

RAFAELA ALVES PEREIRA DA SILVA

***Dalechampia* L. (EUPHORBIACEAE,
ACALYPHOIDEAE) EM PERNAMBUCO, BRASIL**

RECIFE, FEVEREIRO DE 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA/ÁREA DE BOTÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

***Dalechampia* L. (EUPHORBIACEAE,
ACALYPHOIDEAE) EM PERNAMBUCO, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de mestre em Botânica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Margareth Ferreira de Sales

Co-Orientador: Prof. Dr. André Laurênio de Melo

Co-Orientador: Dr. Ricardo de Souza Secco

RECIFE, FEVEREIRO DE 2015.

Ficha catalográfica

S586d Silva, Rafaela Alves Pereira da
Dalechampia L. (Euphorbiaceae, Acalyphoideae) em
Pernambuco, Brasil/ Rafaela Alves Pereira da Silva. – Recife,
2015.
113 f.: il.

Orientadora: Margareth Ferreira de Sales.
Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia,
Recife, 2015.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

1. Flora 2. Morfologia 3. Plukenetieae 4. Taxonomia
I. Sales, Margareth Ferreira de, orientadora II. Título

CDD 581

Dalechampia L. (EUPHORBIACEAE,
ACALYPHOIDEAE) EM PERNAMBUCO, BRASIL

RAFAELA ALVES PEREIRA DA SILVA

ORIENTADORA: _____

Profa Dra Margareth Ferreira de Sales
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora
em: __/__/__

Prof. Dr. José Iranildo Miranda de Melo
Universidade Estadual da Paraíba/UEPB
Titular

Profa Dra. Juliana Santos Silva
Universidade do Estado da Bahia – UNEB
Titular

Dra. Luciana dos Santos Dias de Oliveira
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Titular

Profa Dra. Maria Teresa Aureliano Buril Vital
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Suplente

RECIFE, FEVEREIRO DE 2015.

Dedico

*Aos meus pais, Maria
Eunice Alves e
Valdemir Pereira, pelo
amor, incentivo,
cuidado e educação.*

Ofereço

*Ao meu esposo amado pelo
seu amor, sinceridade,
lealdade, cumplicidade,
aconselhamentos e apoio
incondicional.*

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus por derramar tantas bênçãos em minha vida, como a oportunidade de estudar e ao mesmo tempo de conviver com pessoas tão maravilhosas durante estes últimos anos.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo curso de mestado em Botânica, a Capes pela bolsaconcedida e à Diretoria do PPGB composta pelas Professora Doutoras Carmem Zickel e Ariadne Moura, e a secretária Kênia Muniz.

Aos meus pais, Maria Eunice e Valdemir, pela educação, cuidado e compreensão constantes.

Ao meu esposo, Lindão, Ednaldo José, pelo apoio, cumplicidade e amor durante tantos anos. Te amo muitão meu amorzinho, sem seu apoio eu não teria chegado até aqui!

A Regina Carvalho, pelas ilustrações e amizade. Pessoa do bem!

A minha orientadora querida, Margareth Sales, sempre tão compreensiva, me acolheu e me proporcionou o vivenciamento no mundo da Taxonomia. Muito obrigada professora! Aos meus coorientadores André Laurênio e Ricardo Secco. A André pela sua atenção e grande colaboração neste trabalho e a Ricardo pelo respeito, apoio e colaboração.

Agradeço a família Latax, Ana Isa, Juliana, Leidiana, Luciana, Tânia (agregada da casa), Thalita e Sarah. Meninas lindas com as quais convivi os anos mais felizes da minha vida. Com cada uma guardo memórias de muitos risos, alegrias, companherismo e, sobretudo, apoio. Gostaria de agradecer a todas pelo acolhimento e ajuda para a realização deste trabalho. Amo todas vocês!!! Em especial a Sarah, minha colaboradora, que me ajudou desde o primeiro momento, sempre preocupada em me oferecer o melhor para este trabalho e para o meu amadurecimento como taxonomista, muito obrigada fofinha, fofolética!!! Você foi a minha base...

"Grandes coisas fez o Senhor por nós, por isso estamos alegres." (**Salmos 126:3**)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELA	
RESUMO	
ABSTRACT	
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. A subfamília Acalyphoideae e a tribo Plukenetieae.....	13
2.2. O gênero <i>Dalechampia</i> L.	14
2.2.1. Histórico.....	14
2.2.2. <i>Dalechampia</i> em uma perspectiva ecológica.....	18
2.2.3. Representatividade florística.....	19
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
4. CAPÍTULO I	26
<i>Dalechampia</i> L. (Acalyphoideae, Euphorbiaceae) em Pernambuco.....	
5. CAPÍTULO II	82
<i>Dalechampia erythrostyla</i> (Euphorbiaceae), uma nova espécie para Pernambuco, Brasil	
6. APÊNDICES . Lista dos herbários visitados e/ou cujos materiais foram emprestados.....	101
7. ANEXOS . Normas para publicação no periódico Phytotaxa.....	102

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

- FIGURA 1.** *Dalechampia alata* Klotzsch ex Baill. A. Hábito. – B. Pseudanto. – C. Flor pistilada. – D. Sépala pistilada. – E, F. Fruto (*B. Luíz 577*). *Dalechampia brasiliensis* Lam. G. Hábito. – H. Detalhe das estípelas na base do limbo. – I. Detalhe das estípulas bracteais. – J. Pseudanto. – K. Flor estaminada. – L. Detalhe das glândulas resiníferas. – M. Címula pistilada. – N. Flor pistilada. – O. Sépala pistilada. – P. Fruto (*J.R. Andrade, E.L. Araújo & E.M.N. Ferraz 240*)
 69
- FIGURA 2.** *Dalechampia caperonioides* Baill. A. Hábito. – B. Pseudanto. – C. Flor estaminada. – D. Detalhe das glândulas resiníferas. – E. Címula pistilada. – F. Flor pistilada. – G. Semente (*E. Tameirão Neto & M.S Werneck, 1436*). *Dalechampia convolvuloides* Lam. H. Hábito– I. Pseudanto. – J. Detalhe das estípulas bracteais– K. Flor pistilada (*F.S Santos Filho, 007*). *Dalechampia coriacea* Klotzsch ex Müll. Arg. L. Hábito. – M. Pseudanto. – N. Detalhes das estípulas bracteais. – O. Flor estaminada. – P. Flor pistilada. – Q. Sépala pistilada. – R. Fruto (*Allem et al. 2949*) 70
- FIGURA 3.** *Dalechampia erythrostyla* R. A. Pereira-Silva & A. L. Melo. A. Hábito. – B. Detalhe das estípelas na base da lâmina foliar. – C. Pseudanto. - D. Bráctea evidenciando estípulas bracteais. – E. Flor estaminada. – F. Detalhe da glândula estaminada. – G. Címula pistilada. – H. Flor pistilada. – I. sépala pistilada. – J. Fruto. – K. Semente (*R. A. Pereira-Silva, 14*). *Dalechampia ficifolia* Lam. L. Hábito. – M. Pseudanto. – N. Bráctea involucral evidenciando estípulas bracteais. – O. Pleiocásio estaminado. – P. Flor estaminada – Q. Sépala pistilada mostrando tricomas glandulares. – R. Fruto com sépalas persistentes (*F.R.G. Salimena & P.H. Nobre 936*) 71
- FIGURA 4.** *Dalechampia ilheotica* Wawra. – A. Hábito. – B. Pseudanto. – C. Flor pistilada. – D. Fruto com sépalas persistentes (*M. Sazima & Sazima, 170*). *Dalechampia olfersiana* Müll. Arg. E. Hábito. – F. Detalhe das estípelas na base da lâmina foliar. – G. Pseudanto.- H. Flor pistilada. – I. Fruto (*J.A Lombardi & F.R.N Toledo, 189*) 72
- FIGURA 5.** *Dalechampia peckoltiana* Müller Arg. – A. Hábito. – B. Pseudanto. – C. Flor estaminada. – D. Glândula estaminada.– E. Flor pistilada. – F. Sépala pistilada. – G. Fruto. (*A.V. Popovick, 284*) – *Dalechampia pernambucensis* Lamarck. - H. Hábito. – I. Pseudanto. – J. Pleiocásio estaminado. K. – Detalhe de

sépala pistilada evidenciando tricomas glandulares. L. fruto com sépalas persistentes (*D. Borges*, 04) 73

FIGURA 6. *Dalechampia scandens* L. – A. Hábito. – B. Pseudanto. – C. Bráctea involucral evidenciando estípulas bracteais. – D. Flor estaminada.– E. Címula pistilada (*M.J. Silva*, 27). *Dalechampia stipulacea* Müll. Arg. – F. Hábito. – G. Pseudanto. – H. Detalhe das estípelas na base da lâmina foliar. – I. Flor estaminada. – J. Címula pistilada. – K. Flor pistilada. – L. Sépala pistilada evidenciando tricomas glandulares. (*J.M. Silva, E. Barbosa, L.M. Abe* 2572) 74

FIGURA 7. *Dalechampia schenckiana* Pax & K. Hoffmann. A. Hábito. – B. Pseudanto. – C. Flor pistilada. – D. Detalhe da sépala estaminada evidenciando os tricomas glandulares. – E. Pleiocásio estaminado (*A. Laurênio*, 321). *Dalechampia sylvestris* S. More. – F. Hábito. – G. Pseudanto. – H. Bráctea pistilada. – I. Flor pistilada (*G. Teixeira*, 2550). *Dalechampia tiliifolia* Lam. – J. Hábito. – K. Pseudanto. – L. Detalhe da bráctea involucral evidenciando estípulas bracteais. – M. Flor pistilada. – N. Sépalas pistiladas com tricomas glandulares (*Nunes & Castro* 2418) 75

FIGURA 8. *Dalechampia variifolia* Müll. Arg. - A. Hábito. – B. Detalhe das estípelas na base da lâmina foliar. – C. Pseudanto. – D. Detalhe das estípulas bracteais. – E. Pleiocásio estaminado– F. Flor pistilada. – G. Sépala pistilada. – H. Fruto (*M.F.A. Lucena, I. Loiola, A. Laurênio, J. Cantarelli* 621). 78

CAPÍTULO II

Figura 1. *Dalechampia erythrostyla*. A. Hábito; B. Folha; C. Estípela foliar; D.Pseudanto; E.Flor estaminada; F. Glândula resinífera; G.Címula pistilada; H.Sépalas pistiladas; I.Fruto com bráctea, sépala, estípula e coluna estilar persistentes; J. Fruto. R. A. *Pereira-Silva, A. L. Melo & Sales, M. F.* 16 (PEUFR)..... 94

Figura 2. . *Dalechampia erythrostyla*. A. Habitat; B. Hábito; C. Folha; D.Pseudanto; E.Face adaxial da sépala estaminada; F.Face abaxial da sépala estaminada; G. Frutos mostrando a coluna estilar, brácteas involucrais e sépalas persistentes 95

Figura 3. Mapa de distribuição geográfica de *D. erythrostyla* no Brasil..... 98

LISTA DE TABELAS

REVISÃO DE LITERATURA

Tabela 1. Seções atualmente reconhecidas para <i>Dalechampia</i> de acordo com Webster e Armbruster (1991)	16
---	----

CAPÍTULO II

Tabela 1. Comparação entre os caracteres de <i>D. erythrostyle</i> e das espécies mais proximamente relacionadas morfológicamente	97
--	----

RESUMO

Silva, Rafaela Alves Pereira. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Dezembro de 2015. Dalechampia L. (Euphorbiaceae, Acalyphoideae) em Pernambuco, Brasil. Margareth Ferreira de Sales.

A tribo Plukenetieae (Euphorbiaceae) compreende 16 gêneros, destacando *Dalechampia* pela sua complexidade morfológica, representatividade no Brasil e na região Nordeste e, especialmente, pela carência de estudos revisionais e florísticos. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo realizar o estudo taxonômico de *Dalechampia* em Pernambuco fundamentando-se no estudo de material coletado em 10 municípios e aproximadamente 600 exsicatas provenientes de 21 herbários brasileiros e estrangeiros, dos quais seis foram visitados. Os resultados são apresentados na forma de dois artigos científicos. (1) No estudo taxonômico de *Dalechampia* para Pernambuco foi acrescentado 12 novas ocorrências para o estado, totalizando 17 espécies. Os caracteres mais relevantes para diferenciação dessas espécies foram: formato das folhas e das brácteas, presença ou ausência de tricomas glandulares estipitados nas sépalas pistiladas e forma do estigma. *Dalechampia* é encontrado frequentemente em bordas de Floresta Atlântica e Caatinga. (2) O segundo manuscrito traz a descrição de uma nova espécie de *Dalechampia* (*D. erythrostyla*), provavelmente endêmica da região Nordeste do Brasil, coletada no município de Tracunhaém, Pernambuco. Diferencia-se das demais espécies do gênero por apresentar estilete aderido ao fruto com coloração vermelha, coluna estilar com 1,5-1,8 cm compr., estigma cilíndrico e sépalas estaminadas róseas. É morfológicamente semelhante a *D. alata* e *D. pentaphylla* por apresentarem em comum as folhas 5-folioladas ou 5-lobadas e brácteas florais 5-lobadas. Entretanto, podem ser diferenciadas por um conjunto de caracteres associados às folhas, forma e tamanho das estípulas peciolares, tamanho das estípulas bracteais, forma da glândula resinífera, ápice das sépalas pistiladas e forma do estigma.

Palavras-chave: Acalyphoideae, Flora, Morfologia, Taxonomia

ABSTRACT

Silva, Rafaela Alves Pereira. Universidade Federal Rural de Pernambuco. December 2014. *Dalechampia* L. (Euphorbiaceae, Acalyphoideae) in Pernambuco, Brazil. Margareth Ferreira de Sales.

The Plukenetieae tribe (Euphorbiaceae) comprises 16 genera, highlighting *Dalechampia* by their morphological complexity, representation in Brazil and in the Northeast region, and especially by the lack of revisional and floristic studies. In this sense, the present work aimed to make a taxonomic study of the *Dalechampia* in Pernambuco state based on the study of specimens collected in about 10 municipalities and approximately 600 herbaria specimens from 21 Brazilian and foreign herbaria, six of which were visited. The results are presented in two papers. (1) On the taxonomic study of *Dalechampia* in Pernambuco were added 12 new records for the state, totaling 17 species. The most important characters for differentiating these species were: shape of the leaves and bracts, presence or absence of stipitate glandular trichomes in pistillate sepals and stigma shape. In Pernambuco, *Dalechampia* species were often found in the Atlantic Forest and Caatinga generally associated with the edge of the vegetation. (2) The second manuscript brings a new species of *Dalechampia* (*D. erythrostyla*), probably endemic to the Northeastern region of Brazil. The species was collected in the municipality of Tracunhaém in Pernambuco. It differs from other species of the genus by having stylus attached to the fruit with red color, stylar column with 1.5-1.8 cm long, cylindrical stigma and pinkish staminate sepals. It is morphologically similar to *D. alata* and *D. pentaphylla* for having in common the leaves 5-foliolate, 5-lobed and 5-lobed floral bracts. However, may be differentiated by a set of characters associated with the leaves, petiole shape and size of stipules, size of the involucre stipules, shape of floral gland, and apex of pistillate sepals and shape of stigma.

Keywords: Acalyphoideae, Flora, Morphology, Taxonomy

1. Introdução

Euphorbiaceae s.s. compreende as subfamílias Acalyphoideae Kostel, Cheilosoideae K. Wurdack, Crotonoideae Burmeist, Euphorbioideae L. e Peroideae^{IX} Wurdack(WURDACK et al., 2005). Acalyphoideae engloba 20 tribos e 116 gêneros, os quais caracterizam-se por apenas um óvulo por lóculo, presença ou ausência de látex, folhas lobadas ou inteiras, presença ou ausência de pétalas, indumento simples ou urticante e grão de pólen binucleado, em geral, tricolorado ou triporado (WEBSTER, 1994).

Dentre as tribos de Acalyphoideae, Plukenetieae (Benth.) Hutch. destaca-se por abrigar 16 gêneros e mais de 250 espécies (WEBSTER, 1994). Caracteriza-se por reunir trepadeiras, arbustos ou árvores, em geral monóicas, podendo apresentar glândulas na inflorescência e, algumas vezes, com tricomas urticantes (GILLESPIE; ARMBRUSTER, 1997). A tribo inclui as subtribos Plukenetiinae Benth., Tragiinae G. L. Webster e Dalechampiinae (Mull. Arg.) G.L. Webster, sendo que esta última compreende exclusivamente o gênero *Dalechampia* L. (WEBSTER, 1994).

Dalechampia possui distribuição Pantropical e abrange 120 espécies, as quais são popularmente conhecidas como “pó-de-mico”, “cipó-urtiga”, “urtiga”, “urtiga-de-boi” (SOUZA et al., 2010) e “tamiarana” (ASSIS et al., 2009). A maioria de suas espécies (100) é referida para as Américas; os demais táxons distribuem-se na África (10 spp.), Madagascar (10 spp.) e Ásia (6 spp.) (GILLESPIE; ARMBRUSTER, 1997). Para o Brasil, são listadas 72 espécies, sendo 50 endêmicas (MAYA-L E SECCO, 2013). Os representantes de *Dalechampia* são, em geral, plantas trepadeiras, com inflorescências pseudantiais, simetria bilateral, com duas brácteas involucrais abrigando flores pistiladas e estaminadas (PAX; HOFFMANN, 1919; SOUZA et al., 2010). Algumas de suas espécies possuem potencial farmacológico, entretanto, são pouco utilizadas por serem plantas urticantes (LORENZI, 2008).

Estudos revisionais de *Dalechampia* são escassos tendo sido elaboradas insuficientemente por MÜLLER (1863, 1873) e PAX e HOFFMANN (1919). Os últimos tratamentos taxonômicos foram insuficientemente feitos por Webster e

Armbruster (1991) e Webster (1994). Esses dois últimos estudos definiram o conceito atual de *Dalechampia* e, por essa razão, foram adotados no presente trabalho.

Dalechampia mostrou ser um grupo com potencial para a condução de estudos taxonômicos, uma vez que trabalhos abrangendo-o no Brasil são incipientes (SECCO et al., 2012). Apesar da riqueza de espécies registradas na literatura e da sua representatividade na flora brasileira, o gênero é pouco representado nos acervos brasileiros, ou então, não identificado e/ou erroneamente identificado comprometendo, dessa maneira, o conhecimento acerca de sua real riqueza taxonômica e consequentemente a distribuição geográfica das suas espécies.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento taxonômico de *Dalechampia* em Pernambuco, nordeste do Brasil, bem como, ampliar a coleção de referência deste gênero nos herbários locais e atualizar as informações sobre a morfologia, ecologia e distribuição geográfica das suas espécies.

2.Revisão de literatura

2.1 A subfamília Acalyphoideae e a tribo Plukenetieae

Acalyphoideae reúne 116 gêneros em 20 tribos e destaca-se por ser um dos táxons mais complexos de Euphorbiaceae (WEBSTER, 1994). De acordo com o este autor, a subfamília é reconhecida pela ausência de látex, presença de glândulas peciolares, brácteas da inflorescência com glândulas e, em geral, flores estaminadas com sépalas valvares. Segundo Gillespie e Armbruster (1997), Acalyphoidae é considerada parafilética, compreendendo espécies uniovuladas.

Dentre as tribos de Acalyphoideae, Plukenetieae merece destaque por incluir 16 gêneros e mais de 250 espécies, os quais são amplamente distribuídos nos trópicos (WEBSTER; WEBSTER, 1972; WEBSTER, 1994). Seus membros são geralmente escandentes, a inflorescência é bissexual sendo racemosa ou cimosa, e a inflorescência unissexual é encontrada em poucas espécies dos gêneros *Acidoton* Sw. e *Tragia* L.

Plukenetieae compreende as subtribos Dalechampiinae, Plukenetiinae e Tragiinae. Plukenetiinae é distinguível pela ausência de tricomas urticantes *versus* presença de tricomas urticantes em Tragiinae (GILLESPIE, 1993). E, Dalechampiinae compreendendo somente o gênero *Dalechampia*, o qual diferencia-se dos demais gêneros de Euphorbiaceae *s.s* por apresentar inflorescência pseudantial com simetria bilateral (WEBSTER; WEBSTER, 1972; WEBSTER, ARMBRUSTER, 1991).

O gênero *Dalechampia* apresenta morfologia da inflorescência bastante peculiar dentro de Euphorbiaceae (PAX; HOFFMANN, 1919; WEBSTER, 1994; SOUZA et al., 2010). Essa peculiaridade gerou discussões acerca da semelhança com Euphorbieae devido à presença de inflorescência do tipo ciátio (JUSSIEU, 1824; MÜLLER, 1866). Por outro lado, Armbruster (1994) mencionou proximidade de *Dalechampia* com *Tragia* e *Plukenetia*, que apesar de não terem inflorescências pseudantiais compartilham o mesmo tipo de hábito. *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. 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 et al. 2009; ARMBRUSTER, 2002; ARMBRUSTER et al. 2012).

Wurdack et al. (2005) em uma análise molecular de Euphorbiaceae, utilizou apenas um representante do gênero, *Dalechampia spathulata* (Scheidw.) Baill. Estes constataram que *Dalechampia* emergiu como grupo irmão de *Astrococcus* tornando a subtribo Plukenetiinae parafilética.

2.2O gênero *Dalechampia* L.

2.2.1 Histórico

Dalechampia foi estabelecido por Linnaeus (1753) na obra *Species Plantarum*, fundamentando em *Dalechampia scandens*, a qual caracterizava-se por apresentar brácteas involucrais inteiras a 3-5-lobadas, usualmente denteadas, podendo ser esbranquiçadas, amareladas ou rosadas e, em geral, persistentes no fruto.

Alguns estudos taxonômicos foram conduzidos objetivando esclarecer o posicionamento e as relações taxonômicas de *Dalechampia* (JUSSIEU, 1824; BAILLON, 1858; MÜLLER, 1863, 1866; BENTHAM, 1878, 1880). Embora o gênero seja considerado bem delimitado por representar características muito peculiares e bem delimitado em virtude da morfologia da inflorescência, existem controvérsias a respeito da delimitação interespecífica (WEBSTER; WEBSTER, 1972).

Jussieu (1824) incluiu *Dalechampia* na Seção IV, junto a *Euphorbia*. Contudo, Baillon (1858) discordou desse posicionamento e sugeriu a divisão do gênero em três seções. Duas seções foram informalmente nomeadas como seção “A” e seção “B”, compreendendo, respectivamente, uma espécie (*D. houlettiana* Baill.) e 17 espécies. A seção “A” caracterizava-se pelo ovário súpero com 3-4 carpelos e a seção “B” por apresentar folhas geralmente compostas e flor pistilada na porção superior da inflorescência. As espécies brasileiras *D. brasiliensis* Lam., *D. convolvuloides* Lam. e *D. scandens* L. foram incluídas nessa última seção. A terceira seção foi nomeada por Baillon (1858) como *Cremophyllum* Baill. e incluía três espécies (*D. caperonioides* Baill., *D. micrantha* Poepp. e *D. spathulata* (Scheidw.) Baill.) com folhas simples, com estípelas e flor pistilada na porção inferior da inflorescência.

Baillon (1860) reconheceu a existência de seis espécies para o gênero (*D. bernieri* Baill., *D. boiviniana* Baill., *D. clematifolia* Bojerex Leandri, *D. heterophylla* Vahl, *D. pseudoclematis* Baill. e *D. sinuata* Baill.) mas, não traz informações sobre o seu posicionamento.

Müller (1863) tratou Euphorbiaceae na obra *Linnaea*, posicionando *Dalechampia* na tribo Dalechampieae Müll. Arg. e reconheceu 16 espécies para o gênero. Müller (1873), na *Flora Brasiliensis*, manteve *Dalechampia* na tribo Dalechampieae e dividiu o gênero em duas seções: *Dalechampia* sect. *Eudalechampia* Mull. Arg. (nom. inval.) englobando 46 espécies caracterizadas pela presença de disco nectarífero e *D.* sect. *Champadelia* Müll. Arg. com 16 espécies sem disco nectarífero.

Pax e Hoffmann (1919) também mantiveram a tribo Dalechampieae e reconhecendo 88 espécies sendo admitidas 13 novas seções para *Dalechampia*, além de *D.* sect. *Cremophyllum* Baill. e *D.* sect. *Champadelia* Müll. Arg. Contudo, não reconheceram *D.* sect. *Eudalechampia* Mull. Arg., distribuindo suas espécies para as novas seções estabelecidas.

Posteriormente, Webster e Armbruster (1991) forneceram uma sinopse com foco nas espécies neotropicais, a qual constitui a base para diversos estudos com o gênero. Neste trabalho, foram reconhecidas seis seções em *Dalechampia* (Tabela 1).

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

SEÇÕES	SUBSEÇÕES	Nº SPP	Nº SPP NO BRASIL	HÁBITO	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS
<i>Dalechampia</i> sect. <i>Coriaceae</i> Pax e K. Hoffm	_____	1	1	trepadeiras	Folhas inteiras, coriáceas, brácteas inteiras esverdeadas, flores estaminadas 12-15, estames de 25-100 e sépalas das flores pistiladas 10-12.
<i>D.</i> sect. <i>Cremophyllum</i> Baill.	_____	3	2	Arbustos	Folhas inteiras, base cordada, brácteas inteiras amareladas, flores estaminadas 6-12 e estames 10-30.
<i>D.</i> sect. <i>Dalechampia</i> 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, estames 15-100.
<i>D.</i> sect. <i>Dioscoreifoliae</i> Pax e K. Hoffm.	_____	25	13	Trepadeiras	Folhas inteiras, estruturas vegetativas com tricomas urticantes, brácteas variando de inteiras a 3-5 lobadas, denticuladas, esbranquiçadas a esverdeadas ou rosadas a roxeadas, flores estaminadas geralmente 6-10, estames de 7-70 e sépalas das flores pistiladas 5-12.
<i>D.</i> sect. <i>Rhopalostylis</i> Pax e K. Hoffm.	_____	7	3	Trepadeiras	Folhas inteiras, ausência de tricomas urticantes, brácteas esverdeadas ou esbranquiçadas, flores estaminadas 7-13 e sépalas das flores pistiladas 5 ou 6.
<i>D.</i> sect. <i>Tiliifoliae</i> G. L. Webster e Armbruster	_____	4	4	Trepadeiras	Folhas inteiras a lobadas, bráctea 3-lobadas, brancas ou esverdeadas, flor estaminada 8-12, estames 15-35 e sépalas das flores pistiladas 9-12.

Webster (1994) reconheceu um pouco mais de 100 espécies para *Dalechampia* e incluiu o gênero na subfamília Acalyphoideae, tribo Plukenetieae, subtribo Dalechampiinae. Esta classificação proposta por Webster (1994) foi corroborada por Armbruster (1994) por manter *Dalechampia* em Plukenetieae uma vez que o gênero assemelha-se a *Plukenetia* e *Tragia*. De acordo com Armbruster (1994), os três gêneros possuem semelhanças no que se refere aos habitats e as formas de vida, presença de tricomas urticantes e ao padrão das inflorescências.

Armbruster (1996) realizou uma análise cladística e o estudo revisional para *Dalechampia*, no qual, analisou espécies do gênero (nove representantes, sendo pelo menos uma de cada seção e as demais provenientes das seções *Rhopalostylis* e *Brevicolumnae*). O autor também descreveu três novas espécies, *D. brevicolumna* Armbr., *D. gentryi* Armbr. e *D. heterobracteata* Armbr., e uma nova seção *D. sect. Brevicolumna*, sendo a primeira estrita circunscrita à nova seção e as duas últimas a seção *Rhopalostylis*. Neste trabalho, as seções supracitadas parecem ser parafiléticas, mas, o gênero emergiu como monofilético e possivelmente derivado de *Tragia* ou *Plukenetia*.

Novas espécies foram incluídas na circunscrição de *Dalechampia* nas últimas cinco décadas. Webster (1967) publicou *D. cissifolia* subsp. *panamensis* para Panamá e *D. hutchinsoniana* para o Peru; Armbruster (1984) encontrou, na Costa Rica e no Panamá, *D. arenalensis* e *D. websteri*; Armbruster (1989) descreveu *D. attenuistylus*, *D. megacarpa* e *D. papillistigma* para a Venezuela. Mais recentemente, Gómez-Laurito (2000) propôs *D. burgeriana* para a Costa Rica. Novas espécies também foram descritas para o Brasil, como é o caso de *D. armbrusteri* na Bahia, *D. fernandesii* coletada no Ceará, e *D. viridissima* encontrada na Bahia e Espírito Santo, todas publicadas por Webster (1989). Webster (1991) descreveu *D. allemii* e *D. purpurata* foi descrita por Cordeiro (1998), ambas para Bahia.

2.2.2 *Dalechampia* em uma perspectiva ecológica

Dalechampia é documentado em vários estudos ecológicos (ARMBRUSTER & WEBSTER, 1981; ARMBRUSTER, 1986, ARMBRUSTER & BALDWIN, 1998, ARMBRUSTER et al., 2009). Dentre os quais, 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).

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* intron, 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 generalizada (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 grupo externo, inferiram as relações de evolução do sistema de polinização. Eles verificaram que espécies de *Dalechampia*, ocorrentes em Madagascar, apresentaram uma mudança paedomórfica 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 para a especialização pode ser intensa quando o pólen é a única recompensa.

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

2.3. Representatividade florística

Estudos florísticos sobre *Dalechampia* como um todo, ou algumas de suas espécies no Brasil, são escassos, e ainda mais raros para a região Nordeste. Alves (1998) mencionou a ocorrência de sete espécies de *Dalechampia* entre a vegetação de Caatinga e dos Brejos de Altitude nos estados da Paraíba e Pernambuco (*D. brasiliensis* Lam., *D. clauseniana* Baill., *D. ficifolia*, *D. ilheotica* Wawra, *D. pernambucensis* Baill., *D. scandens*, *D. schenckiana* Pax & Hoffm.). Sales et al., (1998) listaram para Pernambuco as espécies *D. brasiliensis* Müll. Arg., *D. clauseniana* Baill., *D. scandens* e *D. schenckiana* Pax & Hoffm. Os autores mencionaram que este último táxon ocorre preferencialmente em região de floresta úmida, nas bordas das trilhas.

No checklist das plantas do Nordeste brasileiro, foram citadas sete espécies (*D. brasiliensis* Lam., *D. clauseniana* Baill., *D. ficifolia* Lam., *D. ilheotica* Wawra, *D. scandens*, *D. peckoltiana* Müll. Arg. e *D. purpurata* Cordeiro) (Barbosa et al., 2006).

Sátiro e Roque (2008) realizaram o levantamento de Euphorbiaceae para o médio rio São Francisco, Noroeste da Bahia e registraram somente *D. scandens*. Posteriormente, Lucena et al., (2009) publicaram uma sinopse das espécies de Euphorbiaceae para Sergipe e comentaram a distribuição de *D. convolvuloides* em fragmentos de mata atlântica. Lucena e Alves (2010) verificaram a ocorrência de *D. fernandesii* G.L. Webster em áreas de caatinga na Bahia.

Maya-L e Cordeiro (2008) realizaram um estudo taxonômico com as lianas de Euphorbiaceae no estado de São Paulo e reconheceram 10 espécies de *Dalechampia*.

Para a região central do Brasil, especificamente no Distrito Federal, Rodrigues (2007) realizaram um estudo com as tribos Dalechamptieae e Manihoteae, no qual reconheceram quatro espécies de *Dalechampia* (*D. caperonioides* Baill., *D. humilis* Müll. Arg., *D. lineares* Baill. e *D. triphylla* Lam.).

3.Referências bibliográficas

ALVES, M. V. Checklist das espécies de Euphorbiaceae Juss. ocorrentes no semi-árido pernambucano, Brasil. **Acta botânica Brasílica**, v. 12, n. 3, p. 485-495, 1998.

ARMBRUSTER, W. S.; STEINER, K. E. Pollination ecology of four *Dalechampia* species (Euphorbiaceae) in northern Natal, South Africa. **American Journal of Botany**, v. 79, p. 306–313, 1992.

ARMBRUSTER, W. S.; BALDWIN, B. G. Switch from specialized to generalized pollination. **Nature**, v. 394, 632 p. 1998.

ARMBRUSTER, W. S. Two new species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae). **Systematic Botany**, v. 9, n. 3, p. 272-278, 1984.

ARMBRUSTER, W. S. Reproductive interactions between sympatric dalechampia species: are natural assemblages "random" or organized? **Ecology**, v. 67, n. 2, p. 522-533, 1986.

ARMBRUSTER, W. S. Three new species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae) from Venezuelan Guayana. **Brittonia**, v. 41, n. 1, p. 44-52, 1989.

ARMBRUSTER, W. S. Early evolution of *Dalechampia* (Euphorbiaceae): Insights from phylogeny, biogeography, and comparative ecology. **Annals of Missouri Botanical Garden**, v. 81, n. 2, p. 302-316, 1994.

Armbruster, W.S. Cladistic Analysis and Revision of *Dalechampia* Sections Rhopalostylis and Brevicolumnae (Euphorbiaceae). **Systematic Botany**, v. 21, n. 2, p. 209-235, 1996.

ARMBRUSTER, W. S. 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**, v.15, p. 468-486, 2002.

ARMBRUSTER, W. S.; LEED, J.; BALDWIN, B. G. Macroevolutionary patterns of defense and pollination in *Dalechampia* vines: Adaptation, exaptation, and evolutionary novelty. **PNAS**, v. 106 n. 43, p. 18085–18090, 2009.

ARMBRUSTER, W. S.; WEBSTER, G. L. Sistemas de polinização de duas espécies simpátricas de *Dalechampia* (Euphorbiaceae) no Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 11, n. 1, p. 13-17, 1981.

ARMBRUSTER, W. S.; JOONGKU, L.; BALDWIN, B. G. Macroevolutionary patterns of defense and pollination in *Dalechampia* vines: Adaptation, exaptation, and evolutionary novelty. **PNAS**, v. 106, n. 43, p. 18086-18090, 2009.

ARMBRUSTER, W. S.; LEE, J.; EDWARDS, M. E., BALDWIN, B. G. Floral paedomorphy leads to secondary specialization in pollination of Madagascar *Dalechampia* (Euphorbiaceae). **Evolution**, v. 67 n. 4, p. 1196–1203, 2012.

ARMBRUSTER, W. S.; WEBSTER, G. L. Sistemas de polinização de duas espécies simpátricas de *Dalechampia* (Euphorbiaceae) no Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 11, n. 1, p. 13-17, 1981.

ASSIS, S. T.; MEDEIROS, R. M. T.; ARAÚJO, J. A. S.; DANTAS, F. M.; RIET-CORREA, F. Intoxicações por plantas em ruminantes e equídeos no Sertão Paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 11, p. 919-924, 2009.

BAILLON, H. **Étude générale du groupe Euphorbiacées**, Librairie de Victor Masson, 698 p. 1858.

BAILLON, H. Recueil d'observations botaniques/redige par le Dr. H. Baillon. **Adansonia**, v. 1, p. 277-278, 1860.

BARBOSA, M. R. V.; SOTHERS, C.; MAYO, S.; GAMARRA-ROJAS, C.; MESQUITA, A. C. **Checklist das Plantas do Nordeste Brasileiro: Angiospermas e Gymnospermas**. Ministério da Ciência e Tecnologia, 156 p. 2006.

BENTHAM, G. **Flora Australiensis: a description of the plants of the Australian territory**. London L. Reeve. 1878.

BENTHAM, G. Euphorbiaceae. In: Bentham, G., Hooker, J.D. (Eds.), *Genera Plantarum* 3: 239-340, 1880.

CALAÇA, P. S. S. T.; VIEIRA, M, F. Biologia do pseudanto de *Dalechampia* aff. *Triphylla* Lam. (Euphorbiaceae) e sua polinização por abelhas (Apidae, Meliponina). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 3, p. 303-308, 2012.

CORDEIRO, I. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Euphorbiaceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 13, p. 169-217, 1992.

CORDEIRO, I. *Dalechampiapurpurata* Cordeiro (Euphorbiaceae), a new Species from Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Kew Bulletin**, v. 53, n. 2, 467-470, 1998.

GILLESPIE, L. J. A synopsis of Neotropical Plukenetia (Euphorbiaceae) including two new species. **Systematic Botany**, v. 18, n. 4, p. 575-592, 1993.

GILLESPIE, L. J.; ARMBRUSTER, W. S. A Contribution to the Guianan Flora: *Dalechampia*, *Haemutostemon*, *Omphalea*, *Peru*, *Plukenetia*, e *Tragia* (Euphorbiaceae) with Notes on Subfamily Acalyphoideae, **Smithsonian Institution Press Washington, D. C.**, 1997.

GOMÉZ-LAURITO, J. A New *Dalechampia* L. (Euphorbiaceae) from Sourthen Costa Rica. **Novon**, v. 10, n. 4, p. 368-370, 2000.

JUSSIEU, A. **De Euphorbiacearum generibus medicisque earumdem viribus tentamen**. Didot, Paris 1824.

LINNAEUS, C. Exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas. **Species plantarum**, v. 2, 1054 p., 1753.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil, terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4^aed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

LUCENA, M. F. A.; AMORIM, B. S.; ALVES, M. Sinopse das espécies de Euphorbiaceae *s.l.* do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 214-224, 2009.

LUCENA, M. F. A.; ALVES, M. Notas taxonômicas para Euphorbiaceae *s.l.* do Nordeste do Brasil. **Hoehnea**, v. 37, n. 1, p. 71-85, 2010.

MAYA-L., C. A.; CORDEIRO, I. Revisão dos gêneros de lianas da família Euphorbiaceae s.s para o estado de São Paulo. Relatório de apresentação final para a Rede Latinoamericana de Botânica (RLB08-P04), 2008.

MAYA-L., C. A.; SECCO, R. *Dalechampia* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB17549>> Acesso em: 01 de outubro de 2013.

MÜLLER, J. *Euphorbiaceae*. **Linnaea**, v. 32, p. 1-126, 1863.

MÜLLER, J. *Euphorbiaceae*. In: DE CANDOLLE, A. P. (ed) **Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis**, v. 15, n. 2, p. 189-1273, 1866.

MÜLLER, J. A. Família Euphorbiaceae. Classificação segundo a Flora Brasiliensis. **Flora Brasiliensis**, v. 11, p. 633-664, 1873.

PAX, F.; HOFFMAN, K. Euphorbiaceae-Dalechampieae. In: **Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus** (A. Engler, ed.), Leipzig, 147 (helf 12): 1-59, 1919.

RODRIGUES, A. S. **As tribos Dalechampieae Müll. Arg. E Manihoteae Melchior (Euphorbiaceae) no Distrito Federal, Brasil**. 2007. 104 f., il. Dissertação (Mestrado em Botânica)-Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SALES, M. F.; MAYO, S. J.; RODAL M. J N.; **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco: Um checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco – Brasil**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 130 p, 1998.

SÁTIRO, L. N.; ROQUE, N. A. Família Euphorbiaceae nas caatingas arenosas do médio rio São Francisco, BA, Brasil. **Acta botânica Brasílica**, v. 22, n. 1, p. 99-118, 2008.

SECCO, R. S.; CORDEIRO, I; SENNA-VALE, L.; SALES, M. F.; LIMA, L. R.; MEDEIROS, D.; HAIAD, B. S; OLIVEIRA, A. S.; CARUZO, M. B. R; CARNEIRO-TORRES, D.; NARCISIO C; BIGIO, C. N. An overview of recent taxonomic studies on Euphorbiaceae s.l. in Brazil. **Rodriguésia**, v. 63, n. 1, p. 227-242, 2012.

SOUZA, L. A.; SILVA, A. C.; MOSCHETA, I. S. Morphology and anatomy of flowers of *Dalechampia stipulacea* müll. arg. (Euphorbiaceae). **Acta Botanica Venezuelica**, v. 33, n. 1, p. 103-117, 2010.

WEBSTER, G. L.; ARMBRUSTER, W. S. A synopsis of the neotropical species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 105, p. 137-177, 1991.

WEBSTER, G. L. The genera of Euphorbiaceae in the southeastern United States. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 48, p. 303-430, 1967.

WEBSTER, G. L. Three New Species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae) from Brazil. **Brittonia**, v. 41, n. 1, p. 1-9, 1989.

WEBSTER, G. L. Classification of the Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 81, p. 3-32, 1994.

WEBSTER, G. L.; WEBSTER, B. D. The morphology and relationships of *Dalechampia scandens* (Euphorbiaceae). **American Journal of Botany**, v. 59, p. 573–586, 1972.

WURDACK, K. J.; HOFFMANN, P.; CHASE, M. W. Molecular phylogenetic analysis of uniovulate Euphorbiaceae (Euphorbiaceae sensu stricto) using plastid *rbcL* and *trnLF* DNA sequences. **American Journal of Botany**, v. 92, n. 8, p. 1397-1420, 2005.

Capítulo 1

Dalechampia (Euphorbiaceae, Acalyphoideae) em
Pernambuco (Brasil): um gênero negligenciado em estudos
taxonômicos

*Rafaela Alves Pereira da Silva, Sarah Maria Athiê-Souza, Ricardo de
Souza Secco, André Laurênio de Melo & Margareth Ferreira de Sales*

A ser submetido à



***Dalechampia* (Euphorbiaceae, Acalyphoideae) em Pernambuco**

(Brasil): um gênero negligenciado em estudos taxonômicos

RAFAELA ALVES PEREIRA DA SILVA¹, SARAH MARIA ATHIÊ-SOUZA¹,
RICARDO DE SOUZA SECCO², ANDRÉ LAURÊNIO DE MELO³& MARGARETH
FERREIRA DE SALES¹

¹*Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 52.171-930, Recife, PE, Brasil, e-mail: rafaela.news@hotmail.com; mfsales65@hotmail.com*

²*Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, C.P. 399, 66.040-170, Belém, PA, Brasil, e-mail: rsecco@museu-goeldi.br*

³*Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 56.900-000, Serra Talhada, PE, Brasil. e-mail: andrelaurenio@yahoo.com.br*

**Autor correspondente: rafaela.news@hotmail.com*

Introdução

Dalechampia L. (1753: 1054) é considerado um gênero com características muito peculiares dentro de Euphorbiaceae por apresentar inflorescência pseudantial de simetria bilateral, com duas brácteas involucrais, abrigando flores pistiladas e estaminadas (Pax & Hoffmann, 1919; Souza et al., 2010). O Brasil é considerado um dos principais centros de riqueza taxonômica do gênero com 72 espécies distribuídas principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste em áreas de Mata Atlântica e Caatinga (Maya-L & Secco, 2013).

Linnaeus (1753) estabeleceu *Dalechampia*, fundamentando-se em *D. scandens*, gênero que foi monografado posteriormente por Jussieu (1824), Baillon (1858), Müller (1873) e por Pax e Hoffmann (1919). Os tratamentos mais abrangentes para o gênero foram realizados por Müller (1873) e Pax e Hoffmann (1919), os quais citaram 47 e 88 espécies, respectivamente. Em sua delimitação atual (Webster, 1994), *Dalechampia* está alocado na tribo Plukenetieae, subtribo Dalechampiinae e subfamília Acalyphoideae compreendendo cerca de 100 espécies.

Estudos taxonômicos em *Dalechampia* são escassos e restringem-se a floras e sinopses, as quais contemplam um pequeno número de espécies (Lucena, 2001; Carneiro et al., 2002; Melo & Sales, 2008; Armbruster et al., 2009).

Wurdack et al., (2005) realizou um estudo filogenético molecular com Euphorbiaceae s.s., incluíram apenas *D. spathulata* Baillon (1858: 487). Neste trabalho, o gênero surgiu como grupo irmão de *Astrococcus*, indicando o parafiletismo da subtribo Plukenetiinae. Posteriormente, Armbruster (1996) realizou uma análise cladística incluindo 22 espécies de *Dalechampia*, visando testar o monofiletismo do gênero e das seções *D. sect. Rhopalostylis* e *D. sect. Brevicolumnae*, as relações

filogenéticas, neste estudo, indicaram que as seções são parafiléticas e que o gênero é monofilético. No entanto, pouco se conhece sobre as relações filogenéticas de *Dalechampia* devido à escassez de estudos envolvendo o gênero como um todo ou algumas de suas espécies.

A representatividade de *Dalechampia* no estado de Pernambuco (Brasil), bem como a carência de estudos taxonômicos motivaram a elaboração deste estudo. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi conhecer a riqueza e distribuição das espécies de *Dalechampia* no estado de Pernambuco, Brasil.

Material e Métodos

Este estudo foi realizado a partir do levantamento bibliográfico, consulta aos principais herbários e de coletas do material botânico. Foram realizadas coletas nos municípios de Buíque, Caruaru, Igarassu, Itamaracá, Maraial, Recife, São Lourenço da Mata e Tracunhaém, todos localizados no estado de Pernambuco. O material foi processado conforme os procedimentos usuais de herborização (Mori et al., 1989) e incorporado ao Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PEUFR). Também foram analisadas cerca de 600 exsicatas provenientes de 21 herbários brasileiros e estrangeiros (ALCB, BHCB, CEN, CEPEC, CESJ, CVRD, EAC, ESA, G, HVASF, HUEFS, IPA, INPA, K, P, PEUFR, SP, TEPB, EAC, acrônimos de acordo com Thiers, 2014).

A padronização da terminologia morfológica baseou-se em Radford et al. (1974) e Harris & Harris (2001), bem como nas obras originais de Baillon (1858), Müller (1863, 1873) e Pax & Hoffmann (1919). Para a padronização da terminologia “estípulas bracteais” seguiu-se o conceito adotado por Armbruster & Webster (1981). Os nomes dos autores estão padronizados de acordo com Brummitt & Powell (1992) e para os

nomes das obras Stafleu & Cowan (1976). A identificação bem como os comentários sobre a distribuição geográfica e dados fenológicos das espécies foram fundamentados nas exsicatas, literatura especializada e em observações pessoais.

As mensurações do tamanho dos pseudantos foram realizadas do ápice de uma bráctea involucral ao ápice da outra bráctea involucral.

Tratamento Taxonômico

Dalechampia L. (1753: 1054).—**Tipo:** *Dalechampia scandens* L.

Arbustos, subarbustos, ervas, trepadeiras ou lianas, eretos ou decumbentes, monóicos, com ou sem xilopódio, urticantes. Folhas alternas, simples ou compostas, estipuladas com estipelas na base da lâmina foliar; lâmina foliar inteiras, 3–5-lobadas ou 3-5-folioladas, cordiformes, elípticas, ovais a deltoides, margem inteira a ligeiramente serrada, às vezes com tricomas glandulares estipitados. Pseudantos axilares, bissexuais, raramente terminais, subtendidos por 2 brácteas involucrais vistosas, com 2 pares de estípulas na base, pleiocásio estaminado e cúmula pistilada localizados centralmente, glândulas resiníferas ao lado do pleiocásio estaminado. Brácteas involucrais inteiras a lobadas, amareladas, esverdeadas ou esbranquiçadas. Pleiocásio estaminado 7–10 flora; 2–4 bractéolas; conjunto de glândulas resiníferas constituído por subunidades glandulares fimbriadas ou escamiformes, com ápice ondulado. Flores estaminadas apétalas, pediceladas; sépalas 4–6, livres, lanceoladas; estames 5–93, filetes unidos em coluna, anteras com deiscência longitudinal. Cúmula pistilada 3–flora; bractéolas 1–3. Flores pistiladas apétalas, pediceladas; sépalas 4–11, livres, lanceoladas ou ovais, inteiras ou pinatífidas; ovário globoso, 3–locular, 3–carpelar, com 1 óvulo por lóculo; coluna estilar cilíndrica, estigma cilíndrico, clavado ou crateriforme. Cápsula equizocárpica, com coluna estilar, sépalas e brácteas involucrais persistentes. Sementes geralmente globoides, desprovidas de carúncula.

Chave de identificação para as espécies de *Dalechampia* do estado de Pernambuco, Brasil

Referências

- Armbruster, W.S. (1996) Cladistic Analysis and Revision of *Dalechampia* Sections Rhopalostylis and Brevicolumnae (Euphorbiaceae). *Systematic Botany*, v. 21, n. 2, p. 209-235.
- Armbruster, W. S., Joongku, L., Baldwin, B. G. (2009) Macroevolutionary patterns of defense and pollination in *Dalechampia* vines: Adaptation, exaptation, and evolutionary novelty. *PNAS* 106(43): 18086-18090.
- Baillon, M. H. (1858) *Étude générale du groupe Euphorbiacées*. Librairie de Victor Masson, 698 pp.
- Baillon, H. E. (1865) Euphorbiaceae. *Adansonia* 5: 316.
- Brummitt, R. F., Powell, C. E. (1992) *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens Press, Kew.
- Carneiro, D. S.; Cordeiro, I.; França, F. (2002) A família Euphorbiaceae na Flora de Inselbergs da Região de Mucres, Bahia, Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 20: 31-47.
- Grisebach, A. H. R. (1859) *Flora of the British West Indian Islands* 1: 51.
- Harris, J. G., Harris, M. W. (2001) *Plant identification terminology: an illustrated glossary*. Spring Lake, Utah.

- Jussieu, A. (1824) *De Euphorbiacearum generibus medicisque earundem viribus tentamen*. Didot, Paris.
- Lamarck, J. B. A. P. M. (1786) Euphorbiaceae. *Encyclopédie Méthodique, Botanique* 2: 258.
- Linnaeus, C. (1753) Exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas. *Species plantarum* 2: 1054.
- Linnaeus f., C. (1781) *Supplementum Plantarum* 421.
- Lucena, M. F. A. (2001) *Estudo taxonômico do gênero Croton L. (Crotonoideae-Euphorbiaceae), nas Zonas do Litoral e da Mata do estado de Pernambuco*. 80p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Maya-L., C. A., Secco, R. (2013) *Dalechampia* In *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB17549>>. Acesso em: 17 Jul 2014.
- Melo, A. L.; Sales, M. F. (2008) O gênero *Cnidoscolus* Pohl (Crotonoideae-Euphorbiaceae) no Estado de Pernambuco-Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 22(3): 806-827.
- Moore, S. M. (1895) *Transactions of the Linnean Society of London, Botany* 2: 467.
- Mori, S. A., Silva, L. A. M., Lisboa, G., Corandín, L. (1989) *Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico*. Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus. Pp. 103.
- Mül. Arg., J. (1865) Euphorbiaceae. In: D. F. L.von Schelechtendal (ed.), *Linnaea* 34: 220-280.
- Mül. Arg., J. (1866) *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 15(2): 1244.
- Mül. Arg., J. (1874) *Flora Brasiliensis* 11(2): 658.

- Mül. Arg., J. (1863) *Euphorbiaceae*. *Linnaea* 32: 1-126.
- Mül. Arg., J. (1873) Família Euphorbiaceae. Classificação segundo a Flora Brasiliensis. *Flora Brasiliensis* 11: 633-664.
- Pax, F.; Hoffman, K. (1919) Euphorbiaceae-Dalechamptiaceae. In: *Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus* (A. Engler, ed.), Leipzig, 147 (helf 12): 1-59.
- Radford, A. E., Dickison, W. C., Massey, J. R. (1974). Vascular plant systematic. Harper & Row Publishers, New York, 891pp.
- Souza, L. A., Silva, A. C., Moscheta, I. S. (2010) Morphology and anatomy of flowers of *Dalechampiastipulacea* müll.arg. (Euphorbiaceae). *Acta Botanica Venezuelica* 33(1): 103-117.
- Stafleu, F. A., Cowan, R. S. (1976) *Taxonomic Literature: a selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types*. Utrecht: Bohn, Scheltema & Holkema 991pp.
- Thiers, B. (2014) [continuously updated] Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. *New York Botanical Garden's Virtual Herbarium*, New York Published on the internet; <http://sweetgum.nybg.org/ih/>. Acesso: 15 Ago 2014.
- Webtser, G. L. (1994) Classification of the Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81: 3-32.
- Wurdack, K. J., Hoffmann, P., Chase, M.W. (2005) Molecular phylogenetic analysis of uniovulate Euphorbiaceae (Euphorbiaceae sensu stricto) using plastid rbcL and trnLF DNA sequences. *American Journal of Botany* 92(8): 1397-1420.

Capítulo 2

Dalechampia erythrostyla (Euphorbiaceae), uma
nova espécie para o Nordeste do Brasil

*Rafaela Alves Pereira da Silva, Sarah Maria Athiê-Souza, André
Laurênio de Melo, Ricardo de Souza Secco & Margareth Ferreira de
Sales*

A ser submetido



***Dalechampia erythrostyla* (Euphorbiaceae), uma nova espécie para o
Nordeste do Brasil**

RAFAELA ALVES PEREIRA DA SILVA¹, SARAH MARIA ATHIÊ-SOUZA¹,
RICARDO DE SOUZA SECCO², ANDRÉ LAURÊNIO DE MELO³ & MARGARETH
FERREIRA DE SALES¹

¹*Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 52.171-930, Recife, PE, Brasil, e-mail: rafaela.news@hotmail.com; mfsales65@hotmail.com*

²*Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, C.P. 399, 66.040-170, Belém, PA, Brasil, e-mail: rsecco@museu-goeldi.br*

³*Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 56.900-000, Serra Talhada, PE, Brasil. e-mail: andrelaurenio@yahoo.com.br*

*Autor correspondente: rafaela.news@hotmail.com

Introdução

Dalechampia Linnaeus (1753: 219) é um gênero da família Euphorbiaceae (tribo Plukenetieae), distribuído na região Neotropical, e apresenta entre 100 e 120 espécies (Webster & Armbruster 1991; Souza *et al.* 2010). A maioria ocorre na América do Sul, sendo o Brasil representado por aproximadamente 75 espécies (Maya-L&Secco, 2013). Na região Nordeste, são encontradas cerca de 30 espécies e, atualmente, 17 são registradas para Pernambuco, as quais são encontradas nos ecossistemas da Caatinga e da Mata Atlântica (Webster & Armbruster 1991, Sales *et al.* 1998, Alves 1998, Maya-L & Secco 2014, Pereira-Silva *et al.* 2015).

Este gênero é caracterizado por apresentar plantas volúveis, ervas eretas ou decumbentes e subarborescentes, inflorescência pseudantial com duas brácteas involucrais, pleiocásio com diversas flores estaminadas, três flores pistiladas e tricomas urticantes (Webster & Armbruster 1991). A inflorescência contém um par de glândulas localizadas dentro do pleiocásio (Webster & Armbruster 1991), as quais secretam resina que é usada por abelhas na construção dos seus ninhos (Armbruster & Steiner 1992).

A taxonomia de *Dalechampia* é confusa e desatualizada em virtude da inexistência de estudos revisionais recentes. Müller (1873) e Pax & Hoffman (1919) elaboraram as monografias mais completas do gênero com 47 e 88 espécies, respectivamente. Em ambos os trabalhos, *Dalechampia* foi alocado na tribo Dalechampieae (subfamília Acalyphoideae). Webster & Armbruster (1991) propuseram uma classificação infragenérica com 92 táxons distribuídos em seis seções (*D. sect. Coriaceae* Pax & K. Hoffm., *D. sect. Cremophyllum* Baill., *D. sect. Dalechampia*, *D. sect. Dioscoreifoliae* Pax & K. Hoffm., *D. sect. Rhopalostylis* Pax & K. Hoffm. e *D. sect. Tiliifoliae* G.L. Webster & Armbruster). Posteriormente, Webster (1994) incluiu

Dalechampia na tribo Plukenetieae (Acalyphoideae) e mencionou cerca de 100 espécies para o gênero.

Em uma perspectiva filogenética, o trabalho mais recente que incluiu *Dalechampia* é o de Wurdack et al. (2005), que amostrou apenas *D. spathulata* Baill. (1858: 487). *Dalechampia* surgiu como grupo irmão de *Astrococcus* Benth. (1854: 327) tornando a subtribo Plukenetiinae parafilética. Contudo, ainda não é possível assegurar quais as relações externas e internas do gênero devido ao número baixo de espécies analisadas e à carência de informações (Secco et al. 2012).

Durante o estudo da flora de *Dalechampia* para o Nordeste do Brasil que está sendo conduzido pela primeira autora, foi encontrada uma população bastante peculiar ocorrendo em um fragmento de Mata Atlântica nos Estados da Bahia e Pernambuco. Embora a população da nova espécie mostre algumas características comuns a *D. alata* Klotzsch ex Baillon (1865: 309), *D. papillistigma* Armbruster (1989: 49), *D. pentaphylla* Lam. (1786: 258) e *D. violacea* Pax & K. Hoffm. (1924:189), estes táxons podem ser diferenciados por um conjunto de características morfológicas associados a cor, tamanho e forma da coluna estilar, forma das sépalas e brácteas e tamanho dos frutos. Dessa forma, é aqui proposta a nova espécie *D. erythrostyle*.

Material e Métodos

O estudo foi baseado na análise de populações em campo e material herborizado, incluindo coleções tipos e históricas pertencente aos herbários BHCB, CEPEC,G, HUEFS,IPA, K, P, G e SPSF (acrônimos de acordo com Thiers, 2014), além de protólogos e obras príncipes. A coleta do material seguiu os métodos usuais em sistemática vegetal (Mori et al. 1989). O mapa foi confeccionado através do programa Arcgis.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa de mestrado da primeira autora e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 563571/1010-1) pelo financiamento através do projeto REFLORA intitulado “Sistemática, filogenia e acervo virtual de coleções tipo de Euphorbiaceae, com ênfase nas tribos Hippomaneae, Hureae e Crotonae”. Agradecemos também aos curadores dos herbários pela concessão dos empréstimos e a Regina Carvalho pelas ilustrações e a Antônio Lins pelo mapa.

Referências

- Alves, M. V. Checklist das espécies de Euphorbiaceae Juss. ocorrentes no semiárido Pernambucano, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v. 12, n. 3, 485-495, 1998.
- Armbruster, W. S. (1989) Three new species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae) from Venezuelan Guayana. *Brittonia*, v. 41, n. 1, 44-52.
- Armbruster, W.S. & Steiner, K.E. (1992) Pollination ecology of four *Dalechampia* species (Euphorbiaceae) in northern Natal, South Africa. *American Journal of Botany*, v. 79, 306–313.
- Baillon, M. H. (1858) *Étude générale du groupe Euphorbiacées*. Librairie de Victor Masson, p. 487.
- Baillon, H. E. (1865) *Adansonia*, v. 5, 309.
- Benth, G. (1854) *Hooker's Journal of Botany and Kew Garden Miscellany*, v. 6, 327.
- BRASIL (1973) Ministério da Agricultura. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife: MA-DNPEA/SUDENE-DRN. Boletim Técnico, 26).

IUCN (2001) *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version*

11. Standards and Petitions Subcommittee.

Lamarck, J.B.A.P.M. (1786) *Encyclopédie Méthodique, Botanique*, v. 2, 258.

Linnaeus, C. (1753) *Exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas. Species plantarum*, 2: 1054.

Maya-L. C. A.; Secco, R. (2013) *Dalechampia* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB17549> (accessed: 1 october 2013).

Mori, S. A., Silva, L. A. M., Lisboa, G., Corandin, L. (1989) *Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico*. Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus. Pp. 103.

Mül. Arg., J. (1873) Família Euphorbiaceae. Classificação segundo a Flora Brasiliensis. *Flora Brasiliensis* 11: 633-664.

Pax, F.; Hoffman, K. (1919) Euphorbiaceae-Dalechampieae. *Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus* (A. Engler, ed.), Leipzig, 147 (helf 12): 1-59.

Pax, F.; Hoffman, K. (1924) *Dalechampia violacea* Pax & Hoffm. *Das Pflanzenreich* IV. 147 XVII (Heft 85): 189.

Sales, M.F., Mayo, S.J. Rodal, M.J.N. (1998) *Plantas Vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco. Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco-Brasil*. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 130 p.

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

- Souza, L. A.; Silva, A. C.; Moscheta, I. S. (2010) Morphology and anatomy of flowers of *Dalechampia stipulacea* Müll.Arg. (Euphorbiaceae). *Acta Botanica Venezuelica* 33: 103-117.
- Thiers, B. 2014. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, New York. Available from <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed: 30 July 2014).
- Webster, G. L.; Armbruster, W. S. (1991) A synopsis of the neotropical species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 105: 137-177.
- Webster, G. L. (1994) Classification of the Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 81, 3-32.
- Wurdack, K. J.; Hoffmann, P.; Chase, M.W. (2005) Molecular phylogenetic analysis of uniovulate Euphorbiaceae (Euphorbiaceae *sensu stricto*) using plastid rbcL and trnLF DNA sequences. *American Journal of Botany*, 92: 1397-1420.

Lista dos herbários visitados e/ou cujos materiais foram emprestados

ALCB* - Herbário da Universidade Federal da Bahia/ Salvador - BA

BHCB – Herbário da Universidade Federal de Minas Gerais/ Belo Horizonte - MG

CEN–Herbário da Embrapa Cenargem/ Brasília - DF

CEPEC* - Herbário do Centro de Pesquisas de Cacau/ Ilhéus- BA

CESJ – Herbário Leopoldo Krieger/ Juíz de Fora - MG

CVRD – Herbário da companhia Vale do Rio Doce/ Linhares - ES

EAC- Herbário Prisco Bezerra/ Fortaleza - CE

ESA- Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ Piracicaba - SP

G*- Herbário de Genebra

HUEFS*- Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana/ Feira de Santana - BA

IPA*- Herbário Dárdano de Andrade Lima/ Recife - PE

INPA- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Manaus - AM

K*- Herbário do Jardim Botânico de Kew/UK

P*- Herbário de Paris

PEUFR*- Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho/ Recife - PE

SP- Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo / São Paulo – SP

TEPB- Herbário Trópico do Semi-árido/ Terezina - PI

UEC- Herbário do Instituto de Biologia da Unicamp/ campinas - SP

Aim and scope

Phytotaxa is a peer-reviewed, international journal for rapid publication of high quality papers on any aspect of systematic and taxonomic botany, with a preference for large taxonomic works such as monographs, floras, revisions and evolutionary studies and descriptions of new taxa. *Phytotaxa* covers all groups covered by the International Code for Botanical Nomenclature, ICBN (fungi, lichens, algae, diatoms, mosses, liverworts, hornworts, and vascular plants), both living and fossil. *Phytotaxa* was founded in 2009 as botanical sister journal to *Zootaxa*. It has a large editorial board, who are running this journal on a voluntary basis, and it is published by Magnolia Press (Auckland, New Zealand). It is also indexed by SCIE, JCR and Biosis.

All types of taxonomic, floristic and phytogeographic papers are considered, including theoretical papers and methodology, systematics and phylogeny, monographs, revisions and reviews, catalogues, biographies and bibliographies, history of botanical explorations, identification guides, floras, analyses of characters, phylogenetic studies and phytogeography, descriptions of taxa, typification and nomenclatural papers. Monographs and other long manuscripts (of 60 printed pages or more) can be published as books, which will receive an ISBN number as well as being part of the *Phytotaxa* series.

Checklists and vegetation surveys are only included when the data provided in the checklist or survey are analysed and discussed. Data in checklists should be interpreted to make the study relevant for the international botanical community. Range extensions of single species are generally not considered for publication, although exceptions may be possible. Please contact the chief editor before submitting such articles.

Open Access publishing is strongly encouraged for authors who have funding to do so. For those without grants/funds, accepted manuscripts will be published, but access will be secured for subscribers only. All manuscripts will be subjected to peer review by two or more anonymous reviewers before acceptance. *Phytotaxa* aims to publish each paper within two months after the acceptance by the editors. To make this possible, authors are advised to follow the following guidelines carefully and to consult the most recent issues of *Phytotaxa*. Therefore, when preparing your manuscript, please follow this guide carefully. During our first years, its format has varied somewhat, but we are now aiming for more uniformity.

All open access papers are licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License.

The most recent version of the ICBN should be applied (until 2011, this is the Vienna Code, 2006, after which the Melbourne Code will take precedence), and it is strongly recommended that family classification follows Christenhusz *et al.* 2011 (*Phytotaxa* 19, lycophytes, ferns, gymnosperms) and APG III (2009, see also Chase & Reveal 2011). Alternative classifications and family names not ending in -aceae are discouraged, but may be included in the abstract or key words. The use of alternative family concepts will require a written justification.

Author(s) of taxon names (from the rank of genus or below) must be provided when the scientific name of any plant species is first mentioned with the year of publication. These are cited as a full reference and should be included in the reference list.

Type of Manuscripts

Based on their length, three categories of papers are considered:

1) Research article

Research articles are significant papers of four or more printed pages reporting original research. Papers between 4 and 59 printed pages are published in multi-paper issues of ca. 60 pages. Monographs (60 or more pages) are individually issued and bound and will receive ISBN numbers as well as being part of the *Phytotaxa* series.

Phytotaxa encourages large comprehensive taxonomic works. There is no upper limit on the length of manuscripts, although authors are advised to break monographs of over 1000 pages into multi-volume contributions simply because books over 1000 pages are difficult to bind and too heavy to carry.

Short papers on species of economic, environmental or phylogenetic importance may be accepted at the discretion of editors, who will generally encourage and advise authors to add value to the paper by providing more information (e.g. key to species of the genus, biological information, ecology, etc.). Papers of 4 or 5 pages accepted for publication may be shortened for publication in the Correspondence section.

2) Correspondence

Manuscripts of one to four pages are welcome. We can publish these fairly rapidly because they are useful to fill blank pages in multi-paper issues. *Phytotaxa* publishes the following six types of correspondence:

1. Opinions and views on current issues of interests to systematic botanists.
2. Commentaries on or additions/corrections to papers previously published in *Phytotaxa* or elsewhere.
3. Obituaries of botanists.
4. Taxonomic/nomenclatural notes.
5. Book reviews meant to introduce readers to new or noteworthy taxonomic works (interested authors/publishers are advised to contact the editor before submitting books for review; editors then prepare the book review or invite colleagues to write the review; unsolicited reviews are not usually published).
6. Short papers converted from manuscripts submitted as research articles but too short to qualify as such.

These short contributions should generally have no more than 20 references (exceptions may be considered), and the total length should not exceed four printed pages. Neither an abstract nor a list of key words is needed; major headings (Introduction, Material and Methods, etc.) should not be used, except for new taxon headings and References. A typical correspondence should consist of (1) a short and concise title, (2) author name, affiliation,

address and e-mail address, (3) a series of paragraphs being the main text, and (4) a list of references (if any). The first or last paragraph may be a short summary.

Commentaries on published papers are intended for scholarly exchange of different views or interpretations of published data and should not contain personal attack; note that authors of the papers concerned may be invited to reply to comments on their papers.

3) Monographs, floras and other articles of more than 60 printed pages

Appear in book-form with their own ISBN number. They may be different from the standard formatting when the author provides reasonable arguments for doing so. Please consult the editor in such cases.

Special issues

Special issues with collected papers on a selected topic in the scope of the journal are also published. Potential guest editors should send a proposal to the chief editor for approval and instructions. Although guest editors for special issues are responsible for organizing the peer review of papers in these issues, they must follow the style of *Phytotaxa* (as laid out in this author guide) and peer review procedures. If any papers by the guest editors are to be included in the special issue, these papers must be handled by editors/colleagues other than the editor(s) involved. Special issues must be 60 or more pages. Funding may be required to offset part of the production costs. Author payment for Open Access is strongly encouraged. Reprints can be ordered for the entire issue or for individual papers.

Preparation of manuscripts

General

Please read the guidelines below and additionally consult a recent article published in *Phytotaxa* and follow the style therein.

Language. The article has to be written in British or American English throughout the manuscript. Authors whose native language is not English are encouraged to ask colleagues familiar with the field of research and fluent in English (preferably a native speaker) to correct the language in the manuscript before submission. An article may be returned to the author without review if the language is not of an acceptable standard.

The author is also responsible for the correct usage of other languages, be it a Latin diagnosis or an abstract in a foreign language. The grammar of texts in foreign languages needs to be checked by the author before submission, and again after review if the English from which it is translated (e.g. an abstract) has changed. Latin scholars who are consulted for the correcting of diagnoses should be acknowledged.

Metric measures should be used. Please use the common font Times New Roman, 12 pt and as little formatting as possible (apply only **bold** and *italics* where necessary and indent paragraphs except the first). Special symbols can be used but need to be carefully checked by the author at proof stage, because they may be altered due to incompatibility of files.

Hyphens ‘-’ are used to link words such as personal names, topographical names, some prefixes and compound adjectives that could otherwise be confused (examples: well-established, 5-sided, Kingston-upon-Thames, Kingdon-Ward, co-operation, etc.).

En-dash or en-rule ‘—’ (a dash the length of the letter ‘n’) should be used for ranges or spans. In the context of *Phytotaxa* it is mainly used for ranges of numbers, most frequently size ranges, elevational ranges, dates and page numbers (e.g. 500–1000 m, 1–3 May, 1976–1977, figs 5–7). Remember also to apply them in the reference section for ranges of volumes, years and pages. The en-dash is also used in name associations (e.g. a Federal–State agreement) and in phenology (e.g. flowering May–September).

Em-dash or em-rule ‘—’ (the length of the letter ‘m’) is used infrequently; they are used for breaks in the text or subject. In contrast to parentheses an em-dash can be used alone; e.g. “What could these results mean—that John discovered the meaning of life?” Em-dashes are also used after a subheading, for instance:

“Type:— BRAZIL . Paraná: Ponta Grossa, Furnas Gêmeas, remnant *Araucaria* forest below large sandstone cliff, 25.145°S, 049.958°W, 950–1000 m, 16 February 2008, *Christenhuszet al.* 4790 (holotype SP!, isotypes K!, MBM, NY!, P!, TI, TUR!, UC!, UPCB).”

Exclamation mark ‘!’ is used to indicate after the herbarium acronym to indicate that this voucher specimen has been seen by the author (see above).

Multiplication or times sign ‘×’. The multiplication sign × is not to be confused with the letter x. It should always be used in hybrid taxa (e.g. *Equisetum* × *schaffneri*) and in measurements of length and width (of leaves or petals, for example), for example: “leaves 1.0–4.2 × 0.4–0.8 cm”.

Dashes and hyphens should not be spaced. Please feel free to copy these symbols from this author guide and paste them into your manuscript. Using the correct symbols will speed up the editing process. Editors may return the manuscript to the author if dashes, hyphens and multiplication signs are not correctly used.

Italicisation. Generic names and all ranks below are italicised. Book and journal titles are also in italics, as well as diagnoses in Latin and Latin abbreviations (such as *sp. nov.*, *comb. nov.*, *nom. illeg.*, *et al.*). “subsp.”, “ser.”, “var.”, “cv.” and “f.” (for forma or filius) are not italicised, nor are names above the rank of genus. The abbreviation “ssp.” should be avoided and replaced by “subsp.” (for subspecies) to prevent confusion with the abbreviation spp. (= species in plural). As a general rule abbreviations are discouraged.

Abbreviations of certain words are standardised: ca. = circa, m = meter, cm = centimeter, dbh = diameter at breast height, elev. = elevation (altitude is not used for heights of land surfaces above sea level; altitude is used for heights above the earth surface, e.g. of an airplane), *sp. nov.* = new species, *comb. nov.* = new combination, *gen. nov.* = new genus, subsp. = subspecies, sect. = section, pers. comm. = personal communication, etc. Herbarium acronyms follow *Index Herbariorum* <http://sweetgum.nybg.org/ih/>

Citation of author names

Author abbreviations are seldom used (generally only for basionym authors and new taxa proposed in the manuscript); they are generally cited fully in the references. This means that the name is not abbreviated but the surname is written in full, followed in brackets by the year of publication, a colon, and the page number of the page where the name was published. This is treated as a normal citation, and thus the full article in which the species was published has to be cited in the references. (Include full title of the article, full journal title and full page range.) This is obligatory for all taxonomic articles and articles in which fewer than 30 taxa are mentioned. In articles that deal with a larger number of species (such as ecological or phylogenetic studies or checklists) this is not encouraged because it is impractical. If uncertain, please contact an editor about this matter.

Author abbreviations (strictly following IPNI) are only used in larger monographs and checklists, but even in these articles names in introductions and running text are properly cited in the references. Taxon author names should be cited only once, when the taxon/species first appears in the text. *Phytotaxa* aims to have all taxonomic sources cited included in the reference section. Citation of species authors is as follows:

- *Hymenophyllopsis asplenioides* A.C.Sm. in Gleason (1931: 302). Smith is abbreviated here because it is published in Gleason, which is the proper article to cite.
- *Cyathea asplenioides* (A.C.Sm.) Christenhusz (2009: 39). Smith is abbreviated here because the basionym is already given above.
- *Cyathea gibbosa* (Klotzsch 1844: 542) Domin (1929: 262). Both the basionym and new combination are cited because the basionym is not given above.

In the references:

Christenhusz, M.J.M. (2009) New combinations and an overview of *Cyathea* subg. *Hymenophyllopsis* (Cyatheaceae). *Phytotaxa* 1: 37–42.

Domin, C. (1929) *Pteridophyta*. České Akademie, Prague. 276 pp.

Gleason, H.A. (1931) Botanical results of the Tyler-Duida expedition. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 58: 227–344.

Klotzsch, J.F. (1844) Beiträge zu einer Flora der Äquinocial-Gegenden der neuen Welt, Filices. *Linnaea* 18: 525–556.

Deposition of voucher specimens and GenBank numbers

Authors of new taxa are required to deposit type specimens in national or international public museums or collections, preferably ones listed in the *Index Herbariorum* that are provided with a corresponding acronym.

Authors are also advised to request registration numbers of deposited sequences in GenBank in advance of the submission of papers to avoid unnecessary delay of publication.

Descriptions of species can also be linked to other sources such as the *Encyclopedia of Life*. For fungi MycoBank numbers need to be provided.

Some countries (e.g. Australia, Brazil, Peru) require that primary type specimens (holotypes) be deposited in collections in the country of origin; authors are advised to take this into consideration.

Geography and elevation

Please apply the word ‘elevation’ when dealing with geological features. ‘Altitude’ is here defined as the distance above the surface of the Earth, whereas ‘elevation’ applies to the height of an earth surface above sea level.

For country names (always capitalised in specimen citations) and provinces (followed by a colon), the standard spellings in English followed by the UN apply (e.g. Kyrgyzstan not Kirghizia, Madagascar not Malagasy Republic etc.). For a standard list of countries and areas see: <http://unstats.un.org/unsd/methods/m49/m49alpha.htm>. Exceptions may be discussed with the editor.

Title

The title should be concise and informative and should cover the content of the article. No author names of taxa are given in the title. Family names should always be included. The higher taxa containing the taxa dealt with in the paper (when appropriate) should be indicated in parentheses, example: **A taxonomic revision of the genus *Aa* (Cranichidae, Orchidoideae, Orchidaceae).**

Names and affiliations of article author(s)

Names of all authors must be given below the title and should be typed in upper case (e.g. ADAM J. SMITH, BRIAN SMITH & CAROL SMITH). Inclusion of all major contributors to the work should be considered.

Below the names, the address(es) of professional affiliation for each author should be given in *italics* each starting on a separate line. E-mail address(es) should be provided if available. Affiliation addresses are linked to the author names by numbers in superscript and are provided in corresponding order.

Abstract

The abstract should cover concisely contents of the paper and should be phrased such that additional key words are not necessary. Any new names or new nomenclatural acts proposed in the article should be mentioned. No taxon author names are to be included in the abstract. Introductory information should not be included in the abstract, neither should be the citation of references.

Abstracts in other languages using the Latin alphabet may also be included in addition to English and should be a direct translation of the English abstract. The spelling and grammar of these abstracts in other languages is the responsibility of the author. An abstract in another

language should be corrected if there are any changes in the English abstract during the editorial process.

Key words

Key words may be given when the abstract does not already cover these. The key words may not include words that are already in the title, and they should be given in alphabetical sequence.

Abstracts and key words are not included in short Communications.

Introduction

The introduction should place the study in context, and it should provide recent or historical background relevant to the study. This information should not be included in the abstract. Author names of a taxon should be cited only once, when the taxon/species first appears in the text.

Material & Methods

Materials and methodology used in empirical studies should be concisely provided. Herbaria consulted can be listed here, if not done so in the Acknowledgements. Field work should be highlighted. Floras and other taxonomic works consulted to identify the plant material involved in a study should be cited.

Results

The results section should only present the results of the study. Do not mix results and discussion. Combined Results/Discussion sections are discouraged. Citations of other literature are not normally permitted in the Results section.

Discussion

Discuss your results and place these in the context of the introduction.

Conclusion

The conclusion should state what the scientific contribution of your study is (ask yourself the question: ‘What can we learn from this study and how do the results help us to understand the questions asked in the introduction and discussion?’). It is helpful for other researchers to point out further studies that may be needed in the future.

Taxonomy

A taxonomy section should start with each taxon in bold italics. Abbreviations of authors of new species should be given (following IPNI, not bold), and these should be followed by the correct designation (in italics, not bold, e.g. *comb. nov.*, *nom. nov.*, *spec. nov.*, *stat. nov.*, etc.). When species are not newly described, the author names should be followed by the year and page of publication (and the full article should be included in the references).

All new taxa need to be accompanied by short diagnoses in English or Latin that describe the new taxa. If you prefer Latin, please make sure the language is used correctly. The editors will generally not correct your Latin diagnoses. A specimen needs to be designated as its type (following the ICBN), and the holotype must have been studied by the author of the species. It is encouraged that, when possible, the holotype is deposited in the country of origin, and that

two or isotypes are deposited in major herbaria where the specimens will be available for public study.

Taxonomic descriptions should be organised describing the plants from below to above and from outside towards the inner parts. Of course, this is different for each taxon and can thus follow a variable. Subsections of descriptions can be highlighted using italics. Additional data (e.g. distribution, ecology, etymology, etc.) may follow. Often these are subheaded by ‘:—’ (m-dash).

Specimens are cited as follows:

COUNTRY. Province: Locality, elevation, coordinates, date (day month (in full year), *Collector number* (herbarium acronym in upper case). All specimens studied should be cited. Lectotypes, neotypes and epitypes should always be followed by the reference where they are designated, for example:

Lectotype (designated by Smith 2000/designated here):—FINLAND . Uusimaa: Helsinki, Kaisaniemi Park, 27 April 1976, *Virtanen 22* (H!).

Keys

Identification keys should be dichotomous, and the leads should (preferably) be opposite to each other in meaning so that the species can be easily distinguished. Please do not format the key; provide it in the following simple layout:

1. Bracts longer than pedicels; filaments with 1 acute lobe at apex on either side of anther ... *Ornithogalum nutans*

- Bracts shorter than pedicels; filaments without apical lobes on anther ... 2.

2. Inflorescence corymbose; tepals longer than 14 mm ... *Ornithogalum angustifolium*

- Inflorescence racemose; tepals shorter than 14 mm ... *Ornithogalum pyrenaicum*

Acknowledgements

The format for the Acknowledgements is variable, and anyone can be thanked for their contribution. Please consider co-authorship for people that contributed to the study in a major way, especially contributors of specimens or laboratory work.

References

All literature cited in the text (including full articles of taxon authors) should be included. Please check this carefully before submission because errors are common. References should be cited in the text as Smith (1999), Smith & Jones (2000) or Smith *et al.* (2001), the latter when there are three or more authors, or alternatively in a parenthesis (Adams 2000, Smith & Jones 2000, Jones 2001, Smith *et al.* 2001). The citation of floras, revisions and monographs used to identify the collections on which the study is based is strongly encouraged.

Please include DOI for papers that have these. This facilitates linking to papers that have online versions.

Journal article: Author, A. & Author, B.C. (YEAR) Title of the paper. *Title of the journal in full in italics* volume: x–y. For example:

Christenhusz, M.J.M., Zhang, X.-C. & Schneider, H. (2011) Linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19: 7–54.

Book chapter: Author, A. & Author, B.C. (YEAR) Title of the chapter. *In:* Author, A., Author, B.C. & Author, D. (eds.) *Title of book in italics*. Publisher name, City, pp. x–y. For example:

Schneider, H., Kreier, H.-P., Janssen, T., Otto, E., Muth, H. & Heinrichs, J. (2010) Key innovations versus key opportunities: identifying causes of rapid radiations in derived ferns. *In:* Glaubrecht, M. (ed.) *Evolution in action*. Springer, Berlin, pp. 61–76.

Book: Author, A. & Author, B.C. (YEAR) *Title of book in italics*. Publisher name, location, xyz pp. For example:

Copeland, E.B. (1947) *Genera filicum*. Chronica Botanica, Waltham, Massachusetts, 247 pp.

Internet source: Author, A. (YEAR) *Title of website, database or other resources*, Publisher name and location (if indicated), number of pages (if known). Available from: <http://xxx.xxx.xxx/> (Date of access). For example:

IUCN (2010) *The IUCN red list of threatened species*, version 2010.4. IUCN Red List Unit, Cambridge U.K. Available from: <http://www.iucnredlist.org/> (accessed: 19 May 2011).

Dissertations resulting from graduate studies and non-serial proceedings of conferences/symposia are to be treated as books and cited as such. Articles not cited in the manuscript should not be included in the References section.

Figures and Tables

Legends of figures and tables should be listed after the list of references within the same file of the manuscript. Legends for tables and figures should start with **TABLE** or **FIGURE** followed by its number and a full stop. Illustrators and photographers should be mentioned in the figure legend, and if the illustrator is not one of the authors he/she should also be acknowledged. All figures and tables need to be referred to in the text.

Example:

FIGURE 1. Distribution map of *Psilotum nudum* in the Caribbean region.

When preparing illustrations, authors should bear in mind that the journal has a matter size of 25 cm by 17 cm and is printed on A4 paper. For species illustrations, line drawings are preferred, although good quality black and white or colour photographs are also acceptable. See a guide [here](#) for detailed information on preparing plates for publication; this guide was prepared by Dr Daniel Geiger for *Zootaxa*, but it applies equally to *Phytotaxa*.

Line drawings must be scanned at 600 to 1200 dpi as line art (bitmap, =1 bit); they must NOT be scanned as 8 bit or full colour images. Pictures and line drawings should be saved as TIFF files. In some cases PDF or DOC files are acceptable. JPG is not an accepted format. Do not scan line drawings as JPG files because this creates blurry or pixellated images. Sufficient resolution should be provided, but it is up to the author to do so. Low resolution figures can only be printed at a small size.

Tables, if any, should be provided at the end of the manuscript. Please use the table function in your word processor to build tables such that the cells, rows and columns remain aligned when font size and width of the table are changed. Please do not use the tab key or space bar to type tables.

Submission

All manuscripts should be sent by online submission facility
*** Older versions of IE (Internet Explorer 9.0 or earlier) may not be compatible with the new online submission system. A latest version of IE or similar browser (ie. Chrome, Mozilla Firefox and etc.) is more preferable.**

More author information for Biotaxa.org submission system, please click [here](#).

For tutorials please click [here](#).

Please follow the above guidelines in detail and check if your manuscript has been prepared according to the style and format of the journal. When you submit your manuscript, it will be more expedient for the review process if you provide the names of three or more potential reviewers with their email addresses.

For legal purposes it should be noted that upon submitting an article the authors agree to the following:

- 1) All authors agree to its submission and the corresponding author has been authorised by co-authors
- 2) This article has not been published before and is not concurrently being considered for publication elsewhere (including another editor of *Phytotaxa*)
- 3) This article does not violate any copyright or other personal proprietary right of any person or entity, and it contains no abusive, defamatory, obscene or fraudulent or any other statements that are unlawful in any way.

If the manuscript submitted does not follow this guideline, it will not be processed.

For manuscripts with numerous illustrations, which might be saved as separate TIFF or JPG files, it will be easier and more efficient for the purpose of review and for the subject editors and reviewers to have the figures converted into one larger **PDF** (Portable Document Format) file, instead of requiring the subject editor to save many files, cutting and copying these into a string of messages/files to the reviewers. You should retain the original figures in a higher resolution format for the final production of the accepted paper. For the text, PDF file

along with original DOC files are preferred. The advantage of submitting an RTF file for the text part of the manuscript is that the reviewers can amend the manuscript electronically. If you cannot prepare PDF files, then submit text in RTF and the figures in TIF (line drawing scanned at 600 dpi and half tone at 300 dpi; please use LZW compression, if you can, to reduce the size of e-files for easy transmission); if halftone TIFF files are too big (exceeding 2 MB), then submit them in jpeg. See [here](#) for detailed information on preparing plates for publication.

Authors of accepted papers will be asked to submit an electronic version of the manuscript so that the publisher does not need to re-key or scan the manuscript. At this stage, the text part of the manuscript must be submitted as DOC (MS Word) files and figures as TIF files.

In submitting the final version of revised manuscript to editors, authors are asked to provide the following information to aid typesetting and indexing of the manuscript:

- 1) Corresponding author name and e-mail
- 2) Author last name and running title (<60 characters; to be used in footer)
- 3) Number of plates and cited references
- 4) Higher level taxon (i.e. taxon section in *Phytotaxa* website in which the article should be filed) and number of new taxa described in the paper

Authors need to complete and return an Assignment of Copyright form when a paper is accepted for publication. Authors from institutions that do not allow transfer of copyrights to publishers (e.g. government institutions such as USDA, CSIRO) should attach a copyright waiver or similar document.

Review process

When a manuscript is received by the Editor, he/she will have it reviewed by at least two peers qualified to evaluate the manuscript. The editor normally asks the reviewers to complete the review within one month. However, the reviewing process may take longer, depending on the length of the manuscript and reviewers' responses.

Journal Production and Publication

Once the manuscript is accepted by your subject editor, final files, produced according to the requirements above, will be forwarded by your subject editor to the managing editor, who will liaise with the copy editor, author and printer to ensure that the article is published without unnecessary delay. Normally the proof will be sent to the author for checking one to three weeks after the final files are accepted. The paper will usually be published within two weeks (for larger papers it may take longer) once the corrections to the proof are received.

Page charge and colour plates. There is no mandatory page charge for publishing in *Phytotaxa*. Publication of colour figures/photographs in online editions are also free of charge (print version in black and white). If colour plates in the print edition are desired,

authors will be asked to contribute the full cost. Current rates: 300 USD for the first colour page and 200 USD for each additional colour page.

Open access. *Phytotaxa* endorses open access publication of taxonomic information. Authors who have funds to publish are strongly encouraged to pay a fee of 20 US\$ per printed page to give free online access of their papers to all readers at the *Phytotaxa* site or their own site. Open access papers are read by many more people and can be expected to have higher citation rates.

Reprints. Each author will be given a free e-reprint (PDF) for personal use (printing a copy for own use or exchange with other researchers, but not for deposition in a library or on a website/ftp-site for public access).

Printed copies of each paper/monograph in the form of the regular reprint can also be produced by the Publisher for purchase by authors, with a discount based on the number of copies ordered; quotes for price will be provided when proofs are returned.

References

Angiosperm Phylogeny Group [APG III] (2009) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105–121. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x (see also <http://mapress.com/phytotaxa/content/2011/f/pt00019p134.pdf>)

Christenhusz, M.J.M., Zhang, X.-C. & Schneider, H. (2011a) Linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19: 7–54. <http://mapress.com/phytotaxa/content/2011/f/pt00019p054.pdf>

Christenhusz, M.J.M., Reveal, J.L., Farjon, A., Gardner, M.F., Mill, R.R. & Chase, M.W. (2011b) A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. *Phytotaxa* 19: 55–70. <http://mapress.com/phytotaxa/content/2011/f/pt00019p070.pdf>

Important links

- Botanicus: <http://www.botanicus.org/>
- Gallica: <http://www.gallica.fr/>
- Biodiversity heritage library: <http://biodiversitylibrary.org>
- Genbank: www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/
- Index fungorum: <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>
- MycoBank: <http://www.mycobank.org/>
- Index herbariorum: <http://sweetgum.nybg.org/ih/>
- International code of botanical nomenclature (Vienna code): <http://www.ibot.sav.sk/karolx/kod/0000Viennatitle.htm>
- International plant name index: <http://www.ipni.org/>
- Tropicos: <http://www.tropicos.org/>
- World checklist of selected plant families: <http://apps.kew.org/wcsp>
- Jstor Plants science: <http://plants.jstor.org>
- The Plant List, <http://www.theplantlist.org>
- International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code): <http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>