed.), *Costa Rican Natural History*: 230-233. Chicago: University of Chicago Press.
- _____. 1984a. The role of resin in angiosperm pollination: ecological and chemical considerations. **American Journal of Botany**, 71: 1149-1 160.
- _____. 1985. Patterns of character divergence and the evolution of reproductive ecotypes of *Dalechampia scandens* (Euphorbiaceae). **Evolution** 39: 733-752.
- _____. 1988b. Multilevel comparative analysis of morphology, function, and evolution of *Dalechampia* blossoms. *Ecology* 69: 1746-1761.
- _____. 1990. Estimating and testing the shapes of adaptive surfaces: The morphology and pollination of *Dalechampia* blossoms. **Am. Nat.**, 135: 14-31.
- _____. 2002. Can indirect selection and genetic context contribute to trait diversification? A transition-probability study of blossom-colour evolution in two genera. **Journal of Evolutionary Biology** 15: 468-486.
- _____. 1993. Evolution of plant pollination systems: Hypotheses and tests with the neotropical vine *Dalechampia*. **Evolution** 47: 1480-1505.
- _____. 1994. Early evolution of *Dalechampia* (Euphorbiaceae): Insights from phylogeny, biogeography, and comparative ecology. **Annals of Missouri Botanical Garden** 81(2): 302-316.
- _____. 1996. Cladistic Analysis and Revision of *Dalechampia* sections *Rhopalostylis* and *Brevicolumnae* (Euphorbiaceae). **Systematic Botany** 21(2): 209-235.
- _____. 1999. *Dalechampia*. In Berry, P. E. and collab. *Flora of the Venezuelan Guayana*, **Missouri Botanical Garden Press** 5: 72-228.

_____; Webster, G. L. 1979. Pollination of two species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae) in México by Euglossine bees. **Biotropica** 11: 278-283.

_____; Webster, G.L. 1981. Systemas de polinazaJco de duas especies sympatricas de *Dalechampia* (Euphorbiaceae) no Amazonas, Brazil. **Acta Amazonica** 11: 13-17.

_____; Herzig, A.L. 1984. Partitioning and sharing of pollinators by four sympatric species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae) in Panama. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 71: 1-16.

_____; Keller, C.S.; Matsuki, M.; Clausen, T.P. 1989. Pollination of *Dalechampia magnoliifolia* (Euphorbiaceae) by male euglossine bees (Apidae: Euglossini). **Am. J. Bot.**, 76: 1279-1285.

_____; Baldwin, B.G. 1998. Switch from specialized to generalized pollination. **Nature**, v. 394, 632 p. 1998.

_____; Herzig, A.L.; Clausen, T.P. 1992. Pollination of two sympatric species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae) in Suriname by male euglossine bees. **Am. J. Bot.** 79: 1374-1381.

_____; Lee, J.; Baldwin, B.G. 2009. Macroevolutionary patterns of defense and pollination in *Dalechampia* vines: Adaptation, exaptation, and evolutionary novelty. **PNAS** 106(43): 18085–18090.

_____; Lee, J.; Edwards, M.E, Baldwin, B.G. 2013. Floral paedomorphy leads to secondary specialization in pollination of Madagascar *Dalechampia* (Euphorbiaceae). **Evolution** 67(4): 1196-203.

Baillon, H. 1858. Euphorbiacées diclines uniovulées (Peridées). In: **Étude Générale du Groupe des Euphorbiacées**. Paris: Masson, p. 433-435.

_____. 1865. Euphorbiacées Americanas. **Adansonia: Recueil Periodique d'Observations Botaniques**, 5: 223-225.

Bentham, G. 1878. Notes on Euphorbiaceae. **Journal of Linnean Society of London, Botanic** 17: 185-267.

_____. 1880. Euphorbiaceae. In: Bentham, G. & Hooker, J.D. **Genera Plantarum** 3: 239-340.

Bigio, N.C.; Secco, R.S. 2012. As espécies de Pera (*Euphorbiaceae* s.s) na Amazônia brasileira. **Rodriguésia** 63 (1): 163-209.

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

Brummitt, R.K.; Powell, E. E. 1992. **Authors of Plants Names**. Royal Botanic Gardens, Kew, 732p.

Cabral, J.P. 2010. **Gonçalo Sampaio e a História da Botânica**. Coimbra: Sociedade Broteriana – Universidade de Coimbra, v. 34, 416p.

Calça, P.S.S.T; Vieira, M.F. 2012. Biologia do pseudanto de *Dalechampia* aff. *triphylla* Lam. (Euphorbiaceae) e sua polinização por abelhas (Apidae, Meliponina). **Revista Brasileira de Biociências** 10(3): 303-308.

Cardinal-McTeague, W.M.; Gillespie, L.J. 2016. Molecular Phylogeny and Pollen Evolution of Euphorbiaceae Tribe Plukenetiae. **Systematic Botany** 41(2): 329-347.

Costa, J. L. C. da; Secco, R. S.; Gurgel, E. S. C. 2018. Flora das cangas da serra dos Carajás, Pará, Brasil: Euphorbiaceae. **Rodriguésia** 69 (1): 1-17.

Chase, M. W.; Soltis, D. E.; Olmstead, R. G. et al. 1993. Phylogenetics of seed plants: an analysis of nucleotide sequences from plastide gene *rbcL*. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 80(3): 528-580.

Davis, C.C.; Latvis, M.; Nickrent, D.L.; Wurdack, K.J.; Baum, D.A. 2007. Floral gigantism in Rafflesiaceae. **Science** 315: 1812.

Gillespie, L.J. 1994a. Pollen morphology and phylogeny of the tribe Plukenetiae (Euphorbiaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden** 81: 317–348.

_____; Ambruster, W.S. 1997. A contribution to the Guianan Flora: *Dalechampia*, *Haematostemon*, *Omphalea*, *Pera*, *Plukenetia* and *Tragia* (Euphorbiaceae) with notes on subfamily Acalyphoideae. **Smiths. Contrib. to Botany** 86: 1-48.

Gonçalves, E.G.; Lorenzi, H. 2011. **Morfologia vegetal**: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. 2ª ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo. 512p.

Govaerts, R., Frodin, D.G.; Radcliffe-Smith, A. 2000. **A world checklist and bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae)**. The Royal Botanical Gardens, Kew, 1: 415p.

Hutchinson, J. 1969. Tribalism in the Family Euphorbiaceae. **Amer. J. of Bot.** 56(7): 738-758.

Jablonski, E. 1967. Euphorbiaceae. In: Maguire, B. et al. (eds.). Botany of the Guayana Highland – part VII. **Memories of the New York Botanical Garden** 17: 80-190.

Jussieu, A. 1824. **Euphorbiaceae Generibus Medicisque earumdem viribus tentamen, tabulis aeneis 18 illustratum**. Typis Didot Jurioris, Paris. p. 42-45.

Lanjouw, J. 1931. 195f. **The Euphorbiaceae Surinam**. Thesis Doctor in de Wis em Natuurkunde. Universiteit te Utrecht. Amsterdam: J.H. de Bussy.

_____. 1932. Contribution to the Flora of Tropical America (New Euphorbiaceae collected ..); XXIII. **Bull. Misc. Inform.** 4: 183-187.

_____. 1936. The genus *Pausandra* Radlk. **Rec. Trav. Bot. Néerl.** 33: 758-769.

Linnaeus, V.C. 1753. *Species Plantarum*, 1054. **Genera plantarum**, Editioan 5: 473p.

Lucena, M.F.A.; Amorim, B. S.; Alves, M. (2009). sinopse das espécies de Euphorbiaceae s. l. do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. **Revista Caatinga**, 22 (4):

Maia, W.C.R., Emmerich, M.; Valle, L.S. 2002. Dalechampia Plum. Ex L. (Euphorbiaceae-Taxonomia das espécies ocorrentes nas restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Boletim do Museu Nacional** 119: 1-29.

Ministério do Meio Ambiente – MMA . 2017 . Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>. Acesso em: 3 jun. 2017.

Müller, J. 1866. Euphorbiaceae. In: De Candolle (Ed.) **Prodromus Systematis Universalis Regni Vegetabilis**, 15 (2): 189-1261.

_____. 1874. Euphorbiaceae, Dalechampiae. In: Von Martius, **Flora Brasiliensis**, 11(2): 633-664.

Nic Lughadha, E.; Morim, M.P. 2015. Flora of Brazil Online: can Brazil's botanists achieve their 2020 vision? **Rodriguésia** 66: 1115-1135.

Pax, F. 1890. Euphorbiaceae. In: Engler, A. & Prantl, K. (ed.), **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**, Erste Auflage, III. 3(5): 1-119.

_____.; Hoffmann, K. 1919. Euphorbiaceae – Dalechampia. In: Engler, A. (ed.), **Das Pflanzenreich**. IV – 147. XII (Heft 68):1-59.

_____.; _____. 1931. Euphorbiaceae. In: Engler, A.; Prantl, K. (ed.), **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**, Leipzig: Engelmann 19c: 11-233.

Pereira-Silva, R.A.; Athiê-Souza, S.M.; Secco, R.S.; Melo, A.L.; Sales, M.F. de. 2016. Dalechampia erythrostyla (Euphorbiaceae), a New Species from Northeastern Brazil. **Systematic Botany**, 41(4): 989-995.

Pires, J.M.; Prance, G.T. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: Prance, G.T. & Lovejoy, T.E. (eds.). **Amazonia**. Pergamon Press., Oxford. pp. 109-145.

Radcliffe-Smith, A. 2001. Genera Euphorbiacearum. Royal Botanic Gardens, Kew. 464p.

Rizzini, C.T. 1977. Sistematização terminológica da folha. **Rodriguesia** 42: 103-125.

Rodrigues, A.S. 2007. **As tribos Dalechampiae Müll. Arg. e Manihoteae Melchior (Euphorbiaceae) no Distrito Federal**. Dissertação de mestrado, UNB, Brasília, DF.

Sazima, M.; Sazima, I.; Carvalho-Okano, R.M. 1985. Biologia floral de Dalechampia stipulaceae (Euphorbiaceae) e sua polinização por Euglossa melanotricha (Apidae). **Revista Brasileira de Biologia** 45: 85-93.

Schultes, R.E. 1987. Members of Euphorbiaceae in primitive and advanced societies. **Botanical Journal of the Linnean Society** 94: 79-95.

Secco, R. 1990a. **Revisão dos gêneros Anomalocalyx Ducke, Pausandra Radlk., Pogonophora Miers ex Benth. e Sagotia Bail. (Euphorbiaceae-Crotonoideae) para a América do Sul.** Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 133p.

_____. 1990b. Padrões de distribuição geográfica e relações taxonômicas de algumas Crotonoideae (Euphorbiaceae) da Amazônia. **Acta Botanica Brasilica** 4: 91-103.

_____. 1993a. Notas sobre as lianas do gênero Croton (Euphorbiaceae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** 8: 265-281.

_____. 1997. Notas adicionais sobre a taxonomia, morfologia e distribuição geográfica do gênero Nealchornea Huber (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Biologia** 57: 61-69.

_____. 2001. Notas adicionais sobre a taxonomia e distribuição geográfica dos gêneros Alchorneopsis, Cleidion e Polyandra (Euphorbiaceae). **Acta Botânica Brasilica** 15:45-56.

_____. 2003. Contribuição adicional à taxonomia de Adenophaedra e Tetrorchidium (Euphorbiaceae). **Acta Amazonica** 33: 221-236.

_____. 2004a. **Alchorneae (Alchornea, Aparisthmium e Conceveiba).** Flora Neotropica. The New York Botanical Garden Press, New York. 93: 1-195p.

_____. 2005. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil. Euphorbiaceae - Parte I. **Rodriguésia** 56: 143-168.

_____. 2008a. A botânica da seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. Ex Adr. Jussieu) Müll.Arg.). In: Alvarenga, A.P. & Carmo, C.A.F.S. (eds.). Seringueira. EPAMIG, Viçosa. 894p.

_____. 2008b. Sinopse das espécies de Croton L. (Euphorbiaceae) na Amazônia brasileira: um ensaio taxonômico. Coleção Adolpho Ducke. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 169p.

_____.; Berry, P.E. 2013. Novidades sobre a morfologia floral e distribuição geográfica de *Croton pycnadenius* Müll. Arg. (Euphorbiaceae s.s.). **Revista Brasileira de Biociências** 11 (3): 297-300.

_____.; Webster, G.L. 1990. Materiais para a flora amazônica. IX. Ensaio sobre a sistemática do gênero Richeria (Euphorbiaceae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série Botânica 6: 141-158.

_____.; Cordeiro, I.; Senna-Vale, L.; Sales, M.F.; Lima, L.R.; Medeiros, D.; Haiad, B.S.; Oliveira, A.S. de.; Caruzo, M.B.R.; Carneiro-Torres, D.; Bigio, N.C. 2012. An overview of recent taxonomic studies on Euphorbiaceae s.l. in Brazil. **Rodriguésia** 63(1): 227-242.

Souza, P.J.S.; Secco, R.S. 2014. Revisão taxonômica de *Micrandra* Benth. (Euphorbiaceae s.s.). **Hoehnea** 41(2): 283-302.

Souza, L.A.; Silva, A.C.; Moscheta, I.S. 2010. Morphology and Anatomy of Flowers of *Dalechampia stipulacea* Müll. Arg. (Euphorbiaceae). **Acta Botanica Venezuela** 33: 103-117.

ter Steege, H. et al. 2013. Hyperdominance in the Amazonian tree flora. **Science** 342: 1243092.

Stevens, P.F. (2014). Angiosperm Phylogeny Website. <(http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/)>.

Thiers, B. 2018. Index Herbarium. **A global directory of herbaria and associated staff**. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available in: <http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em 05/02/2018.

Webster, G.L. 1975. Conspectus of a new classification of the Euphorbiaceae. **Taxon** 24: 593-601.

_____. 1987. The saga of the spurges: A review of classification and relationships of the Euphorbiales. **Botanical Journal of the Linnean Society** 94: 3-46.

_____. 1993. A provisional synopsis of the sections of the genus *Croton* (Euphorbiaceae). **Taxon** 42: 793-823.

_____. 1994a. Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 81(1): 33-144.

_____. 1994b. Classification of the Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 81: 3-32.

_____. 2014. **Euphorbiaceae**. In: Kubitzki, K. (ed.), Flowering Plants. Eudicots, The Families and Genera of Vascular Plants. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, p. 51-209.

_____; Webster, B.D. 1972. The Morphology and Relationships of *Dalechampia scandens* (Euphorbiaceae). **American Journal of Botany** 59 (6): 573-586.

_____; Ambruster, W. S. 1991. A synopsis of the neotropical species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society** 94: 3-46.

_____; Berry, P.E.; Ambruster, W.S.; Esser, H.-J.; Gillespie, L.J.; Hayden, W.J.; Levin, G.A.; Secco, R.S.; Heald, S.V. 1999. **Euphorbiaceae**. In: P.E. Berry, K. Yatskievych & B.K. Holst (editors), Flora of the Venezuelan Guayana 5: 72-228. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.

Whitten, W.M.; Young, A.; Williams, N. 1989. Function of glandular secretions in fragrance collection by male euglossine bees (Apidae: Euglossini). **Chem. Ecol.**, 15: 1285-1295.

Wurdack, K.; Hoffmann, P.; Chase, M. W. 2005. Molecular Phylogenetic analysis of the uniovulate Euphorbiaceae (Euphorbiaceae sensu stricto) using plastid *rbcl* and *trnL-F* DNA sequences. **American Journal of Botany** 92: 1397-1420.

_____.; 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 (8): 1551-1570.

4 – MANUSCRITOS

Dalechampia L. (EUPHORBIACEAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Jone Clebson Ribeiro Mendes; Ricardo de S. Secco; Narcisio Costa Bigio & Alessandro Silva
do Rosário

Rodriguésia

¹Manuscrito a ser submetido ao periódico Rodriguésia.

Dalechampia L. (EUPHORBIACEAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Jone Clebson Ribeiro Mendes¹; Ricardo de S. Secco²; Narcisio Costa Bigio³ & Alessandro Silva do Rosário⁴

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical, Universidade Federal Rural da Amazônia, CEP 66077-830, Belém, PA, Brasil.

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, CEP 66040-170, Belém, PA, Brasil.

³Universidade Federal de Rondônia, Depto Biologia, Campus BR 364, km 9,5, Sentido Acre, CEP 78900-000, Porto Velho, RO, Brasil.

⁴Universidade Estadual do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, CEP 66095-015, Belém, PA, Brasil.

*Autor correspondente: jhonnie321@hotmail.com; jonemendes@museu-goeldi.br

1 Introdução

Euphorbiaceae é composta por 334 gêneros, agrupadas em 49 tribos e 5 subfamílias (Webster 1994b; Wurdack et al. 2005) e mais de 8.000 espécies (Radcliffe-Smith 2001), que são distribuídas principalmente nos trópicos e em vários tipos de vegetação e habitats. É uma das famílias mais complexas, grandes e diversas das Angiospermas (Secco et al. 2012).

Entre os maiores gêneros dessa família encontra-se *Dalechampia* L., pertencente à subfamília *Acalyphoideae* Ascherson, tribo *Plukenetieae* (Benth.) Hutch., posicionado isoladamente na subtribo *Dalechampineae* (Müll. Arg.) G.L. Webster. O gênero compreende entre 100 a 120 espécies, sendo 90 distribuídas na América tropical e, dentre estas 77,8% observadas na América do Sul (Burger & Huft 1995; Webster & Armbruster 1991; Armbruster 1996; Armbruster et al. 2009). No Brasil ocorrem 72 espécies, sendo 50 endêmicas (BFG 2015). São plantas trepadeiras, raro arbustivas, que crescem no interior de florestas úmidas (Webster & Armbruster 1991) e também em áreas perturbadas, como borda de matas e clareiras (São-Thiago & Vieira 2007).

Esse gênero apresenta uma característica morfológica peculiar dentro da família Euphorbiaceae, representada pela inflorescência pseudantial especializada, composta por flores pistiladas e estaminadas, bissexual, abrigadas por duas brácteas involucrais, geralmente coloridas, que contribuem com estratégias de polinização por insetos, contendo glândula secretora de resina, recurso coletado por abelhas fêmeas das tribos Euglossini e Meliponini da família Megachilidae (Webster & Webster 1972; Armbruster 1984 1993; Armbruster et al. 1989 1992 2009; Armbruster & Baldwin 1998; Webster & Armbruster 1991). Este tipo de pseudanto é diferente daquele encontrado em *Pera Mutis* (bráctea involucral em forma de saco ou capuz) (Secco et al. 2012).

Os tratamentos mais abrangentes sobre *Dalechampia* foram realizados por Müller (1874) e Pax & Hoffmann (1919), os quais citaram 47 e 88 espécies, respectivamente. Webster & Armbruster (1991) fornecerem um estudo sobre a morfologia de 93 espécies e propuseram 2 espécies novas, descrevendo as seções e subseções. Gillespie & Armbruster (1997) trataram 18 espécies de *Dalechampia* para a Flora das Guianas, fornecendo apenas quatro ilustrações, enquanto Armbruster (1999) tratou resumidamente 12 espécies para a Flora da Venezuelan Guyana.

Em uma perspectiva filogenética, os trabalhos mais recentes que incluem *Dalechampia* é o de Armbruster (1996) que realizou uma análise cladística incluindo 22 espécies, visando testar o monofiletismo do gênero e das seções *D. sect. Rhopalostylis* e *D.*

sect. *Brevicolumnae*, sendo que as relações filogenéticas, neste estudo, indicaram que as seções são parafiléticas e que o gênero é monofilético.

Wurdack et al. (2005) também realizaram um estudo filogenético molecular com *Euphorbiaceae* s.s., incluindo apenas *D. spathulata* Baillon, e como resultado o gênero surgiu como grupo-irmão de *Astrococcus*, indicando o parafiletismo da subtribo *Plukenetiinae*. No Brasil, destacam-se os trabalhos de Maia et al. (2002), contendo oito espécies das restingas do Rio de Janeiro, e o de Rodrigues (2007), que estudou quatro espécies do Distrito Federal. O mais atualizado é o de Pereira-Silva et al. (2016) estudando 16 espécies para Pernambuco e propondo *D. erythrostyla* Pereira-Silva & Melo como uma nova espécie para o Brasil.

Os trabalhos mencionados continuam sendo as principais referências para a identificação das espécies regionais, embora nem sempre sejam adequados para mostrar os limites de espécies do gênero, bem como resolver o desafio de atualizar o expressivo acervo das *Dalechampia* contidas em herbários regionais. Nesse caso, é importante destacar que Webster & Armbruster (1991) apesar de fornecerem um estudo sobre os aspectos gerais da morfologia do táxon, não forneceram descrições e ilustrações de muitas espécies, nem citaram a maioria das coleções analisadas, especialmente o material coletado na Amazônia brasileira.

Sendo assim, constata-se que as espécies de *Dalechampia* da Amazônia brasileira ainda não foram objeto de uma revisão atualizada, constando de um vasto número de amostras indeterminadas ou identificadas de modo incorreto nos acervos dos herbários amazônicos. Além disso, parte desse material consta de espécimes incompletos (flores/frutos depauperados ou ausentes) ou mesmo estéreis.

Pelo exposto, o presente estudo tem por objetivo propor um estudo taxonômico sobre as espécies de *Dalechampia* que ocorrem na Amazônia brasileira, atualizando o número de espécies, suas identificações, descrições e ilustrações, bem como fornecer dados adicionais sobre distribuição geográfica e comentários, mostrando-se como uma das alternativas prementes e adequadas para o conhecimento da biodiversidade e ao inventário da flora brasileira.

2 Material e Métodos

Este trabalho foi baseado especialmente em material herborizado, depositado nos acervos dos seguintes herbários nacionais e internacionais, cujas siglas estão de acordo com Thiers (2018): BHCB, F, HAMAB, HUEFS, HRB, IAN, INPA, K, MFS, MG, MICH, MIRR,

MO, NY, R, RB, RON, SP, UFACPZ, UFG, UFMT e US. Além disso, foram examinados tipos nomenclaturais procedentes dos herbários ALA, G, K, MG, MY, MO, NY, P, S e VEN.

Também foram realizadas excursões de campo para coleta de material *in situ* em vários estados da Amazônia brasileira, entre eles: Amapá, Amazonas, Pará e Rondônia. Essas coletas, muitas vezes, foram prejudicadas pela escassez de material no campo, associada à degradação dos habitats. A coleção-testemunha dos espécimes foi depositada nos herbários IAN, MG e RON.

A identificação das espécies foi feita pelos métodos clássicos da taxonomia vegetal, tais como dissecação, mensuração e ilustração das partes vegetativas e reprodutivas, seguindo-se comparação com o material herborizado existente nos herbários IAN e MG, e certificado por especialistas, bem como por meio de análise de alguns tipos, diagnoses e descrições existentes na literatura. Todo o material foi examinado com o auxílio de estereomicroscópio ZEISS, acoplado à câmara clara.

As informações sobre os locais de ocorrência, época de floração, frutificação e distribuição geográfica foram baseadas em observações de campo, complementadas com dados das etiquetas das exsiccatas de todas as coleções examinadas. As espécies tratadas abaixo estão organizadas por seções de acordo com Webster & Armbruster (1991) e Armbruster (1996), os quais refletem de modo geral, a filogenia do taxón.

3 Resultados e Discussão

3.1 Histórico do gênero *Dalechampia*

Dalechampia Plum. ex L. foi proposto por Plumier (1737), dedicando o nome à memória do médico, botânico, filólogo e naturalista francês Jacques Daléchamps (1513-1588) (Cabral 2010). Entretanto sua história taxonômica tornou-se efetiva, na categoria de gênero, quando descrito por Linnaeus (1753), sendo que um dos maiores estudiosos do gênero foi Baillon (1858), que o dividiu em três seções, sendo duas não identificadas e a terceira *D. seção Cremophyllum*, com base na espécie arbustiva *D. spatulata* (Scheide) Baillon, hoje sinônimo de *D. magnoliifolia* Müll.Arg. Neste mesmo trabalho, Baillon (1858) tratou cerca de 13 espécies, indicando suas distribuições geográficas, afinidades entre os grupos, classificação e descrições (Webster 1994b; Webster & Armbruster 1991).

Posteriormente, Müller (1866) separou o gênero em uma tribo monogenérica, dividindo-a em duas seções: *Champadelia* (1sp.), que incluía apenas a espécie brasileira *D. houlettiana* Baill., e *Eudalechampia* (46 ssp.), incluindo todas as outras espécies (inclusive

Cremophyllum). Müller (1874) descreveu 27 espécies, e reconheceu um número de grupos informais (sem nomes), em grande parte utilizando como caracteres morfológicos o hábito e a forma de folha.

Pax (1890) aceitou o arranjo de Müller, sendo que Pax & Hoffmann (1919) restabeleceram a seção *Cremophyllum* e descreveram dez novas seções. Estas novas seções foram descritas em grande parte com base em grupos informais de Müller, detalhando as características morfológicas, tais como hábito, forma das folhas, sépalas e o pistilo, além de caracteres anatômicos, e a ecologia das espécies estudadas.

Para Webster & Armbruster (1991) esta classificação seria surpreendente, mas apresentaria caracteres muito limitados para provar e refletir com precisão as relações filogenéticas. Como apontado por Webster & Webster (1972), a variação ontogenética, geográfica e a forma da folha de muitas espécies levanta sérias dúvidas sobre a validade de tais caracteres como o “dimórfico” para a definição de grupos de espécies.

Webster & Armbruster (1991) e Armbruster (1996) reconheceram sete seções para as 90 espécies neotropicais do gênero, quais sejam: D. seção *Brevicolumnae* Armbr., D. seção *Cremophyllum* (Scheidw.) Baill., D. seção *Coriaceae* Pax & Hoffm., D. seção *Dalechampia* L., D. seção *Dioscoreifoliae* Pax & Hoffm., D. seção *Rhopalostylis* Pax & Hoffm. e D. seção *Tiliifoliae* Webster & Armbr. Sendo que somente as seções *Coriaceae* e *Brevicolumnae* não apresentam representantes para a Amazônia brasileira.

Muitas dessas espécies citadas em Webster & Armbruster (1991) foram descritas procedentes de material botânico coletado na Amazonia brasileira, tais como *D. hastata* G.L. Webster, *D. micrantha* Poepp., *D. olympiana* Kuhl. & W.A. Rodrigues, *D. juruana* Ule, *D. uleana* Pax & Hoffm., *D. magnoliifolia* Müll. Arg. e *D. tenuiramea* Müll. Arg.

3.2 Aspectos Morfológicos

3.2.1 Hábito.

A maioria das espécies de *Dalechampia* encontradas na Amazônia brasileira são trepadeiras volúveis. No entanto, apenas *D. magnoliifolia*, pertencente à seção *Cremophyllum*, é um subarbusto muito utilizado na ornanentação de jardins.

De acordo com Webster & Armbruster (1991) essas diferenças de hábito parecem refletir adaptação a nichos em vários tipos de vegetação tropical, sendo que as espécies trepadeiras ocorrem na floresta tropical ou na floresta úmida, principalmente ao longo das margens da floresta ou em lacunas, com exceção da seção *Cremophyllum* e da seção mais primitiva, *Rhopalostylis*, que são confinadas às áreas tropicais.

3.2.3 Indumento.

A maioria das espécies de *Dalechampia* estudadas apresentam algum tipo de indumento, e este não é um caráter forte para identificá-las. Na Amazônia, encontram-se espécies com os seguintes tipos de indumento: esparso, denso-seríceo, glandulares e tomentoso, os quais podem ser simples ou especializados. Este último visível, principalmente em *D. brownsbergensis* G.L. Webster & Armbr., *D. pernambucensis* Baill., *D. tiliifolia* L. e *D. scandens* L. causando sensação “urticante” ao toque. Percebe-se claramente este tipo de tricoma geralmente nas sépalas pistiladas, que muitas das vezes permanecem nos frutos, produzindo apenas uma irritação mecânica (Webster & Armbruster 1991). Segundo Knoll (1905) esses tricomas especializados são células epidérmicas alongadas, altamente modificadas, que funciona como uma espécie de agulha hipodérmica para injetar compostos irritantes.

3.2.3 Filotaxia e folhas.

É possível encontrar apenas um padrão de filotaxia em *Dalechampia*: folhas alternas. Estas podem ser simples ou compostas, quando simples são unilobadas ou 3-lobadas, quando compostas são 3-foliolados.

3.2.4 Inflorescência.

Dalechampia apresenta um tipo particular de inflorescência, definido como pseudanto (pseudo = falsa; anthos = flor) bissexual, bilateralmente simétrico, muito semelhante na grande maioria das espécies, e isto representa uma configuração única dentro das *Euphorbiaceae* (Webster & Armbruster 1991). As duas brácteas envoltentes geralmente são vistosas ou estipuliforme, opostas, que tem como função a proteção das flores, sendo que cada uma possui um par de estipulas na base.

Os pseudantos estão localizados nas axilas das folhas ou terminais, e são sustentados por um pedúnculo. Nas etiquetas dos herbários, coletas de campo e em muitos trabalhos científicos, observou-se que a bráctea involucral pode apresentar diferentes cores: rósea, lilás, branca-creme ou esverdeada. A sequência de mudanças na cor e posição das brácteas durante o desenvolvimento da inflorescência reflete a adaptação sucessiva à proteção de flores (antes da antese), à atração de polinizadores (na antese) e à proteção de cápsulas (após a antese) (Webster & Webster 1972).

3.2.5 Flores.

Apresentam flores dioclinas

- **Flores estaminadas:** com um pedicelo articulado, são apétalas, contêm sépalas geralmente lanceoladas a ovadas, inflexas ou falcadas na antese, androceu com um número variável de estames, tipicamente até (-100), com os filamentos unidos por um tubo estaminal.
- **Flores pistiladas:** são apétalas, apresentam sépalas inteiras ou pinatífidas, e quando pinatífidas os lobos geralmente possuem tricomas glandulares-estipitados, gineceu com 3-carpelos, coluna estilar alongada, e estigma cônico, truncado ou arredondado.

3.2.4 Polén.

Os grãos de pólen de *Dalechampia* são muito característicos, como mostram Punt (1962) e Webster & Webster (1972), sendo geralmente grandes (50 µm de compr. ou mais), elipsoidais, com colpo longo e um retículo exatetal muito grosseiro. Há pouca diferença na morfologia do pólen entre espécies das diferentes seções, embora os grãos na seção *Cremophyllum* difiram por apresentar forma mais esférica (Webster & Armbruster 1991).

3.2.5 Fruto e sementes.

Os frutos são sempre cápsulas esquizocárpicas, 3-lobadas, muitos semelhantes entre si, variando apenas em relação ao tipo de indumento e no tamanho, muitas das vezes os pedicelos das flores pistiladas são persistentes e alongam-se consideravelmente durante a maturação do fruto, assim como as sépalas pistiladas, muitas das vezes acentuadas, além da presença do carpóforo (coluna central). As sementes não apresentam diferenças significativas para a separação das espécies e são sempre sem carúncula, pintalgadas, subglobosas e geralmente lisas, embora em algumas espécies sejam ásperas.

4 Tratamento Taxonômico

Dalechampia [Plumier] L., Sp. Pl.: 1054 (1753), Gen. Pl. ed. 5: 473 (1754).

Trepadeiras ou subarbustos, eretos ou decumbentes, monoicos, tricomas simples ou urticantes. **Folhas** alternas, simples ou compostas, pecioladas, estipuladas, com estipelas na base da lâmina foliar; lâmina foliar inteira (unilobada), 3-lobadas ou 3-folioladas, margem inteira a ligeiramente serrada, às vezes com tricomas glandulares estipitados; nervuras camptódroma, eucamptódroma ou campilódroma. **Inflorescência em pseudantos**, bissexuais, axilares, raramente terminais, subtendidos por 2 brácteas involucrais geralmente vistosas, com 2-4 pares de estípulas na base, margem inteira, denteada ou lacerada, compreendido por um pleiocásio estaminado, com 5-13 flores estaminadas e uma cúmula pistilada com 3 flores pistiladas, localizados centralmente. **Pleiocásio estaminado** subtendido por 2-4 bractéolas; conjunto de glândulas resiníferas ou odoríferas constituído por subunidades glandulares laminares, fimbriadas ou escamiformes. **Flores estaminadas** apétalas, pediceladas; sépalas 4-6, livres, valvadas, lanceoladas; estames 5-93, filetes unidos em coluna, anteras com deiscência longitudinal. **Cúmula pistilada** subtendida por 1-3 bractéolas. **Flores pistiladas** apétalas, pediceladas; sépalas 4-11, livres, inteiras ou pinatífidas; ovário, 3-locular, 3-carpelar, óvulo 1 por lóculo; coluna estilar alongada, muitas vezes dilatada no ápice. **Cápsula** equizocárpica, com deiscência explosiva, mais ou menos lenhosa, com coluna estilar, sépalas e brácteas involucrais geralmente persistentes. **Sementes** globoides ou subgloboides, sem carúncula.

Espécie-tipo: *Dalechampia scandens* L.

4.1 Chave para as espécies de *Dalechampia* ocorrentes na Amazônia brasileira

REFERÊNCIAS

- Armbruster, W. S. 1984a. The role of resin in angiosperm pollination: ecological and chemical considerations. **American Journal of Botany**, 71: 1149-1 160.
- _____. 1993. Evolution of plant pollination systems: Hypotheses and tests with the neotropical vine Dalechampia. **Evolution** 47: 1480-1505.
- _____. 1996. Cladistic Analysis and Revision of Dalechampia sections Rhopalostylis and Brevicolumnae (Euphorbiaceae). **Systematic Botany** 21(2): 209-235.
- _____.; Baldwin, B. G. 1998. Switch from specialized to generalized pollination. **Nature** 394: 632.
- _____. 1999. Dalechampia. In Berry, P. E. and collab. Flora of the Venezuelan Guayana, **Missouri Botanical Garden Press** 5: 72-228.
- _____.; Leed, J.; Baldwin, B. G. 2009. Macroevolutionary patterns of defense and pollination in Dalechampia vines: Adaptation, exaptation, and evolutionary novelty. **PNAS** 106 (43): 18085–18090.
- Baillon, H. 1858. Euphorbiacées diclines uniovulées (Peridées). In: **Étude Générale du Groupe des Euphorbiacées**. Paris: Masson, p. 433-435.
- Brazil Flora Group (BFG). 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia** 66(4): 1085-1113.
- Burger, W.; Huft, M. 1995. Flora Costaricensis-Família 113: Euphorbiaceae. **Fieldiana** 36: 1-167.
- Cabral, J.P. 2010. **Gonçalo Sampaio e a História da Botânica**. Coimbra: Sociedade Broteriana – Universidade de Coimbra, v. 34, 416p.
- Gillespie, L. J.; Ambruster, W. S. 1997. A contribution to the Guianan Flora: Dalechampia, Haematostemon, Omphalea, Pera, Plukenetia and Tragia (Euphorbiaceae) with notes on subfamily Acalyphoideae. **Smiths. Contrib. to Botany** 86: 1-48.
- Linnaeus, V. C. 1753. Species Plantarum, 1054. **Genera plantarum**, Editioan 5: 473p.
- Maia, W. C. R., Emmerich, M.; Valle, L. S. 2002. Dalechampia Plum. Ex L. (Euphorbiaceae-Taxonomia das espécies ocorrentes nas restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Boletim do Museu Nacional** 119: 1-29.
- Müller, J. 1866. Euphorbiaceae. In: De Candolle (Ed.) **Prodromous Systematis Universalis Regni Vegetabilis**, 15 (2): 189-1261.
- _____. 1874. Euphorbiaceae, Dalechampieae. In: Von Martius, **Flora Brasiliensis**, 11(2): 633-664.

Pax, F. 1890. Euphorbiaceae. In: Engler, A. & Prantl, K. (ed.), **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**, Erste Auflage, III. 3(5): 1-119.

_____.; Hoffmann, K. 1919. Euphorbiaceae – Dalechampia. In: Engler, A. (ed.), **Das Pflanzenreich**. IV – 147. XII (Heft 68):1-59.

Pereira-Silva, R. A. 2016. Dalechampia L. (Euphorbiaceae, Acalyphoideae) em Pernambuco. M.S. thesis. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Pereira-Silva, R.; Athiê-Souza, S. M.; Secco, R. S.; Melo, A. L. de; Sales, M. F. de. 2016. Dalechampia erythrostyla (Euphorbiaceae), a new species from Northeastern Brazil. **Systematic Botany** 41(4): 989-995.

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**. Dissertação de mestrado, UNB, Brasília, DF.

São-Thiago, P. S. de; Vieira, M. F. 2007. Sistema reprodutivo de Dalechampia aff. Triphylla Lam. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre 5 (1): 420-422,

Secco, R. S.; Cordeiro, I.; Senna-Vale, L.; Sales, M. F.; Lima, L. R.; Medeiros, D.; Haiad, B. S.; Oliveira, A. S de.; Caruzo, M. B. R.; Carneiro-Torres, D.; Bigio, N. C. 2012. An overview of recent taxonomic studies on Euphorbiaceae s.l. in Brazil. **Rodriguésia** 63(1): 227-242.

Thiers, B. 2018. Index Herbarium. **A global directory of herbaria and associated staff**. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available in: <http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em 05/02/2018.

Webster, G.L.; Webster, B. D. 1972. The Morphology and Relationships of Dalechampia scandens (Euphorbiaceae). **American Journal of Botany** 59 (6): 573-586.

_____.; Ambruster, W. S. 1991. A synopsis of the neotropical species of Dalechampia (Euphorbiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society** 94: 3-46.

_____. 1994b. Classification of the Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 81: 3-32.

Wurdack, K.; Hoffmann, P.; Chase, M. W. 2005. Molecular Phylogenetic analysis of the uniovulate Euphorbiaceae (Euphorbiaceae sensu stricto) using plastid rbcL and trnL-F DNA sequences. **American Journal of Botany** 92: 1397-1420.

Lista de exsiccatas

Albuquerque, B.W.P. de 443 (15), 1337 (6); **Albuquerque, J.M. de** 30 (16); **Almeida, J.C. de** s.n (INPA 225) (20); **Amaral, I.L.** 3747 (23), 1128 (23); **Assunção, P.A.C.L.** 849 (23), 721A (20), 849 (5); **Assumpção, S.** 43 (4), 11 (21); **Armbruster, W.S.** 94-09 (4), 94-07 (4), 94-12 (5), 85-115 (11), 87-153 (13), 94-16 (16), 94-08 (17), 94-14 (19), 94-03 (20), 94-06 (21), 94-02 (21), 94-08 (21); **Arthur** s.n (INPA 43838) (21); **Aruda, A.J.** 326 (12); **Austin, D.F.** 6979 (22); **Barbosa, E.M.** 224 (16); **Beack, H.T.** 35 (23); **Bigio, N.C.** 1012 (22), 409 (23), 999 (6), 206 (8), 102 (17); **Branch, L.C.** 99 (5); **Brito, J.M.** 25 (15); **Byron** 443 (15); **Cabral, F.N.** 351 (23); **Campbell, D.G.** P22158 (4); **Carvalho-Sobrinho, J.G.** 1145 (7); **Carvalho, F.A.** 69 (7); **Cavalcante, P.** 473 (23), 474 (5), 1631 (8), 474 (4), 2959 (22); **Chagas, F.N.** 183040876 (6), 183 (9), s.n (IAN 249, MG 21535) (16); **Chagas, J.** 122 (22), s.n (MG-21495) (21), s.n (MG 21877) (5); **Cid, C.A.** 4300 (23); **Coelho, D.** s.n (INPA 4271, HEPH 4706) (20); **Coelho, D.** s.n (INPA 3236) (21); **Coradin, L.** 683 (23), 678 (4); **Costa, D.S.** 81 (8); **Costa, M.A.S** 130 (21), 130 (21), 1029 (17); **Cowan, R.S.** 38482 (17); **Davidson, C.** S.n (98349 MG, 271460 RB) (22); **Daly, D.C.** 3942 (14), 3942 (17), 10104 (8); **Damião, C.** 2763 (10); **Delgado-Junior, G.C.** 121 (3); **Ducke, A.** s.n (MG 3469) (5), s.n (MG 876) (5), s.n (MG 3469) (5), s.n (MG 15729, RB 187659) (8), s.n. (MG 8515) (16), s.n. (MG 4887) (16), s.n (MG 10566) (17), s.n (MG 8515) (20), s.n (MG 4834, RB 187680) (22); **Egler, W.A.** 1373 (5), 1482 (17); **Estrela, M.R.** 16-15376 (4); **Evandro** 433 (5), 1286 (13); **Farias, C.** s.n (INPA 199523) (4); **Fróes, R.L.** 23531 (1), 20811 (9), 21099 (18); **Ferreira, E.** 5760 (21); **Francisco** s.n (MG 21494, NY 1302546) (20); **Goeldi, A.** s.n (MG 7788) (1); **Goldenberg, R.** 2033 (22); **Goulding, M.** 1209 (5), 1263 (10), 81 (22); **Gentry, A.H.** 13061 (19); **Hora, M.J.** 2 (2); **Hopkins, M.J.E.** 1608 (20), 682 (22); **Huber, J.** s.n (MG 3820) (3), s.n (MG 941) (19); **Ilkiu-Borges, A.L.** 1769 (1); **Irwin, H.S.** 47396 (17), s.n (MG 25882) (21), s.n (IAN 47396) (21); **Kinupp, V.F.** s.n (EAFM 1130) (20), 1439 (15), 1646 (21), 1733 (21); **Knowles, O.H.** 1182 (6), 1182 (16); **Krukoff, B.A.** 7166 (15); **Kukle, P.** 146 (17); **Lobato, L.C.B.** 3250 (5); **Loureiro, A.A.** s.n (INPA 48087) (16), s.n (INPA 37869) (16), s.n (INPA 39547) (16), s.n (INPA 48250) (21), s.n (INPA 38988) (21); **Liesner, R.** 21244 (18); **Lisboa, P.** 1218 (22), 2302 (5); **Lins, J.** 830 (5); **Lucas, F.C.A.** 227 (22); **Macêdo, M.** 3527 (9), 3484 (9); **Madison, M.** 27 (21); **Marinho, L.R.** 25 (23); **Martins, B.A.S.B.** 214 (1); **Marli, P.M.** 101 (12); **Mendes, J.C.R.** 61 (23); **Medeiros, H.** 802 (6); **Milliken, W.** 347 (22); **Miranda, A.M.** 1409 (2); **Miranda, F.E.** 253 (23); **Mori, S.** 15723 (22); **Murça, J.P.** 542 (21); **Nascimento, O.C.** 1069 (12); **Nelson, B.W.** 1177 (22); **Pereira, L.A.** 363 (23); **Pires, M.J.** 1449 (17), 1396 (14), 1965 (1), 1200 (5); **Poole, J.M.** 1942 (18); **Plowman, T.** 9680 (5); **PLK & Urbano** 12142 (9); **Prance, G.T** 20103 (4), 5173 (23); 6643 (23), 12380 (3), 10523 (3), 10523 (7), 10519 (9), 11053 (9), 24587 (15), 11630 (16), 25724 (17), 24587 (19), 3036 (21), 21634 (21), 4891 (21), 13379 (22), 5418 (22); **Quinet, A.** 1781 (10); **Rabelo, B.V.** 325 (22), 1424 (6), 1787 (22), 438 (22), 3647 (19), 3030 (20), Ramos, J.F. 1869 (17); **Ramos, J.F.** 1869 (21); **Revilla, J.** 4623 (23); **Ribeiro** 1946 (15); **Rodrigues, W.A.** 249 (16), 886 (16), 9024 (16), 1366 (16), 225 (20), 1386 (20), 209 (21), 2394 (21), 13058 (21), s.n (21878 MG, 1456 INPA) (22), 721 (5), 1801 (11); **Rosa, N.A.** 5275 (12); **Sakagama, S.** 641 (7); **Secco, R.S.** 784 (23); **Silva, E.L.S.** 720 (22); **Silva, F.A.** 281 (2); **Silva, J.A.C. da** 1163 (17); **Silva, J.P.** 576 (15); **Silva, M.** 1724 (15), 1590 (5), 1218 (5), 2248 (8); **Silva, M.F.** 357 (16), 702 (17), 166 (16), 373 (10); **Silva, M.G.** 3498 (5), 3617 (5), 3498 (4), 3591 (22), 2944 (12); **Snethlage, E.** s.n (9513 MG, 13520 RB) (22); **Sothers, C.A.** 477 (21); **Souza, M.A.D.** 210 (15); **Souza, V.C.** 17043 (8); **Spruce, R.** s.n (NY 1303754) (4); **Teixeira, L.O.A.** 1421 (22), 511 (23); **Todzia, C.** 2308 (22); **Tokarnia, C.H.** 1434 (3); **Ule, E.** 9541 (8), 5865 (1), 6254 (19), 6256 (19); **Uhlmann, A.** 535 (22); **Vieira, M.G.G.** 1311 (21); **Wilde, J.E.** 53 (10); **Zarucchi, J.L.** 2578 (15), 2784 (1).

Nomenclatural and phytogeographic novelties in *Dalechampia* L. (Euphorbiaceae) in Brazil

Jone Clebson Ribeiro Mendes; Ricardo de S. Secco; Narcisio C. Bigio; Alessandro Silva do Rosário

Phytotaxa 

²Manuscrito submetido ao periódico *Phytotaxa*.

Short Communications

Nomenclatural and phytogeographic novelties in *Dalechampia* L. (Euphorbiaceae) in Brazil

Jone Clebson Ribeiro Mendes^{1*}; Ricardo de S. Secco²

Narcisio C. Bigio³; Alessandro S. Rosário⁴

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical, Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi, CEP 66077-830, Belém, PA, Brasil.

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, CEP 66040-170, Belém, PA, Brasil.

³Universidade Federal de Rondônia, Depto Biologia, Campus BR 364, km 9,5, Sentido Acre, CEP 78900-000, Porto Velho, RO, Brasil.

⁴Universidade Estadual do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, CEP 66095-015, Belém, PA, Brasil.

*Autor correspondente: jhonnie321@hotmail.com; jonemendes@museu-goeldi.br

Introduction

Dalechampia L. (Euphorbiaceae) comprises approximately 130 tropical species, of which 90 are distributed in tropical America. In Brazil, there are 72 species, including 50 that are endemic (BFG 2015). *Dalechampia* belongs to subfamily Acalyphoideae Ascherson, tribe Plukenetieae (Benth.) Hutch., and is the only genus in subtribe Dalechampiinae (Müll. Arg.) G.L. Webster (Müller 1866; Pax & Hoffmann 1919; Webster 1994, Webster 2014).

The genus is monophyletic (Armbruster 1996) and exhibits a well-known characteristic found in Euphorbiaceae, a specialized, bisexual, pseudanthium inflorescence, which has two involucre bracts that are usually colored, 7–15 staminate flowers and 3 pistillate flowers, in addition to a distinct pollen type in relation to the Plukenetiinae Benth. and Tragiinae G.L. Webster (Webster & Armbruster 1991; Gillespie 1994a; Nowicke & Takahasi 2002; Cardinal-McTeague & Gillespie 2016). Species of the genus are vines or lianas, erect or decumbent herbs, or rarely subshrubs, with simple trichomes that are often urticate (Webster & Armbruster 1991). Many of the species have groups of resiniferous glands on the staminate pleiochasium (Webster & Armbruster 1991), and the secreted resin is collected by bees to build nests (Armbruster & Steiner 1992).

Due to the high diversity of *Dalechampia* in Amazonia, Brazil, and the lack of taxonomic studies for the genus in this region, the objective of this work was to update nomenclatural and phylogeographic information about some *Dalechampia* species in Brazil.

Materials and methods

Collections deposited in Amazonian herbaria (EAFM, HAMAB, IAN, INPA, MG, MIRR, RON, UFACPZ) and R, RB, BHCB, UB and UF, as well as field collections from Carajás National Forest (Pará) and the Pacáas River (Rondônia), were studied. Images of specimens on speciesLink (2018) and the Re flora Virtual Herbarium (2018) were also

consulted. To help identify taxa, nomenclatural types and images of types of *Dalechampia* deposited at BR, F, G, K, MICH, M, MO, NY, P, US and U (acrônimos segundo Thiers 2018), as well as diagnoses and descriptions in the literature (Webster & Armbruster 1991; Armbruster 1996; Gillespie & Armbruster 1997), were consulted. Abbreviations of names and authors of taxa follow Brummitt & Powell (1992).

Acknowledgments

We thank the following: CNPq for the master's scholarship (process nº 02/2016) and research grant (process n. 304041/2013/4) awarded to the first and second author, respectively; and the curators and technicians of the consulted herbaria for making the material available.

References

- Angiosperm Phylogeny Group (APG). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.
- Armbruster WS, Steiner KE. 1992. Pollination ecology of four *Dalechampia* species (Euphorbiaceae) in northern Natal, South Africa. *American Journal of Botany* 79:306-313.
- Armbruster WS. 1996. Cladistic Analysis and Revision of *Dalechampia* sections *Rhopalostylis* and *Brevicolumnae* (Euphorbiaceae). *Systematic Botany* 21(2): 209-235.
- Brazil Flora Group (BFG). 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66(4): 1085-1113.
- Brummitt RK. & Powell EE. 1992. *Authors of Plants Names*. Royal Botanic Gardens, Kew, 732p.
- Cardinal-McTeague WM. & Gillespie LJ. 2016. Molecular Phylogeny and Pollen Evolution of Euphorbiaceae Tribe Plukenetieae. *Systematic Botany* 41(2): 329-347.
- Gillespie LJ & Ambruster WS. 1997. A contribution to the Guianan Flora: *Dalechampia*, *Haematostemon*, *Omphalea*, *Pera*, *Plukenetia* and *Tragia* (Euphorbiaceae) with notes on subfamily Acalyphoideae. *Smiths. Contrib. to Botany* 86: 1-48.
- Gillespie LJ. 1994a. Pollen morphology and phylogeny of the tribe Plukenetieae (Euphorbiaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81: 317-348.

McNeill J, Barrie FR, Buck WR, Demoulin V, Greuter W, Hawksworth DL, Herendeen PS, Knapp S, Marhold K, Prado J, Prud'homme Van Reine WF, Smith GF, Wiersema JH & Turland NJ (eds.) 2012. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code): Adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. Regnum Vegetabile 154. Königstein: Koeltz Scientific Books.

Müller J. 1866. Euphorbiaceae. In: De Candolle (Ed.) *Prodromus Systematis Universalis Regni Vegetabilis*, 15 (2): 189-1261.

Nowicke JW & Takahashi M. 2002. Pollen morphology, exine structure and systematics of Acalyphoideae (Euphorbiaceae), Part 41 Tribes Acalypheae pro parte (Erythrococca, Claoxylon, Claoxylopsis, Mareya, Mareyopsis, Discoclaoxylon, Micrococca, Amyrea, Lobanilia, Mallotus, Deuteromallotus, Cordemoya, Cococeras, Trewia, Neotrewia, Rockinghamia, Octospermum, Acalypha, Lasiococca, Spathiostemon, Homonoia), Plukenetiae (Haematostemon, Astrococcus, Angostyles, Romanoa, Eleutherostigma, Plukenetia, Vigia, Cnesmone, Megistostigma, Sphaerostylis, Tragiella, Platygyne, Tragia, Acidoton, Pachystylidium, Dalechampia), Omphaleae (Omphalea), and discussion and summary of the complete subfamily. *Review of Paleobotany and Palynology* 121: 231-336.

Pax F & Hoffmann K. 1919. Euphorbiaceae – Dalechampia. In: Engler, A. (ed.), *Das Pflanzenreich*. IV – 147. XII (Heft 68):1-59.

Reflora Virtual Herbarium. 2018. Virtual online herbarium repository. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do?lingua=en>). Acesso: 20/01/2018.

speciesLink Network. 2018. (<http://www.splink.org.br/index>). Acesso: 22/01/2018.

Thiers B. 2018. Index Herbarium. A global directory of herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available in: <http://sweetgum.nybg.org/ih/>. Acesso em 05/01/2018.

Webster GL & Ambruster WS. 1991. A synopsis of the neotropical species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 94: 3-46.

Webster GL. 1994. Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81: 33-144.

Webster GL. 2014. Euphorbiaceae. In: Kubitzki, K. (ed.). *The Families and Genera of Vascular Plants. Vol. XI. Flowering Plants Eudicots. Malpighiales*. Springer, Berlin. p. 102-105.

Wurdack K, Hoffmann P, Chase MW. 2005. Molecular Phylogenetic analysis of the uniovulate Euphorbiaceae (Euphorbiaceae sensu stricto) using plastid *rbcL* and *trnL-F* DNA sequences. *American Journal of Botany* 92: 1397-1420.

ÍNDICE NUMERADO DOS TÁXONS

A. *Dalechampia* sect. *Cremophyllum* (Scheidw.) Baill., 54

1. *Dalechampia magnoliifolia* Müll. Arg., 54

B. *Dalechampia* sect. *Dalechampia* L., 60

2. *Dalechampia brownsbergensis* G.L. Webster & Armbr., 60
3. *Dalechampia cissifolia* Poepp., 61
4. *Dalechampia pernambucensis* Baill., 64
5. *Dalechampia scandens* L., 65
6. *Dalechampia tenuiramea* Müll. Arg., 70
7. *Dalechampia triphylla* Lam., 71

C. *Dalechampia* sect. *Dioscoreifoliae* Pax & Hoffm., 75

8. *Dalechampia cujabensis* Müll. Arg., 75
9. *Dalechampia dioscoreifolia* Poepp., 77
10. *Dalechampia juruana* Ule., 79
11. *Dalechampia megacarpa* Armbr., 80
12. *Dalechampia sylvestris* Spencer Moore., 82

D. *Dalechampia* sect. *Rhopalostylis* Pax & Hoffm., 86

13. *Dalechampia attenuistylus* Armbr., 86
14. *Dalechampia fragrans* Armbr., 87
15. *Dalechampia gentryi* Armbr., 88
16. *Dalechampia hastata* G.L. Webster, 90
17. *Dalechampia heterobracteata* Armbr., 93
18. *Dalechampia liesneri* Huft., 95
19. *Dalechampia micrantha* Poepp., 96
20. *Dalechampia olympiana* Kuhlm. & Rodrigues, 98
21. *Dalechampia parvibracteata* Lanj., 99

E. *Dalechampia* sect. *Tiliifoliae* Webster & Armbr., 103

22. *Dalechampia affinis* Müll. Arg., 103
23. *Dalechampia tiliifolia* Lam., 105