



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI – MPEG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
BOTÂNICA TROPICAL**

NATÂNIA PEREIRA PINTO DA SILVA

**REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DOS PARÂMETROS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS
TRICOMAS EM *CROTON* L. (EUPHORBIACEAE)**

**BELÉM-PA
2021**

NATÂNIA PEREIRA PINTO DA SILVA

**REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DOS PARÂMETROS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS
TRICOMAS EM *CROTON L.* (EUPHORBIACEAE)**

Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Sistemática e Evolução de Plantas

Orientadora: Dr^a. Ana Carla Feio dos Santos

**BELÉM-PA
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amzônia
Geral automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586r Silva, Natânia Pereira Pinto da
Revisão e atualização dos parâmetros para classificação dos tricomas em
Croton L. (Euphorbiaceae Juss.)
/ Natânia Pereira Pinto da Silva. - 2021.
93f. : il. color.
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós- Graduação em Ciências
Biológicas (CB), CampusUniversitário de Belém, Universidade Federal
Rural Da Amazônia, Belém, 2021.
Orientador: Profa. Dra. Ana Carla Feio dos Santos
I. Feio dos Santos, Ana Carla, *orient.* II. Título

NATÂNIA PEREIRA PINTO DA SILVA

**REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DOS PARÂMETROS PARA CLASSIFICAÇÃO
DOS TRICOMAS EM *CROTON* L. (EUPHORBIACEAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas Botânica Tropical. Área de Concentração Sistemática e Evolução de Plantas para obtenção do título de mestre.

27 de Agosto 2021

Data da aprovação

Banca Examinadora:



Dr^a. Ana Carla Feio dos Santos - Presidente – Orientadora
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)



Dr^a. Gladys Flávia de Albuquerque Melo de Pinna - 1^o Examinadora
Universidade de São Paulo (USP)



Dr^a. Maria Beatriz Rossi Caruzo - 2^o Examinadora
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)



Dr^a. Daniela Cristina Zappi - 3^o Examinadora
Universidade de Brasília (UNB)

Dr^o. Ricardo de Souza Secco - Suplente
Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical UFRA/MPEG, por fazer parte de minha formação acadêmica e por toda sua infraestrutura e apoio técnico-científico durante a realização deste estudo.

Em especial, aos meus pais, Francisca Pereira e Grigório Pinto, Meu irmão Nathan Pinto, que sempre me incentivaram, me apoiaram a estudar e estiveram ao meu lado, aceitaram a distância e o desafio de mudar para um lugar em que eu não conhecia ninguém, confiança e amor. Sem o apoio de vocês a realização deste sonho seria impossível.

À minha querida orientadora Dr^a Ana Carla Feio, por ter aceitado o desafio de orientar uma aluna desconhecida em todos os aspectos, por ter acreditado no meu potencial, pelas críticas pertinentes, por moldar minha escrita, pela paciência nos ensinamentos técnicos de laboratório permitindo-me crescer como profissional. À professora Dr^a Josiane Araújo por ter apresentado ainda na graduação a Botânica e Anatomia Vegetal, por todo apoio e compreensão durante o processo de seleção e ter sido a primeira a confiar e incentivar a minha carreira na pesquisa.

A todos os amigos do MPEG, por tudo que vivenciamos e o que representam para mim. Em especial a Thamires Oliveira por ter compartilhado a vivência na república, no museu e no Laboratório. Aos meus amores do LAVEG Dra. Alba Lins por todos os valiosos ensinamentos através de seus questionamentos e conversas nas tardes de lanches e picolé, Joana que foi uma amiga dentro e fora do Laboratório, nos momentos de pandemia virou até médica particular rsrs, obrigada amiga por compartilhar as angústias, dos prazos, por me encorajar, e sempre me motivar mesmo quando você não estava motivada principalmente durante a falta de energia, e entusiasmo de escrever durante os piores momentos da pandemia mundial do Covid-19 nos anos de 2020 e 2021. Layse pela parceria e toda amizade sincera, pelo meu 1º almoço do Círio de Nazaré, por ser quem ela é, essa pessoa amável, a Zelina e Cezinha por me abraçarem desde o primeiro momento no Laveg me ensinando e compartilhando suas vivências comigo. A Ana Catarina por me abraçar e me apoiar, por compartilharmos vivências e estar sempre solícita.

Ao professor André Gil e suas pupilas Clebiana, Layla, e Karina pelo maravilhoso campo rico em conhecimentos e inesquecível na Serra das Andorinhas em São Geraldo do Araguaia assim como meus colegas Rielly e Ramile além dos motoristas do MPEG

Aos Professores Pedro Lage Viana, Daniela Zappi, Juliana Lovo e Eduardo Leal pelo companheirismo e maravilhosa ministração da disciplina de Taxonomia de plantas da Amazônia em Caxiuanã que marcou muito e me fez me sentir mais realizada com a profissão que escolhi, á todos os funcionários da coordenação de Botânica do MPEG em nome do Estagiário Mateus por esclarecer todas as dúvidas e resolver nossos “Pepinos” durante esse

percurso de 2 anos e meio de curso, e a todos os professores da pós, que contribuíram nesta caminhada, pelo profissionalismo e compartilhamento de seus conhecimentos, muito obrigado!

Aos colegas de turma Wendel, Rielly, Jessica, Ramille, Gardênia, Rai, Oséias, Juliene, e Jesiane por toda parceria, por tirarem minhas dúvidas, por me apresentarem Belém e seus encantos sua cultura, pelos cafés e fofocas pela copa, pelas idas divertidas ao Restaurante universitário da UFRA e todas acolhidas e carinho a mim disponibilizado em especial a Taiana (Tai) por todas as coisas citadas acima e ter me acolhido em sua casa na reta final de escrita da dissertação em um momento difícil, obrigada por tudo minha querida que Deus te abençoe grandiosamente.

A equipe maravilhosa Carla, Ricarda, Renata, Otávio, Beatriz, Daniela, Narah, Débora e Amanda, que participaram na construção do artigo da dissertação por toda paciência nas reuniões, todos os conselhos, todos ensinamentos, principalmente por me ajudarem a esclarecer os tricomas do nosso querido e amado gênero *Croton* como eu ainda não tinha enxergado.

Aos meus amigos em nome de Cassivânia, Joilson (Tuti), Ellis e Lindalva, representando todas, comadres, compadres e afilhados do Piauí, que nunca deixaram de me sentir presente mesmo na distância em suas vidas e que sempre me incentivaram a crescer o meu muito obrigada.

Por fim não menos importante aos membros da banca Gladys, Beatriz, Zappi e Ricardo por terem aceitado fazer contribuições que serão de extrema importância para finalização desse trabalho.

“Quer mil volta descarga de tanta luta
Adaga que rasga com força bruta
Deus, por que a vida é tão amarga?
Na terra que é casa da cana-de-açúcar
E essa sobrecarga fruto gueto
Embarga e assusta seu suspeito
Recarga que é igual a Jesus
No caminho da luz, todo mundo é preto”

Emicida



RESUMO

Os tricomas são apêndices epidérmicos que apresentam variedade de formas e podem ser classificados de diversas maneiras, e são atributos utilizados na botânica para auxiliar estudos taxonômicos, possuindo utilidade comprovada para diversas famílias. Essas estruturas têm auxiliado na delimitação infragenéricas em *Croton*, tornando as tipologias dos tricomas um caráter taxonômico importante. Existe um artigo amplamente utilizado para classificação dos tricomas em *Croton*, contudo, há inconsistências registradas, diferentes métodos de análise usados isoladamente e a falta de parâmetros claros e padronizados para definição das tipologias. Diante disso foi necessário revisar a classificação mais utilizada para *Croton* à luz de novas informações anatômicas e morfológicas, e propor uma nova classificação de tricomas para o gênero com base em um inventário extensivo, estabelecendo parâmetros que englobem toda diversidade morfológica e filogenética. A partir de um banco de dados, alimentado por especialistas em Euphorbiaceae e análises de imagens de diafanizações e microscopia eletrônica de varredura, analisou-se 94 espécies, complementadas com 92 espécies de revisão de literatura, distribuídas em 18 seções de *Croton*. Reconheceu-se um único tipo de tricoma glandular capitado e seis tipos de tricomas tectores: simples, estrelado, *pin cushion*, dendrítico, multirradiado e lepidoto. O tricoma simples foi reconhecido como uma tipologia fixa de tricoma, e não uma transição reduzida do tipo estrelado e multirradiado; os tipos fasciculado e estrelado foram sinonimizados, assim como o tipo rosulado em multirradiado; atualização do que antes foi considerado *fasciculado cushion shaped* em *pin cushion*; nova observação do braço porrecto no tricoma dendrítico; redução dos 5 subtipos de lepidotos, em apenas lepidotos parcial ou totalmente fusionados. Este estudo alcançou o estabelecimento de parâmetros e terminologias em uma amostragem robusta, demonstrando aspectos fundamentais para uma classificação universal desse caráter.

Palavras-chave: Crotonae - Indumento foliar - Tipologias de tricomas - Webster *et al.* 1996

ABSTRACT

Trichomes are epidermal appendages that have a variety of forms and can be classified in different ways, they are attributes used in botany for auxiliary taxonomic studies and have been proven for several families. These structures have helped in infrageneric delimitations in *Croton*, making trichome typologies an important taxonomic character. There is an article widely used for the classification of trichomes in *Croton*, but given the inconsistencies produced, different methods of analysis used alone and the lack of clear and standardized parameters for defining the typologies. It was necessary to review the most used classification for *Croton* considering new anatomical and morphological information, and to propose a new classification of trichomes for the genus based on an extensive inventory, establishing parameters that encompass all its morphological and phylogenetic diversity. From a database, fed by experts in Euphorbiaceae and analysis of clearing images and scanning electron microscopy, we analyzed 94 species, complemented with literature review of 102 species, with all material distributed in 18 sections of *Croton*. A single type of capitate glandular trichome and six types of tector trichomes were recognized: simple, starry, pin cushion, dendritic, multiradiated and lepidote, in addition to their subtypes. Simple trichome was recognized as a type of trichome and not a reduction transition from stellate and multiradiate type, it consisted of synonyms of fasciculated to stellate types, and rosulate to multiradiate types, reflecting the update of the previously considered fasciculated cushion shaped in pin cushion, in the observation of the porrecto arm in dendritic trichomes and in the reduction of the 5 subtypes of lepidote into only partially or fully fused lepidote. This study consisted of establishing parameters and terminology in a robust sampling, demonstrating fundamental aspects for a universal classification.

Key words: Crotonaceae - Leaf indument - Trichome typologies - Webster *et al.* 1996

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Diversidade de tricomas em diafanizações	33
Figura 2. Diversidade de tricomas em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).....	34
Figura 3. Desenhos representando a diversidade de tricomas em <i>Croton</i>	35
Figura 4. Desenhos representando a diversidade de tricomas em <i>Croton</i>	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sumário com as terminologias revisadas a partir dos novos parâmetros....	31
Apêndice 1. Revisão bibliográfica e resultados das análises	54

SUMÁRIO

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
1.1 Tricomas em <i>Croton</i>.....	12
2. REFERÊNCIAS	16
CAPÍTULO 1. REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DOS PARÂMETROS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS TRICOMAS EM <i>CROTON</i> L. (EUPHORBIACEAE)	20
ABSTRACT	22
INTRODUÇÃO.....	23
MATERIAL E MÉTODOS.....	26
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E AMOSTRAGEM.....	25
ANÁLISE EM MICROSCOPIA DE LUZ (ML)	26
MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV).....	27
PARÂMETROS UTILIZADOS PARA CLASSIFICAÇÃO.....	27
RESULTADOS	28
DISCUSSÃO	38
CONCLUSÃO.....	44
AGRADECIMENTOS	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
LEGENDAS	53
Apêndice 1. Revisão bibliográfica e resultados das análises	54
Anexo 1. Normas para submissão no periódico <i>Botanical Journal of the Linnean Society</i>	81

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Tricomas em *Croton*

Os tricomas são apêndices epidérmicos que apresentam variedade de formas e podem ser classificados de diversas maneiras (EVERT, 2006). São encontrados em todos os órgãos vegetais e as formas mais básicas de classificação são em tricomas tectores (não glandulares) que se subdividem em unicelular ou simples, e multicelular que podem ser ramificados ou não, e tricomas glandulares que são envolvidos com substâncias que podem ser compostas por água, açúcar, resina, mucilagem entre outras (APEZZATO-DA-GLÓRIA; CARMELLO-GUERREIRO, 2013). Os Tricomas são atributos utilizados na botânica para auxiliar estudos taxonômicos e tem sua utilidade comprovada para diversas famílias como Bromeliaceae (CARVALHO; ESSI; OLIVEIRA, 2016), Malpighiaceae (SANTOS *et al.* 2020), Malvaceae (ARABAMERI; KHODAYARI; ZARRE, 2020), Euphorbiaceae (BERRY; KAINULAINEN, 2017) e Solanaceae (FAN; LEONG; LAST, 2019).

Em *Croton* é visualizado tanto tricomas glandulares quanto tricomas tectores (não glandulares), este é um gênero pertencente a família Euphorbiaceae, que possui aproximadamente 1.300 espécies descritas, 316 delas ocorrendo para o Brasil, onde se destaca por ser o 4º mega gênero em número de espécies (ZAPPI *et al.* 2015; FEIO *et al.* 2018). Seus representantes estão distribuídos nos trópicos e sub trópicos do mundo, sua grande diversidade morfológica e ampla distribuição geográfica são os principais fatores que dificultam o estabelecimento de padrões que auxiliem os estudos taxonômicos dentro desse grupo (RIINA *et al.* 2009; VAN EE *et al.* 2011; SODRÉ *et al.* 2019).

Por conta disso, estudos vêm sendo desenvolvidos em busca de caracteres úteis para a taxonomia, como por exemplo, pesquisa focada nos tricomas, que tem sua importância taxonômica comprovada não só pra *Croton* mas para diversos outros grupos botânicos (MOURA; CAIRES, 2021; SHAHEEN *et al.* 2009). Desde o século XIX, a caracterização de tricomas, de diversas tipologias, contribuem nas descrições dos táxons das Euphorbiaceae, Baillon (1858, 1864) e Müller (1866, 1873) foram os primeiros botânicos a explorarem as tipologias dos tricomas como caráter diagnóstico dentro de *Croton*. Esses trabalhos inspiraram outros estudiosos como Froembling (1896) e Webster *et al.* (1996), que trabalharam especificamente com esse caráter e desenvolveram pesquisas pioneiras com tricomas no gênero.

A primeira classificação formal dos tricomas, foi realizada por Froembling (1896) que analisou 132 espécies, propondo cinco tipos básicos: ‘Schildhaare’ (lepidoto); ‘Sternhaare’ (estrelado), ‘Buschelhaare’ (fasciculado ou rosulado), ‘Morgen-sternförmige Haare’ (fasciculado-estipitado) e ‘Candelaberhaare’ (dendrítico). Posteriormente, Webster *et al.* (1996) revisaram a classificação de Froembling (1896) e analisaram 120 espécies do Novo Mundo, sugerindo uma possível relação evolutiva entre as diferentes seções, que se baseava na hipótese de que os tricomas estrelados eram primitivos no gênero, que tricomas simples seriam reduções dos estrelados ou fasciculados, e a evolução acontecia dos ramificados estrelados ou fasciculados para tricomas simples e dendríticos. Esse estudo foi utilizado em trabalhos que envolvem não só *Croton* mas outros gêneros de Euphorbiaceae, sendo considerado a obra clássica para a classificação de tricomas e diversos pesquisadores utilizaram as tipologias definidas por eles na resolução de outras seções e espécies (SECCO; SILVA; CORDEIRO, *et al.* 2019; SILVA; CORDEIRO, 2017, 2020; ALIPI; STEIMANN, 2013).

Gordillo e Matías (2005) classificaram os tricomas de 17 espécies de *Croton* Sect. *Barhamia* encontrando tricomas estrelados, multirradiados, dendríticos, lepidotos, além de variações destes, disponibilizando tabelas com os parâmetros marcadas pelos estados de caracteres presentes e ausentes, chegando a conclusão de que os tricomas auxiliam na determinação de espécies dentro da seção e que para melhores resultados é importante usar esse caráter combinado com outros.

Lucena e Sales (2006) também ressaltaram a importância de combinar esses caracteres com outros para uma posição taxonômica mais sustentada, caracterizaram morfologicamente os tricomas de 14 espécies do *Croton* ocorrentes no litoral de Pernambuco, os autores identificaram 10 tipos de tricomas, com destaque para a presença do tricoma estrelado porrecto como o mais representativo, e o tipo lepidoto como o menos representativo nas espécies analisadas.

A revisão taxonômica de *Croton* sect. *Lamprocroton* realizada por Lima e Pirani (2008), foi marcada pela presença principalmente das “formas transitórias” dos tricomas descritas por Webster *et al.* (1996). Especificamente o tricoma lepidoto foi extensamente utilizado, junto com outros atributos, na confecção da chave de identificação para as espécies da seção. Como esse estudo tratou-se de uma revisão taxonômica em que o tipo de tricoma foi analisado juntamente com outros caracteres morfológicos, foi possível observar resultados mais

significativos, corroborando a recomendação de associar os tipos de tricomas com outras características dos indivíduos para a delimitação de espécies. Fariás *et al.* (2009) também ratificaram essa recomendação associando estudos de anatomia e histoquímica dos tricomas em *Croton draco* var. *draco* Schltdl. & Cham.

Senakun e Chantaranonthai (2010) investigaram os tricomas em 23 espécies de *Croton* e encontraram desde os tipos comumente mais encontrados, como o estrelado e fasciculado, até glandulares e lepidotos. Posteriormente, Liu *et al.* (2013) trabalharam com 21 espécies de Crotonoideae da China e suas implicações taxonômicas, registrando a ocorrência de tricomas estrelado, lepidoto, simples, dendrítico e rosulado. Finalmente, Feio *et al.* (2018), estudando espécies de *Croton* seção *Cyclostigma*, verificaram dois tipos de tricomas não glandulares poucos mencionados, ‘*fasciculate cushion-shaped*’ e ‘*appressed-stellate porrect*’. Tricomas estrelados e lepidotos representam sinapomorfias na delimitação das seções *Cyclostigma* e *Luntia* em (SOARES, 2013). Todos esses trabalhos reafirmaram a importância dos tricomas para diferenciar seções de *Croton*.

Apesar de suas importantes contribuições, é possível verificar, ao longo das publicações supracitadas, várias inconsistências em relação às tipologias, descrições e nomenclatura dos tricomas adotadas, somadas às descobertas de novas espécies, atualizações taxonômicas, e até mesmo registros de novidades estruturais como as emergências no estudo de anatomia foliar de Sá-Haiad *et al.* (2009), verificadas em 15 espécies distribuídas nos gêneros *Croton*, *Brasiliocroton* e *Astraea*, ressaltando a importância de interpretações ontogenéticas para distinção entre tricomas e emergências. As emergências também foram observadas em três espécies de *Croton*, ocorrentes em afloramentos rochosos, por Vitarelli *et al.* (2016), que também observaram que tais emergências estavam associadas com esclereídes no mesofilo foliar, sendo relacionadas à captação de água do solo.

Sendo assim, percebe-se que mesmo diante de inúmeras novidades, a classificação de Webster *et al.* (1996) foi e continua sendo uma obra clássica de referência para tricomas. No entanto, ao longo dos anos e após diversos trabalhos que enriqueceram a taxonomia, anatomia e sistemática de *Croton*, fica evidente a necessidade de uma revisão acurada que reflita da melhor forma a sua riqueza taxonômica, a fim de resolver os problemas descritivos e terminológicos que são reproduzidos a cada estudo.

A partir desta crescente problemática, somada ao incremento de novos táxons desde a última classificação, os objetivos deste trabalho foram: (1) Revisar a classificação de tricomas proposta por Webster *et al.* (1996) para *Croton* à luz de novas informações anatômicas e morfológicas e (2) Propor uma nova classificação de tricomas para o gênero com base em um inventário extensivo, estabelecendo parâmetros que englobem toda a sua diversidade morfológica e filogenética podendo assim responder as seguintes perguntas: Há novas tipologias de tricomas presentes em novos táxons pertencentes à tribo? Existem padrões tipológicos de tricomas que podem ser relacionados às categorias taxonômicas subordinadas a *Croton*. Qual o impacto da revisão dos tricomas para a descrição de novos táxons?

2. REFERÊNCIAS

- ALIPI, A. M. H.; STEINMANN, V. Una especie nueva de *Acidocroton* Sección *Ophellantha* (Euphorbiaceae) de Tabasco, México. **Acta Botánica Mexicana**, n.104, p. 93-100. 2013.. Acesso em: 06 set. 2021
- ARABAMERI, A; KHODAYARI, H; ZARRE, S. Trichome micromorphology in *Alcea* L. and allied genera (Malvaceae) and its systematic implication. **Nordic Journal of Botany**, v.0, n.0, p.1-16, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/njb.02540>. Acesso em: 09 set. 2021
- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B; CARMELLO-GUERREIRO, S, M. **Anatomia Vegetal**. Viçosa, MG, Ed. UFV, v.3, p. 90-92, 2012. Acesso em: 28 ago. 2021.
- BAILLON H. Species Euphorbiacearum – Euphorbiacées Américaines. *Adansonia*, BENTHAM, G. 1880. Euphorbiaceae In: G. Bentham & J. D. Hooker, *Genera Plantarum*. London, **Adansonia**, 3, v.4, p. 257-377, 1864.
- BAILLON H. Etude générali du groupe des euphorbicées, *Victon Masson*, Paris._____. 1860. Monographie des *Phyllanthus* Première parte. **Adansonia** v.1, p. 23 – 43, 1958.
- BERRY, P, E.; KAINULAINEN, K. *Croton crossolepis* (Euphorbiaceae), a new species with an unusual trichome type from southwestern Madagascar. **Phytotaxa**, v.307 n.1, p. 95–100, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.307.1.10.95>. Acesso em: 09 set. 2021
- BERRY, P. E. *et al.* *Brasiliocroton*, a New Crotonoid Genus of Euphorbiaceae s.s. from Eastern Brazil. **Systematic Botany**, v. 30, n. 2, p. 357-365, 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1600/0363644054223585>. Acesso em: 02 ago. 2019.
- CARVALHO, D. T.; ESSI, L.; OLIVEIRA, J. M. S. Flower and fl oral trichome morphology of species of *Dyckia* Schult. f. (Bromeliaceae, Pitcairnioideae), and their importance to species characterization and genus. **Acta Botanica Brasilica** v.31, n.1, p.29-41, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-33062016abb0335>. Acesso em: 12 set. 2021.
- FARIAS, F. R. *et al.* Bark Anatomy in *Croton draco* Var. *draco* (Euphorbiaceae). **American Journal of Botany**, v. 96, n. 12, p. 2155-2167, 2009. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/20621995>. Acesso em: 12 abr. 2019.
- EVERT, R. F. Esau's plant anatomy. Meristems, cells, and tissues of the plant body – their structure, function and development, v.3rd edn. **Hoboken**: Wiley, 2006. Acesso em: 02 set. 2021.
- FEIO, A. C.; MEIRA, R. M. S. A.; RIINA, R. Leaf anatomical features and their implications for the systematics of dragon's blood, *Croton* section *Cyclostigma* (Euphorbiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 187, n. 4, p.614-632, 2018. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1093/botlinnean/boy038>. Acesso em: 06 set. 2019.
- FROEMBLING W. Anatomisch-systematische Untersuchung von Blatt und Axe der Crotonen und Euphyllanthen. **Botanisches Centralblatt**, v. 5 plates I, II, p. 129–139, 1896.

Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k98514t.texteImage>. Acesso em: 18 abr. 2019.

GORDILLO, M. M.; MATÍAS S. E. Tricomas foliares de *Croton* sección *barhamia* (Euphorbiaceae) **Acta Botanica Mexicana**, v.72, p. 39-51, 2005. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512005000300004. Acesso em: 18 abr. 2019.

LIMA, L. R.; PIRANI, J. R. Revisão taxonômica de *Croton* sect. *Lamprocroton* (Müll. Arg.) Pax (Euphorbiaceae s.s.). **Biota Neotrópica**, v.8, n. 2, p. 177-231, 2008. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n2/pt/abstract?taxonomic-review+bn01108022008>. Acesso em: 31 maio 2019.

LIU, H; DENG, Y; LIAO, J. Foliar trichomes of *Croton* L. (Euphorbiaceae: Crotonoideae) from China and its taxonomic implications. **Bangladesh Journal of Plant Taxonomy**, v. 20, n. 1, p. 85-94, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3329/bjpt.v20i1.15468>. Acesso em: 10 jul. 2019.

LUCENA, M. F. A.; SALES, M. F. Tricomas foliares em espécies de *Croton* L. (Crotonoideae-Euphorbiaceae). **Rodriguésia**, [online]. v. 57, n. 1, p. 11-25, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860200657102>. Acesso em: 25 jun. 2019.

MOURA, J. N; CAIRES, C. S. A família Solanaceae Juss. no município de Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. **Paubrasilia**, v.4, n.49, p. 01-33, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33447/paubrasilia.2021.e0049>. Acesso em: 01 set. 2021

MÜLLER A. J. Euphorbiaceae excl. Euphorbieae. In: Candolle, A.L.P.P. de (Ed.) **Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis**, v. 5, 2. Treuttel et Würtz, Paris, p. 189–1286. 1866.

MÜLLER A, J. Euphorbiaceae. In: Martius, C.F.P. von & Eichler, A.W. (Eds.) **Flora Brasiliensis**, v. 11, n. 2. Frid. Fleischer, Munich, p. 752. 1873

RIINA, R.; BERRY, PE.; VAN EE, B.W. Molecular phylogenetics of the dragon's blood *Croton* section *Cyclostigma* (Euphorbiaceae): a polyphyletic assemblage unraveled. **Systematic Botany**, v.34, n2, p. 360–374, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1600/036364409788606415>. Acesso em: 22 abr. 2019.

SÁ-HAIAD, B. *et al.* Leaf structure of species from three closely related genera from tribe Crotonae Dumort. (Euphorbiaceae s.s., *Malpighiales*). **Plant Systematics and Evolution**, v. 283, n.3-4, p.179-202, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00606-009-0229-x>. Acesso em: 19 nov. 2019.

SANTOS, J V. C. *et al.* The taxonomic value of leaf anatomy for species *Byrsonima*: a difficult genus of Malpighiaceae Juss. **Acta Botanica Brasilica**, v.34, n.3, p. 570-579, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-33062020abb0144>. Acesso em: 20 set. 2021.

SOUZA, V. C; LORENZI, H. **Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil**. Baseado em APG IV/, Nova Odessa, SP, Inst. Plantarum, v. 4, p.353-363, 2019.

SENAKUN, C.; CHANTARANOTHAI, P. A morphological survey of foliar trichomes of *Croton* L. (Euphorbiaceae) in Thailand. **Thai Forest Bulletin (Botany)**, v. 38, p.167–172, 2010. Disponível em: <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/ThaiForestBulletin/article/view/24427>. Acesso em: 01 ago. 2019.

SHAHEEN, N.; AJAB, M; YASMIN, G, E HAYAT, M. Q. Diversity of Foliar Trichomes and Their Systematic Relevance in the Genus *Hibiscus* (Malvaceae). **International Journal of Agriculture & Biology**, v. 11, n. 3, p. 279-284. 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/249012173>. Acesso em: 01 set. 2021

SILVA, O. L. M.; CORDEIRO, I. Taxonomic revision of *Astraea* (Euphorbiaceae) **Plant Systematics and Evolution**, v. 306, n. 41, p. 1-16, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00606-020-01661-z>. Acesso em: 01 ago. 2019.

SILVA, O. L. M.; RINNA, R.; CORDEIRO, I. Phylogeny and biogeography of with new insights into the evolutionary history of Crotonaeae (Euphorbiaceae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v.45: 106738, 2020.

SODRÉ, R.C.; SILVA, M. J. A; taxonomic reassessment of *Croton grandivelus*, including recognition of a new species, *C. insignis*, and the redefinition of *C. fulvus* (Euphorbiaceae). **Phytotaxa**, v. 472, n.3, p. 207-239, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.472.3.1>. Acesso em: 06 out. 2019.

SOARES, D. A. **Morfoanatomia foliar de espécies de *Croton* Sect. *Luntia* (Euphorbiaceae) Como Contribuição para a taxonomia do gênero**. Orientador: Renata Maria Strozi Alves Meira. 2013. 44f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

VAN E. E, B. W.; RIINA, R.; BERRY, P. E. A revised infrageneric classification and molecular phylogeny of New World *Croton* (Euphorbiaceae). **Taxon**, v. 60, n. 3, p. 791–823, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tax.603013>. Acesso em: 13 dez. 2019.

VITARELLI, N. C. *et al.* Trichome-like emergences in *Croton* of Brazilian highland rock outcrops: Evidences for atmospheric water uptake. **Perspectives in Plant Ecology. Evolution and Systematics**, v. 22, p. 23-35, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ppees.2016.07.002>. Acesso em: 06 jun. 2019.

WEBSTER, G. L.; DEL-ARCO-AGUILAR, M. J.; SMITH, B. A. Systematic distribution of foliar trichome types in *Croton* (Euphorbiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 121, n. 1, p. 41-57, 1996. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.1996.tb00744.x>. Acesso em: 15 mar. 2019.

WURDACK, K.J.; HOFFMANN, P.; CHASE, M.W. Molecular phylogenetic analysis of uniovulate Euphorbiaceae (Euphorbiaceae s.s.) using plastid rbcL and trnL-F DNA sequences. **American Journal of Botany**, v. 92, n.1, p. 1397-1420, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.3732/ajb.92.8.1397>. Acesso em: 20 maio 2019.

ZAPPI *et al.* 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodrigésia**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015. Disponível em: [10.1590/2175-7860201566411](https://doi.org/10.1590/2175-7860201566411). Acesso em: 01 set. 2021.

CAPÍTULO 1

Artigo a ser enviado ao periódico *Botanical Journal of the Linnean Society*

(Normas para submissão anexo I)

Revisão e Atualização dos Parâmetros para Classificação dos Tricomas em *Croton* L.
(Euphorbiaceae)

Revisão e atualização dos parâmetros para classificação dos tricomas em *Croton* L.

(Euphorbiaceae Juss.)

NATÂNIA PEREIRA PINTO-SILVA¹, KATIÚSCIA FREIRE DE SOUZA², OTÁVIO LUIS MARQUES DA SILVA³, NARAH COSTA VITARELLI⁴, AMANDA DA PAIXÃO NORONHA PEREIRA⁵, DEBORAH ARAGÃO SOARES⁶, RODOLFO CARNEIRO SODRÉ⁷, DÉBORA MEDEIROS⁸, MARIA BEATRIZ ROSSI CARUZO⁴, DANIELA SANTOS CARNEIRO – TORRES⁹, MARCOS JOSÉ DA SILVA¹⁰, RENATA MARIA STROZI ALVES MEIRA², RICARDA RIINA¹¹, e ANA CARLA FEIO¹

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas–Botânica Tropical, Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi, Avenida Perimetral, 1901, Terra Firme, CEP 66077-830, Belém, PA, Brasil, email: anacarlafeio@gmail.com

² Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Vegetal/CCB. Av. P. H. Rolfs s/n, Laboratório de Anatomia Vegetal/DBV Campus Universitário, CEP 36571-000, Vicoso, MG, Brasil

³ Instituto de Botânica, Centro de Pesquisa em Plantas Vasculares, Núcleo de Pesquisa curadoria do Herbário, Avenida Miguel Stéfano, 3687, Água Funda, CEP 04301902, São Paulo, SP, Brasil

⁴Universidade Federal de São Paulo, Campus Diadema, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Setor de Educação em Ciências. Rua Prof. Arthur Riedel, 275 Eldorado, CEP 09972270, Diadema, SP, Brasil

⁵Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Departamento de Educação e Ciência, Núcleo de Biologia. Rua Bernardo Mascarenhas 1283, Fábrica, CEP 36080001, Juiz de Fora, MG, Brasil

⁶Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente. Campus Universitário Morro do Cruzeiro, Bauxita, CEP 35400000, Ouro Preto, MG, Brasil

⁷Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Avenida Esperança, s/n CEP74690-970 - Goiania, GO, Brasil

⁸Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Botânica. Quinta da Boa Vista, Imperial São Cristóvão, CEP 20940040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

⁹Programa de Pós-graduação em Botânica, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Novo Horizonte, CEP 44036900, Feira de Santana, BA, Brasil

¹⁰Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas. Instituto de Ciências Biológicas I, Campus Samambaia II, Sala 204 Setor Itatiaia CEP 74001970, Goiânia, GO Brasil

¹¹Real Jardim Botânico, RJB-CSIC, Plaza de Murillo 2, Madrid CEP28014, Espanha

Título Curto: Revisão dos Tricomas Foliares em *Croton*

ABSTRACT

Trichomes are attributes used in botany to aid taxonomic studies and have been proven to be useful for several families. There is an article widely used for the classification of trichomes in *Croton*, but given the inconsistencies recorded, different methods of analysis used alone and the lack of clear and standardized parameters for defining the typologies. It was necessary to review and propose a new classification of trichomes for the genus based on an extensive inventory, based on the analysis of 186 species. A single type of capitate glandular trichome and six types of tector trichomes were recognized: simple, starry, pin cushion, dendritic, multiradiated and lepidote. Simple trichome was recognized as a type of trichome and not a reduction transition from stellate and multiradiate type, it consisted of synonyms of fasciculated to stellate types, and rosulate to multiradiate types, reflecting the update of the previously considered fasciculated cushion shaped in pin cushion, in the observation of the porrecto arm in dendritic trichomes and in the reduction of the 5 subtypes of lepidote into only partially or fully fused lepidote.

Key words: Crotonaceae - Leaf indument - Trichome typologies - Webster *et al.* 1996

INTRODUÇÃO

Croton L. é considerado um gênero de taxonomia complexa e ainda não resolvida para muitas de suas espécies (Van Ee *et al.*, 2011; Riina *et al.*, 2018; Sodré *et al.*, 2019). Esse problema taxonômico é resultante da diversidade morfológica e ampla distribuição, que está atribuída a grande riqueza específica (~1300 spp.), suas espécies se distribuem nos mais diversos habitats nos trópicos e subtropicos do mundo inteiro e exibem hábitos que variam entre ervas, arbustos, árvores, ou mais raramente lianas (Webster *et al.*, 1996; Van Ee *et al.*, 2011). O tipo de tricoma em *Croton* é um caráter relevante, que corresponde a elevada diversidade anatômica e morfológica (Webster *et al.*, 1996; Vitarelli *et al.*, 2016; Feio *et al.*, 2018). A presença, posição e tipo de tricomas são muito utilizados na taxonomia das seções desse gênero (Van Ee & Berry, 2009; Caruzo *et al.*, 2011; Van Ee *et al.*, 2011; Gomes *et al.*, 2018) nos níveis de espécie (Feio *et al.*, 2018; Riina *et al.*, 2018) e complexos de espécies (Sodré *et al.*, 2019).

Em estudos realizados no século XIX, Baillon (1858, 1864) e Müller (1866, 1873) foram os primeiros a explorar a diversidade de tricomas nas descrições das espécies de *Croton*. Esses dois autores utilizaram o tipo de tricoma do indumento foliar na circunscrição de seções, subseções, séries e espécies do gênero, descrevendo dois tipos básicos: estrelados, onde os raios são livres, e lepidotos, onde os raios são variavelmente unidos entre si. A primeira classificação de tricomas com espécies de *Croton* foi publicada por Froembling (1896), trabalho pioneiro que contribuiu com as primeiras nomenclaturas de tricomas para o gênero. Foram descritos cinco tipos básicos de tricomas: lepidoto (Schilghaare), estrelado (Sternhaare), fasciculado ou rosulado (Buschelhaare), fasciculado-estipitado (Morgensternförmige Haare) e dendrítico (Candelaberhaare).

Posteriormente, Webster *et al.* (1996) revisaram essa classificação e reconheceram oito tipos básicos para o gênero: estrelado, fasciculado, multirradiado, rosulado, dendrítico,

lepidoto, papiloso e glandular, sugerindo, inclusive, uma possível sequência evolutiva para eles. A classificação de Webster *et al.* (1996) tem sido utilizada extensamente até os dias atuais, sendo uma referência clássica nos trabalhos taxonômicos não só pra *Croton* mas para todos os com membros que junto com ele completam a tribo Crotoneae, tanto para tricomas como para emergências (Van Ee *et al.*, 2011; Caruzo & Cordeiro, 2013; Vitarelli *et al.*, 2016; Riina *et al.*, 2018; Sodré *et al.*, 2019; Silva & Cordeiro, 2020).

Trabalhos mais recentes sobre tipos de tricomas em *Croton* são pontuais, podendo ser citados os de Gordillo & Matias (2005), que trata de espécies de *Croton* sect. *Barhamia* (Klotzsch) Baill., Lucena & Sales (2006), com *Croton* do litoral e Zona da Mata do Estado de Pernambuco, Lima & Pirani (2008) com *Croton* sect. *Lamprocroton* (Müll. Arg.), Liu *et al.* (2013) com espécies de *Croton* ocorrentes na China, Sá-Haiad *et al.* (2009) com *Croton*, *Brasiliocroton* e *Astraea*, Senakun & Chantaronothai (2010) e Gomes *et al.* (2018) sobre espécies de *Croton* sect. *Lasiogyne* (Klotzsch) Baill., e Feio *et al.* (2018) com *Croton* sect. *Cyclostigma* Griseb. Durante esse percurso, novas espécies foram descritas, e alguns grupos dentro do gênero *Croton* têm sido revisados, observando-se também diversos incrementos, seja de novos tipos de tricomas, variações dos tipos, ou ainda interpretações divergentes na utilização dos tipos já descritos (Sá-Haiad *et al.*, 2009; Senakun & Chantaronothai, 2010; Feio *et al.*, 2018).

Assim, novas informações foram agregadas ao nosso conhecimento dos tricomas em *Croton*, mas estão atualmente apresentadas de forma dispersa, principalmente em tratamentos taxonômicos, como revisões, floras e sinopses (Senakun & Chantaronothai, 2010; De Paula *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2010; Hanan - Alipi & Steinmann, 2013; Liu *et al.*, 2013; Riina *et al.*, 2015; Vitarelli *et al.*, 2015, 2016; 2020; Santos *et al.*, 2017; Feio *et al.*, 2018; Costa *et al.*, 2018; Secco *et al.*, 2019; Caruzo *et al.*, 2019; Sodré *et al.*, 2019). Destaca-se ainda que existem

interpretações divergentes e confusas entre os estudiosos de *Croton* com relação aos tipos de tricomas propostos por Webster *et al.* (1996) classificação mais utilizada, principalmente para tricomas estrelados e lepidotos, (Webster *et al.* 1996; Sá-Haiad *et al.* 2009; Rosa *et al.* 2021), o que dificulta a utilização desse caráter de forma comparativa e consistente.

As inconsistências registradas nos trabalhos taxonômicos são provavelmente devidas ao enorme número de espécies do grupo, aos diferentes métodos de análise e a falta de parâmetros claros e padronizados. Grande parte dos trabalhos taxonômicos e morfológicos de *Croton* que foram revisados cita as tipologias, mas não as descreve ou não apresenta ilustrações dos tricomas encontrados, outros apresentam imagens, contudo utilizam micrografias capturadas em microscópio eletrônico de varredura, limitadas á visualização da superfície, ou ainda imagens microscópicas de diafanizações, ou mesmo somente a morfologia em estereomicroscópico (Webster *et al.*, 1996; Gordillo & Matías 2005; Lima & Pirani, 2008; Sá-Haiad *et al.*, 2009). Esses métodos, utilizados isoladamente, deixam obscuros alguns atributos importantes para revisão tipológica acurada, onde cada método tem suas vantagens e limitações, por outro lado, e quando utilizados em conjunto alcançam o mais próximo do ideal para descrever corretamente a tipologia dos tricomas.

Assim, o uso das tipologias de tricomas na taxonomia em *Croton* ainda é um desafio, sendo necessária a elaboração de uma nova classificação padronizada, que possa ser utilizada universalmente na sistemática do grupo e em estudos de caracteres funcionais no marco da ecologia, já que os tricomas desempenham importantes funcionalidades ecológicas como absorção de água, proteção contra dessecação dos estômatos, criando um microclima favorável para manutenção do balanço hídrico, armazenamento de umidade e como defesa para o ataque de herbívoros (Dickison, 2000; Arruda & Costa, 2003; Kowalski *et al.*, 2016; Romeu *et al.*, 2017; Berry *et al.*, 2018; Ballego-Campos *et al.*, 2020).

A partir desta crescente problemática, somada ao incremento de novos táxons desde da classificação de Webster *et al.* (1996), e tendo em vista que nas ciências biológicas a padronização de terminologia é essencial na comparação de resultados (Vogt *et al.*, 2010), os objetivos deste trabalho foram: (1) Revisar a classificação de tricomas proposta por Webster *et al.* (1996) para *Croton* à luz de novas informações anatômicas e morfológicas e (2) Propor uma nova classificação de tricomas para o gênero com base em um inventário extensivo, estabelecendo parâmetros que englobem toda a sua diversidade morfológica e filogenética.

MATERIAL E MÉTODOS

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E AMOSTRAGEM

O levantamento bibliográfico se baseou na reunião das descrições e imagens contidas em Webster *et al.* (1996), complementadas por descrições e imagens publicadas em artigos taxonômicos e anatômicos envolvendo tricomas em *Croton*, incluindo dados de coleta e informações sobre o material botânico (Apêndice 1). Adicionalmente, foi construído um banco robusto de imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) provenientes do arquivo pessoal dos autores deste manuscrito.

Para uma melhor representatividade da variação tipológica de tricomas na tribo, estes dados foram complementados com a análise de 94 espécies de *Croton* distribuídas em 18 grupos taxonômicos segundo a taxonomia atual (Van Ee *et al.*, 2011). São elas: *Croton* sects. *Adenophylli*, *Barhamia*, *Cleodora*, *Cordiifolius*, *Cyclostigma*, *Eluteria*, *Eutropia*, *Geiseleria*, *Heptallon*, *Lamprocroton*, *Lasiogyne*, *Luetzelburgiorum*, *Luntia*, *Prisci*, *Quadrilobi* e *Sampatik*, *Pedicellati* e representantes do subgênero *Croton* (espécies dos Paleotrópicos que ainda não estão classificadas em seções). Estas análises foram realizadas como descrito nos itens a seguir, utilizando três indivíduos por espécie, sempre que possível (Apêndice 1).

ANÁLISE EM MICROSCOPIA DE LUZ (ML)

Para análise em microscopia de luz, utilizamos todo o limbo foliar e, nos casos de folhas muito grandes, foram retiradas amostras da região mediana da folha incluindo a nervura central e a margem. Essas amostras foram submetidas ao processo de reversão de herborização (Smith & Smith, 1942) e armazenadas em etanol a 70%. Posteriormente foram diafanizadas (Shobe & Lersten, 1967; Vasco *et al.*, 2014, modificado) e montada em gelatina glicerinada (Kaiser, 1880). no laboratório de microscopia do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

A documentação fotográfica das diafanizações foi realizada em fotomicroscópio (Leica DM6 B, Wetzlar-Alemanha) com câmera digital acoplada (Leica application suite versão LAS V4.12), no laboratório de microscopia do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), e microscópio de luz (Modelo AX70TRF; Olympus Optical, Tokyo, Japão) equipado com câmera digital U-Photo (AxioCam HRc, Zeiss, Gottigen, Germany), estereomicroscópio (Stemi 2000-C, Zeiss, Gottingen, Germany) equipado com câmera digital (AxioCam ERc5S, Zeiss, Gottingen, Germany) no laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

As amostras foliares de espécimes herborizadas com aproximadamente 3 mm², foram extraídas de coleções de herbário, transferidas para *stubs* metalizados com ouro (Silveira 1998), e posteriormente observadas e fotomicrografadas sob microscópio eletrônico de varredura (Philips XL 2 Series S/W, version 5.21, Zeiss, Gottingen, Germany) do Núcleo de Pesquisa em Anatomia (Instituto de Botânica, São Paulo).

PARÂMETROS UTILIZADOS PARA CLASSIFICAÇÃO

A organização e seleção dos parâmetros de classificação dos tricomas foram construídas a partir da reunião de informações presentes na literatura de anatomia vegetal especializada (Metcalf & Chalk, 1975; 1979, Webster *et al.*, 1996; Gordillo & Matías, 2005; Evert, 2006; Sá-Haiad *et al.*, 2009; Liu *et al.*, 2013; Vitarelli *et al.*, 2015, 2016; Feio *et al.*, 2018) e trabalhos taxonômicos que possuíam micromorfologia de tricomas (Caruzo & Cordeiro, 2013; Secco, 2012; Barros & Soares, 2013; Sodré & Silva, 2015).

A sistematização das descrições dos tipos, e respectivos subtipos dos tricomas não-glandulares e glandulares, foi realizada a partir de parâmetros diagnósticos para a classificação, como: **orientação dos raios** (ascendentes ou planos), **grau de fusão** entre as células do raio (parcial ou totalmente fusionadas), variações quanto aos **níveis de inserção** dos raios (um, dois ou vários planos de visualizações, níveis em que os raios estão inseridos), presença ou ausência de **disco multicelular** (disco central). O tricoma pode ser sésil, ou ter **estipe** curto (quando o comprimento não excede o comprimento da porção apical do tricoma), ou longo (quando o comprimento é maior que 3 vezes a altura da porção apical do tricoma), ou **cushion** (quando o estipe é robusto, resultando em uma estrutura, que em vista frontal, apresenta aspecto de “almofada”).

RESULTADOS

O banco de dados foi construído com base na análise anatômica de 94 espécies representantes de *Croton*, somadas à revisão bibliográfica de 27 artigos, totalizando 186 espécies (Apêndice 1). Na análise anatômica, foram reconhecidos um único tipo de tricoma glandular – capitado – e seis tipos de tricomas tectores: simples, estrelado, *Pin cushion*, dendrítico, multirradiado, lepidoto e seus subtipos. A diversidade de tricomas foliares observada varia até mesmo entre espécies proximamente relacionadas dentro das seções que

foram analisadas. Ocorre mais de um tipo de tricoma tector em um mesmo taxón, fato que ocorre em todas as seções nas quais foi analisada mais de uma espécie.

Glandular (Figs 2A, B, 3A)

O tricoma glandular capitado é multicelular, secretor, composto por porção distal dilatada formando uma cabeça glandular voltada para o exterior e porção estreitada na base, possui estipe curto ou longo e é semelhante a uma “maçaneta”.

Simples (Figs 1A, 2C, 3B)

O tricoma simples é uni a pluricelular, unisseriado, sem ramificações, com extremidade afilada, geralmente ereto e longo, com paredes espessadas, podendo ser encontrados por todo o limbo foliar, quase sempre próximo às nervuras e margens.

Estrelado (Figs 1B-F, 2D-H, 3C-H)

O tricoma estrelado é multicelular, formado por raios posicionados paralelamente a superfície epidérmica quando planos (Figs 1B-E, 2D, F, G, 3C-F, H), ou raios ascendentes (Figs 1F, 2E), onde todos os raios partem de uma região central, sem nenhum grau de fusão em suas paredes. Este tipo pode apresentar um estipe curto ou longo, ou ser séssil, podendo possuir ainda ter um raio ereto ao centro, de parede espessa (porrecto) (Figs 1E, F, 2D, F, G, 3E, F).

Pin cushion (Figs 1G, 2H, 3I, J)

Pin cushion possui raios multicelulares rígidos como “alfinetes”, dilatados, ascendentes, livres entre si, inseridos em um estipe semelhante a almofada denominado *cushion*, este tipo pode apresentar um raio ao centro (porrecto) (Figs 2I, 3K).

Dendrítico (Figs 1H, 2I, 3L)

O tricoma dendrítico é multicelular, formado por raios que emergem em diferentes níveis ao longo de um eixo central pluriestratificado, formando intervalos ao longo do eixo, como “entrenós”, dispostos em diversas orientações, podendo apresentar um raio ereto ao centro (porrecto) (Fig. 3K), uma novidade aqui apresentada.

Multirradiado (Figs 1I, J, 3L, 4A-C)

O tricoma multirradiado é multicelular, se caracteriza por apresentar grande quantidade de raios comprimidas projetados a partir de distintas regiões e direções. Os raios podem ser longos e/ou curtas e não possuem nenhum grau de fusão em suas paredes, pode também apresentar os raios emergindo a partir de um estipe curto ou longo (Figs 1I, J, 3L, 4-C) ou ser sésil (Fig. 4B), além de poder apresentar um raio ereto ao centro (porrecto) (Fig. 3L).

Lepidoto (Figs 1K-O, 2J-O, 4E-L)

O tipo lepidoto, em vista frontal, tem formato semelhante a um escudo ou escama, cobrindo a superfície, apresentando duas regiões: o disco central (Figs 1K-O, 2J-O, 4E) formado por um ou dois anéis de células ligadas radialmente aos raios que constituem um raio em diferentes graus de fusão. Quando presente um disco subradial (Fig. 2K), caracteriza o tricoma com mais de um extrato de raios fusionados, geralmente esse disco subradial é encontrado nos lepidotos com raios totalmente fusionados. Este subtipo é formado pelo alto grau de fusão das paredes laterais, desenvolvendo-se uma estrutura formada por células de contorno sinuoso e paredes ricas em potoações. O tricoma lepidoto pode ser classificado quanto a fusão dos raios em dois subtipos: lepidoto com raios parcialmente fusionados (Figs 1K, L, 2J-L, 4D-H) e lepidoto com raios totalmente fusionados (Figs 1M-O, 2M-O, 4I-L). Esses raios estão unidos a partir de um estipe curto. (Fig. 4G) Ambos os subtipos podem apresentar um (Figs 2J, L, O, 4H) ou vários Figs (4K) raios eretos ao centro (porrecto).

O tricoma estrelado é o tipo mais representativo, seguido do tipo lepidoto, que ocorre na maioria das seções, com destaque para a ocorrência em todas as espécies de *C. sect. Eluteria*, *C. sect. Barhamia* subsect. *Sellowiorum* e a maioria das espécies de *Lasiogyne* e *C. sect. Cleodora*. Tricoma glandular capitado foi visualizado em quatro espécies *C. splendidus* (*C. sect. Lamprocroton*), *C. staechadis* (*C. sect. Barhamia* subsect. *Medea*), *C. harleyi*, e *C. hirtus* (*C. sect. Geiseleria*). Os tipos menos representativos em nossa amostragem foram os tricomas: *Pin cushion*, visualizado em *C. pallidus*, *C. arenosus*, *C. speciosus*, e o tricoma dendrítico para *C. cnidophyllus*, *C. gracilipes*, *C. vulnerarius*, *C. lachnocarpus*, *C. organensis*, *C. rottlerifolius*, *C. fragrans* e *C. suberosus*. Identificamos na parede celular do estipe *cushion* e, eventualmente, na superfície foliar das espécies analisadas, a presença de células secretoras associadas aos tricomas.

Tabela 1. Sumário de comparação com as terminologias revisadas a partir dos novos parâmetros

Classificação Revisada para Tricoma Glandular	
Nova classificação	Classificação de Webster <i>et al.</i> (1996)
Capitado: Multicelular, com “cabeça” achatada em forma de disco, inserido em um estipe curto ou longo.	Glandular: Pequenas glândulas esféricas marginais imperceptíveis (0,1 mm ou menos) ocorrem nas margens das espécies em um número considerável de seções.
Classificação Revisada para Tricomas Tectores	
Nova classificação	Classificação de Webster <i>et al.</i> (1996)
Simples: um único raio ascendente, filiforme inserido em um nível, a partir de um estipe curto.	Simples: Tricomas "simples" geralmente representam tricomas estrelados ou multirradiados em que os raios laterais são altamente reduzidos.
Estrelado: Raios planos ou ascendentes, não fusionados, inseridos em um nível,	Estrelado: Tricomas estrelados possuem 10–25 raios planos de 0,1–0,5 mm de comprimento; estes são menos de 30% lateralmente (alado).

<p>quando ascendentes esses raios saem do ápice de um estipe.</p>	<p>Subtipos: Estrelado Adpresso: Raios adpressos á superfície Estrelado Adpresso Porrecto: Raios adpressos á superfície com porrecto. Estrelado Estipitado: Raios surgindo a partir de um estipe Estrelado Estipitado Porrecto: Raios surgindo a partir de um estipe com raio porrecto Fasciculado: Difere dos pêlos estrelados por terem poucos raios e serem ascendentes, podem se tornarem transitórios para dendrítico.</p>
<p>Pin Cushion: Raios ascendentes rigidos, não fusionados, inseridos em um nível, a partir de um estipe <i>cushion</i>.</p>	<p>Multirradiado e Rosulado Pin Cushion: Semelhantes a almofada de alfinetes</p>
<p>Dendrítico: Raios longos e/ou curtos, não fusionados, inseridos em diferentes níveis ao longo de um eixo pluriestratificado.</p>	<p>Dendrítico: Os tricomas dendríticos têm os raios inseridos em diferentes níveis em um eixo, ao invés de todos vindo do mesmo nível que em tricomas estrelados.</p>
<p>Multirradiado: Raios ascendentes e planos, curtos e longos, não fusionados, comprimidos, inseridos em vários níveis, podem ser sésseis ou estipitados.</p>	<p>Multirradiado e rosulado: Definido por principalmente como diferente de fasciculado por ter um maior número de raios (mais de 8), tricomas multirradiados são muitas vezes distintamente estipulados, mas podem ter pedestal. tricomas rosulados podem ser considerados como um subconjunto de multirradiado, são distinguidos por Hardin (1992) com base de seus raios mais curtos (dm 0,12–0,27 mm); mas existem extensas intergradações entre os dois tipos. raios pode se tornar verticilo único. ('almofada de alfinetes')</p> <p>Subtipos: Multirradiado estipitado: Raios surgindo a partir de um estipe. Multirradiado Cuhion: com suporte Semelhante a almofada. Rosulado Cushion: com suporte Semelhante a almofada.</p>

<p>Lepidoto: Raios planos, fusionados formando um raio, possuindo um ou dois níveis, possuem disco central, pode ser séssil ou emergir a partir de um estipe curto.</p> <p>Lepidoto parcialmente fusionado: Se caracteriza por possuir raios planos até 50% fusionados.</p> <p>Lepidoto totalmente fusionado: Se caracteriza por possuir raios planos fusionados mais que 70% de sua extensão.</p>	<p>Lepidoto: São tricomas semelhantes a escamas comuns em Croton, mas tendem a caracterizar</p> <p>Seções. O cabelo Lepidoto individual se assemelha a um cabelo estrelado comprimido, mas tem raios conectados por uma teia de modo que o tricoma forme uma escala mais ou menos semelhante a um escudo (lepidion). O umbo central é geralmente mais proeminente do que no estrelado tricomas e frequentemente tem cores diferentes dos raios.</p> <p>(1) Raios conectados 0-30% de seu comprimento: estrelado-rotação ou comprimido-estrelado</p> <p>(2) Raios conectados 15-30% é a transição de estrelado para estrelado-lepidoto).</p> <p>(3) Raios conectados 30-50%: lepidoto estrelado (lepidoto inciso).</p> <p>(4) Raios conectados 50-80%: dentate-lepidoto</p>
---	---

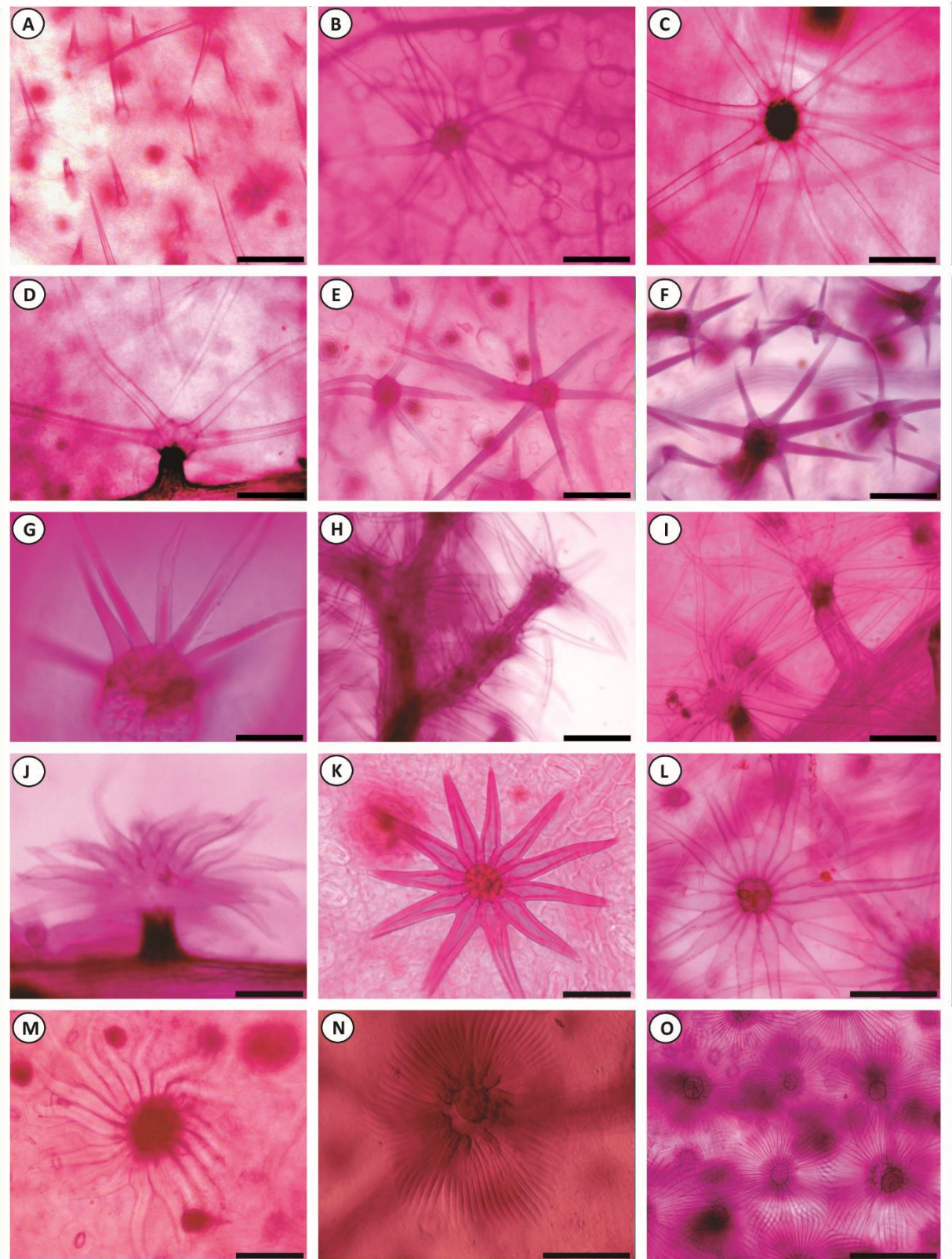


Figura 1

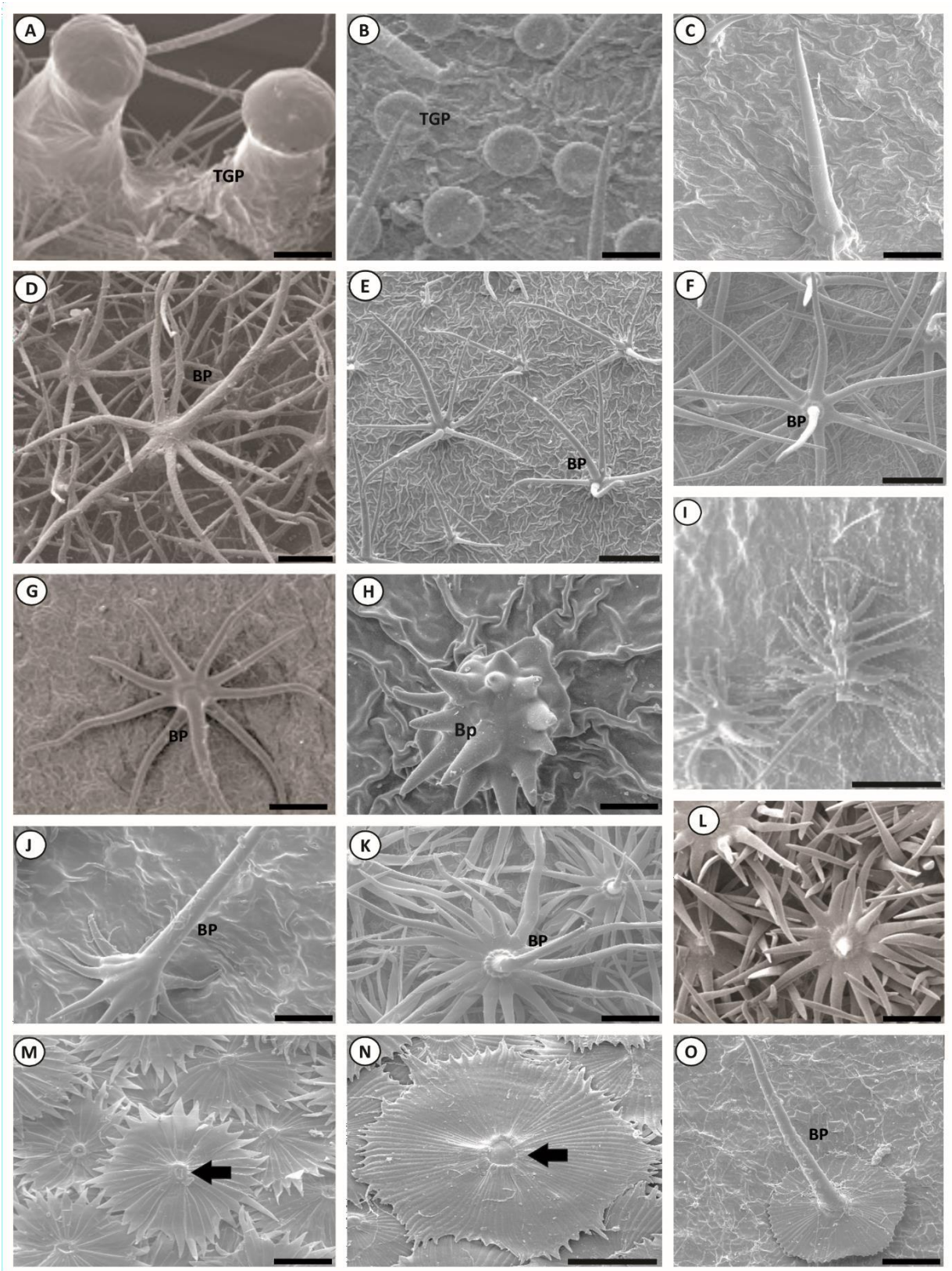


Figura 2

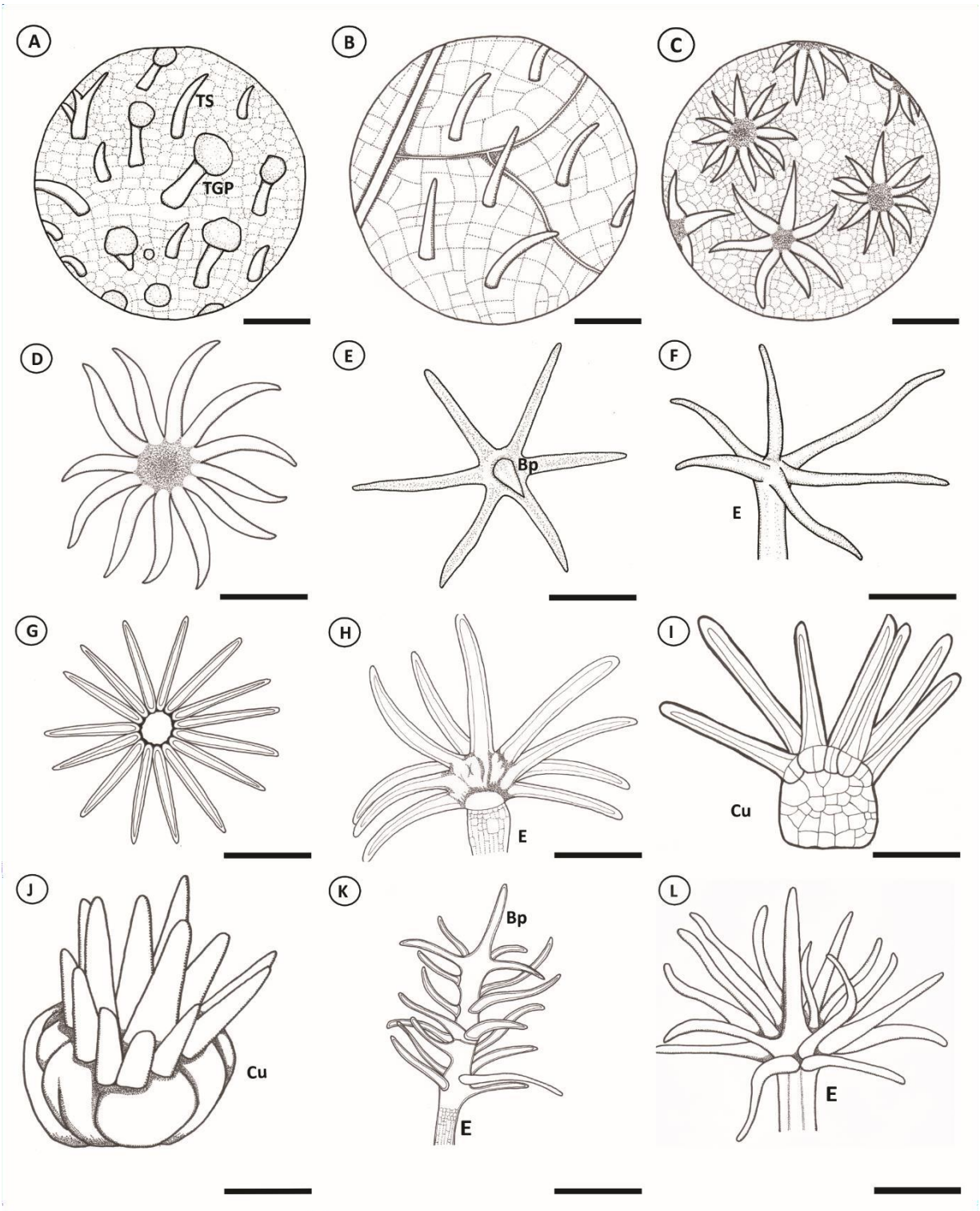


Figura 3

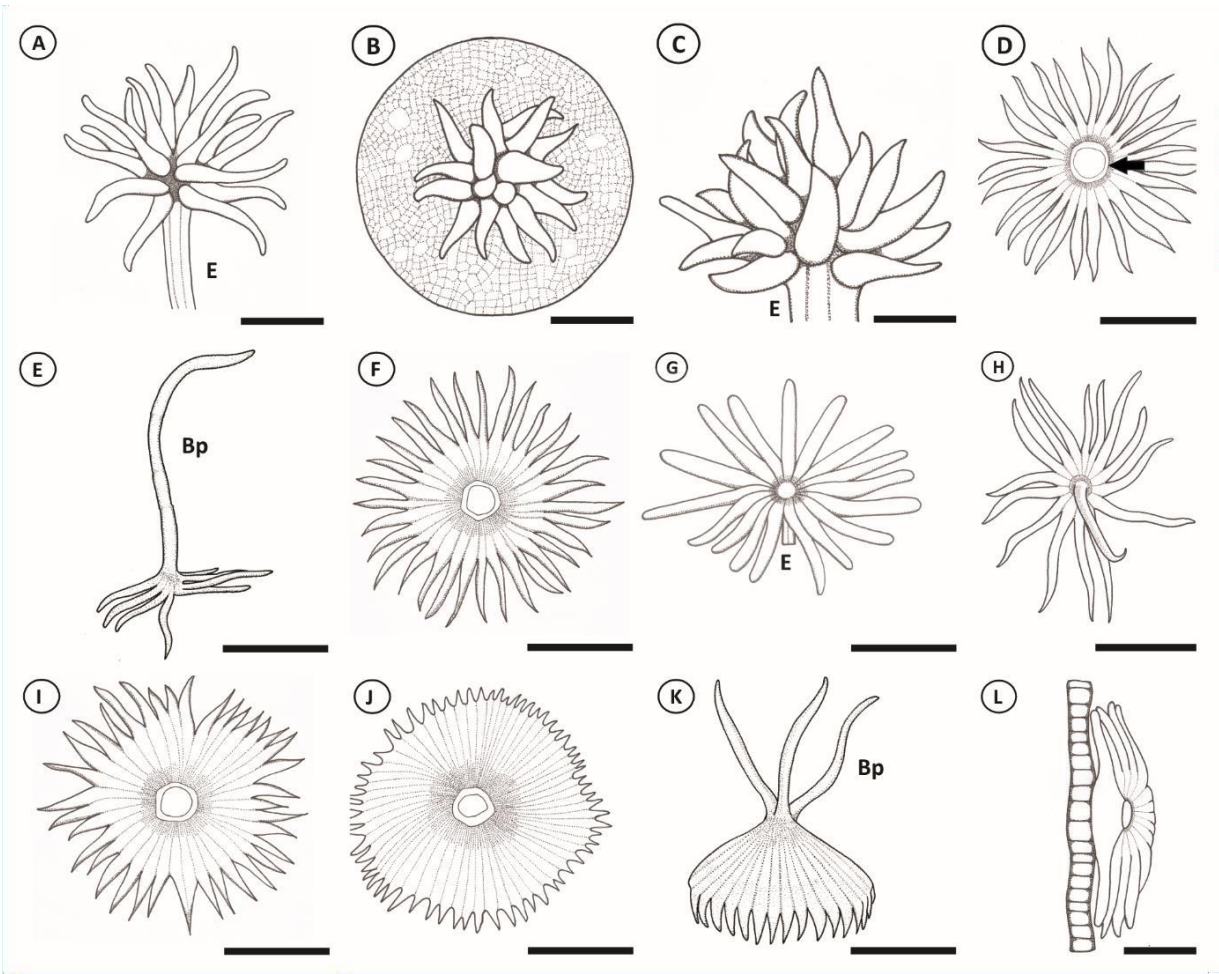


Figura 4

DISCUSSÃO

A diversidade de tricomas encontrados em nossos resultados demonstra aquilo que já esperávamos durante a construção desta revisão e atualização da classificação realizada por Webster *et al.* (1996). Esta revisão e atualização surge com a finalidade de sanar replicações de denominações conflituosas, podendo assim facilitar a leitura e interpretação das tipologias baseada na descrição, nos parâmetros selecionados como úteis de forma objetiva e ordenada, e imagens que expressem de forma sistemática os tricomas para que os pesquisadores consigam alcançar melhores resultados em seus trabalhos a partir deste caráter.

Foi revelada, principalmente a existência de descrições inconsistentes, de novos tipos de tricomas e variações de tipos já estabelecidos (Lucena & Sales, 2006; Sá-Haiad *et al.*, 2009; Senakun & Chantaronothai, 2010; Liu *et al.*, 2013; Rosa *et al.*, 2021). Por isso, novas nomenclaturas, diferentes das propostas por Webster *et al.* (1996) foram empregadas em trabalhos recentes (Liu *et al.*, 2013; Caruzo *et al.*, 2016; Feio *et al.*, 2018). A classificação feita por Webster *et al.* (1996) foi, e continua sendo extensamente utilizada, não somente aplicada aos tricomas de *Croton* e outras Euphorbiaceae, mas também a outras famílias de Angiospermas (Moon *et al.*, 2009; De Andrade *et al.*, 2014; Bovini *et al.*, 2016; Wurdack, 2017), e até mesmo as emergências em *Croton*, encontradas ou comentadas a existência em Webster *et al.* (1996), Froembling (1896), Sá-Haiad *et al.*, (2009), Vitarelli *et al.*, (2016) e Rosa *et al.*, (2021) que apesar de serem estruturas semelhantes aos tricomas por suas funções fisiológicas e ecológicas (McLean & Iviney-Cook, 1951; Bruneton, 1991), têm origem mista surgindo da protoderme e do meristema fundamental (Vitarelli *et al.*, 2016), enquanto os tricomas são apêndices epidérmicos, portanto, originados da protoderme (Evert, 2006), por isso não deixamos de ressaltar aqui a importância e utilidade desse artigo.

A organização dos parâmetros selecionados para classificar os tricomas foi feita de forma criteriosa, baseada em revisões e discussões com especialistas taxonomistas e anatomistas de *Croton*, descrevendo o que consideramos atributos que serão utilizados de forma orgânica (Radford *et al.*, 1974; Metcalfe & Chalk, 1975; 1979, Webster *et al.*, 1996; Gordillo & Matías, 2005; Evert, 2006; Sá-Haiad *et al.*, 2009; Liu *et al.*, 2013; Vitarelli *et al.*, 2015; Feio *et al.*, 2018). Quanto á orientação dos raios em planos e ascendentes, grau de fusão dos raios do tricoma lepidoto e presença do estipe *cushion* já eram atributos vistos e mencionados por Webster *et al.* (1996) como importantes para observação e diferenciação de tipologias, que foram aprimorados em nosso estudo. Os níveis de inserção dos raios e presença e ausência de disco multicelular no tricoma lepidoto, foram observações morfológicas e anatômicas novas, que ainda não tinham sido mencionadas como parâmetros para classificação de tricomas em *Croton*, que junto com os outros contribuíram para a melhor determinação dos tipos.

O trabalho de Webster *et al.* (1996) reúne alguns pontos críticos relacionados aos parâmetros que eles utilizaram, e que não consideramos em nosso estudo, como a quantidade de números de raios, variações nos números já eram relatadas por eles que poderiam existir, mas permaneceram como parâmetro, trazendo várias incongruências nos trabalhos revisados (Lucena & Sales, 2006; Sá-Haiad *et al.*, 2009; Senakun & Chantaronothai, 2010; Carneiro-Torres *et al.*, 2011; Liu *et al.*, 2013; Rosa *et al.*, 2021). O uso de medidas numéricas dificulta a sistematização de parâmetros estáveis pela interferência de questões fenotípicas, os tricomas podem apresentar uma variação de números de raios até menor que o mínimo proposto por eles podendo invalidar o significado biológico do caráter, o que justifica a não seleção desses parâmetros (Lucena & Sales, 2006; Vogt *et al.*, 2010; Senakun & Chantaronothai, 2010; Caruzo *et al.*, 2016; Barbosa *et al.*, 2018). Presença de braço porrecto, estipe e raio adpresso eram acrescentados as nomenclaturas para salientar uma outra estrutura presente no tipo básico assim como foi salientado em nosso anexo de revisão (Webster *et al.*, 1996).

Não existiu parâmetros no trabalho de Webster *et al.* (1996) para descrever o tricoma glandular, encontrava-se descrito de forma genérica para as seções *Adenophylli* e *Barhamia* inclusive não só para regiões foliares como também para flores. Apesar da baixa diversidade tipológica em *Croton* e até mesmo em *Crotoneae*, a partir desta revisão estabelecemos o tipo glandular capitado, corroborando sua ocorrência para as seções *Geiseleria* (Carneiro-Torres *et al.*, 2011), *Barhamia* (Silva *et al.*, 20215) e *Lamprocroton* (Vitarelli *et al.*, 2015).

Com relação ao tipo simples, um tricoma unicelular, e não ramificado, Webster *et al.* (1996) descreveram num contexto evolutivo esta tipologia como intermediária, consistindo na redução dos tricomas estrelados ou multirradiados, onde os raios laterais eram fortemente reduzidos. Nossas análises indicam que na composição do indumento, alguns dos tricomas estrelados podem exibir redução no número de raios, sendo denominados como intermediários por Webster *et al.* (1996). Supomos que essa alteração pode ser decorrente do processo de diferenciação celular, correspondendo à estágios de desenvolvimento vegetal, e não a um processo evolutivo de redução que justificaria a denominação de um outro tipo de tricoma. Essa tipologia de tricoma é observada não só pra *Croton*, como também em todos os gêneros que juntos fazem parte da tribo *Crotoneae*, onde em *Acidocroton*, *Sagotia* e *Sandwithia* é o único tipo de tricoma observado (Berry *et al.*, 2005; Webster, 2014; Remmy *et al.*, 2018; Secco *et al.*, 2019).

O tricoma estrelado adpresso foi a descrição mais conflituosa, muito confundido com lepidoto, principalmente por ser tratado por Webster *et al.* (1996) como um tipo intermediário entre os estrelados e lepidotos com o grau de fusão de 0-30% essa margem de porcentagem de união foi responsável pelos equívocos, mas como proposto em nosso estudos, se existe o mínimo de união entre os raios não se trata de estrelado e sim de lepidoto. O que eles e outros manuscritos descreviam como estrelado adpresso eram na verdade lepidoto parcialmente

fusionado, justamente por serem poucos fusionados causava erros na classificação, (Webster *et al.*, 1996; Sá-Haiad *et al.*, 2009; Senakun & Chantaronothai, 2010). Por isso, com intuito de elucidar esses erros não consideramos as categorias para definir subtipos de tricomas estrelados, por não serem consistentes e de ocorrência simplificada, sendo apenas acrescentado na descrição geral que pode ocorrer ou não essas características e quando houver presença os pesquisadores devem complementar a descrição geral apenas, assim como aconteceu com Webster *et al.* (1996).

O tricoma fasciculado diferenciava dos estrelado segundo Webster *et al.* (1996) por apresentar raios dispostos em ângulo ascendente e ter no máximo oito raios. Como já discutimos, o número de raios é variável, sendo considerado um caráter pouco relevante do ponto de vista taxonômico, encontrado para a seção. O nível de inserção dos raios é o mesmo dos tricomas estrelados, e o caráter orientação ascendente, foi incluído na descrição do tricoma estrelado, sendo assim, houve a reorganização da descrição resultando na sinonimização do tipo fasciculado em estrelado. Dentro da antiga terminologia de fasciculado Feio *et al.* (2018) descreveram o subtipo *fasciculado cushion shaped*, enquanto Webster *et al.* (1996) descreveram esse subtipo como *multirradiado cushion*. Entretanto, detectamos que essa descrição ainda necessitava de uma complementação do ponto de vista anatômico, para representar os novos parâmetros, então o tricoma que resume as características morfológicas utilizadas para descrever o *fasciculado cushion shaped* e *multirradiado cushion* foi atualizado neste estudo para *Pin cushion*, portanto, não se enquadrando nas descrições propostas para estrelado.

Diante disso, para sanar essa problemática, foi necessário estabelecer o tipo *Pin cushion*, obedecendo os novos parâmetros estabelecidos, mas sobretudo, a partir de sua ocorrência estável nos taxa analisados, divergindo de qualquer outro tipo já descrito (Sá-Haiad *et al.*, 2009;

Feio *et al.*, 2018; Rosa *et al.*, 2021). Foi observado para as seções *Cyclostigma* Feio *et al.*, (2018), *Geiseleria* Carneiro- Torres *et al.*, (2011) *Lasiogyne* Lucena e Sales

O tipo rosulado é muito semelhante e comumente confundido com o multirradiado, Webster *et al.* (1996) já haviam afirmado que o tricoma rosulado poderia ser um subgrupo/subtipo do multirradiado, sendo diferenciado apenas pelo número maior de raios, o que observamos em relação aos aspectos como raios curtos e a impressão de que todos estão emergindo de um mesmo ponto (nó), como um “tufo”. Diante do exposto, e das dificuldades em encontrar parâmetros que de fato refletissem uma possível distinção entre os tipos multirradiado e rosulado, notou-se a real semelhança quando analisados a partir dos parâmetros estáveis extraído de uma amostragem robusta. Sendo assim, esses tipos foram sinonimizados, adotando-se a terminologia multirradiado, já que a timologia do nome rosulado não retrata à organização estrutural do tricoma em questão e nem se enquadra aos parâmetros selecionados (Sá-Haiad *et al.*, 2009; Senakun & Chantaronothai 2010; Liu *et al.*, 2013; Feio *et al.*, 2018).

No tricoma dendrítico não se notou divergências quanto a definição na literatura, contudo, no presente trabalho ressalta-se as características para facilitar a padronização, complementando o estabelecido por Webster *et al.* (1996), pouco visualizado Liu *et al.*, (2013) destaca a ocorrência para *Croton* subg *Croton*. Para o tipo lepidoto notou-se a necessidade de uma terminologia específica que descreva os diferentes graus de fusão dos raios, de forma prática e acessível, tornando-se indispensável para utilização diagnóstica. Inúmeras divergências foram detectadas nos trabalhos revisados, principalmente em Webster *et al.* (1996) e para o tipo lepidoto, em que o grau de fusão entre os raios eram utilizados como diagnóstico em seus diversos subtipos, representando um parâmetro não eficiente do ponto de vista taxonômico, devido à subjetividade de interpretações diante da aplicação de diferentes metodologias de análise e plasticidade fenotípica do carácter, somadas às pequenas variações

de medidas para cada subtipo, gerando interpretações divergentes e a reprodução de descrições equivocadas.

Sendo assim, os 5 subtipos de tricoma lepidoto diferenciados por grau de fusão dos raios, que variavam de 0% a 100% em Webster *et al.* (1996), foram substituídos por dois subtipos que se caracterizam por raios parcialmente fundidos ou totalmente fundidos. Nesta simplificação proposta, também foi possível estabelecer uma distinção clara entre os tipos lepidoto e estrelado, que desde Webster *et al.* (1996) eram equivocadamente utilizados até mesmo como tipos transitórios, mas que por definição são extremos opostos.

Tricomas estrelados e lepidotos foram as principais tipologias utilizadas para descrição das espécies analisadas, o que é corroborado desde o século XIX, para *Croton*, inclusive esses dois tipos já eram bem diferenciados pelos raios livres e fusionados respectivamente (Baillon, 1858, 1864; Muller, 1866, 1873; Bentham, 1880; Froembling 1896). Froembling (1896) ao publicar a primeira classificação de tricomas para *Croton* sugeriu que os tricomas estrelados eram “primitivos” no gênero e tricomas simples seriam reduções dos estrelados ou fasciculados, assim como era nítida a existência de inúmeras formas de transição entre os tipos estrelado e lepidoto. Webster *et al.* (1996) realizaram uma classificação de tricomas de *Croton* que abrangeu 36 das 40 seções aceitas na época, dentro de uma amostragem de 120 espécies tropicais, onde também fizeram uma breve interpretação evolutiva, principalmente, a partir do estabelecimento de formas intermediárias ou transitórias, reconhecendo oito tipos básicos de tricomas: estrelado, fasciculado, multirradiado, rosulado, dendrítico, lepidoto, papiloso e glandular. Além das folhas, há ocorrência de tricomas estrelados e multirradiados para flores em *Croton stellatoferrugineus* Caruzo & Cordeiro (Caruzo *et al.*, 2013), *Croton aemulus* Barbosa & Carn.-Torres (Barboza *et al.*, 2018), *Croton macrosepalus* Sodré & M.J. Silva (Sodré *et al.* 2019).

CONCLUSÃO

A diversidade de tricomas está entre os caracteres de maior utilidade para a taxonomia de *Croton*, principalmente o estrelado e lepidoto, em nível específico (Senakun & Chantaronothai, 2010; Liu *et al.*, 2013; Vitarelli *et al.*, 2016; Gomes *et al.*, 2018) até a caracterização de seções e outras categorias na classificação infragenérica mais recente (Van Ee *et al.*, 2011). A importância deste caráter se estende aos outros gêneros de *Crotoneae* (Secco *et al.*, 2019; Silva & Cordeiro, 2020), pois, ainda que apresentem menor diversidade, são chave para a interpretação da evolução deste caráter na tribo. Contudo, para que tais estudos possam ser desenvolvidos é imprescindível nossa acurada e crítica categorização de estados frente à sua ampla utilização na literatura, que acabou gerando divergências e equívocos quanto à aplicação da terminologia apresentada em Webster *et al.* (1996).

Neste sentido, esta revisão da classificação dos tricomas feita por Webster *et al.* (1996), consistiu também no reconhecimento do tricoma simples como um tipo de tricoma e não uma transição, ao invés de uma simples redução do tipo estrelado e multirradiado; havendo a exclusão dos subtipos de tricomas estrelados e multirradiados, sinonimizagens dos tipos fasciculado em estrelado, e rosulado em multirradiado, refletindo na atualização do antes considerado fasciculado *cu-hion shapead* em *Pin cushion*, na observação do raio correcto no tricoma dendrítico e na redução dos 5 subtipos de lepidotos, em apenas lepidotos parcial ou totalmente fusionados. Este estudo consistiu no estabelecimento de parâmetros e terminologias em uma amostragem robusta, demonstrando aspectos fundamentais para uma classificação universal. Recomendamos que nossos parâmetros sejam utilizados em conjunto com caracteres vegetativos e reprodutivos para melhor determinação de espécies.

AGRADECIMENTOS

NPPS agradece a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - pela concessão de bolsa de mestrado- Código de Financiamento 001”. Pelo envio de amostras e auxílio nas identificações Inês Cordeiro, Ricardo Souza Secco e Letícia Ribes de Lima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alipi AMH, Steinmann V. 2013. Una especie nueva de *Acidocroton* Sección *Ophellantha* (Euphorbiaceae) de Tabasco, México. *Acta Botánica Mexicana* **104**: 93-100.

Arai, M, Duarte SG. 2010. Fossil trichomes as a new category of palynomorphs sensu lato: their preliminary classification and applicability in biostratigraphy. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi Cienc. Nat.* [online]. ISSN 1981-8114, **5**: 175-188.

Arruda RCO, Costa AF. 2003. Foliar Anatomy of five *Vriesea* sect. *xiphion* (Bromeliaceae) species. *Marie Selby Botanical Gardens* **24**: 180-189.

Baillon H. 1864. Species Euphorbiacearum – Euphorbiacées Américaines. *Adansonia*. **4**: 257-377. BENTHAM, G. 1880. Euphorbiaceae In: G. Bentham & J. D. Hooker, *Genera Plantarum*. London 3.

Baillon H. 1958. Etude générali du groupe des euphorbicées, *Victon Masson*, Paris.
_____. 1860. Monographie des *Phyllanthus* Première parte. *Adansonia* **1**: 23 - 43.

Ballego-Campos I, Forzza RC, Paiva EAS. 2020. More than Scales: Evidence for the Production and Exudation of Mucilage by the Peltate Trichomes of *Tillandsia cyanea* (Bromeliaceae:Tillandsioideae). *Plants* **9**: 763.

Barbosa BLR, Oliveira RP, Mascarenhas AAS, Dórea MC, Martins FM, Carneiro-Torres DS 2018. *Croton aemulus* and *C. graomogolensis* (Euphorbiaceae): Two new species from Minas Gerais, Brazil, based on distinct lines of evidence and their relation to *C. muscicapa* and *C. longibracteatus*. *Phytotaxa* **365**: 259-272.

Barros IO, Soares AA. 2013. Adaptações anatômicas em folhas de marmeleiro e velame da caatinga brasileira. ISSN 1806-6690. *Revista Ciência Agronômica* **44**: 192-198.

Bentham G. 1880. Euphorbiaceae In: G. Bentham & J. D. Hooker, *Genera Plantarum*. London **3**: 459.

Berry PE, Gaskin JF. 1998. A New *Croton* (Euphorbiaceae) from the Western Guayana Shield and its Anomalous Sectional Placement. *Systematic Botany* **23**: 171-175.

Berry PE, Hipp AL, Kenneth J, Wurdack B, Van E, Riina R. 2005. Molecular Phylogenetics of the giant genus *Croton* and tribe Crotoneae (Euphorbiaceae sensu stricto) using its and TRNL-TRNF DNA sequence data. *American Journal of Botany* **92**: 1520-1534.

Berry ZC, Emery NC, Gotsch, SG, Goldsmith GR. 2018. Foliar water uptake: processes, pathways, and integration into plant water budgets. *Plant Cell Environment* **42**: 410-423.

Bovini MG, Baumgratz, JFA. 2016. Taxonomic revision of *Wissadula* (Malvoideae, Malvaceae) in Brazil. *Phytotaxa* **243**: 201-234.

Bruneton J. 1991. Elementos de fitoquímica y de farmacognosia. Barcelona, Espanha. Ed. *Acribia*. **1**: 554.

Carneiro-Torres DS, Cordeiro I, Giulietti AM, Berry PE, Riina R. 2011. Three new species of *Croton* (Euphorbiaceae s.s.) from the Brazilian Caatinga. *Brittonia* **63**: 122-132.

Caruzo MBR, Cordeiro I. 2007. Sinopse da tribo Crotonae Dumort. (Euphorbiaceae s.s.) no Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* **34**: 571-585.

Caruzo MBR, Pereira NAP, Cordeiro I. 2019. *Croton* (Euphorbiaceae) in the State of São Paulo, Brazil: an update. *Hoehnea* **46**: 1-8.

Caruzo MBR, Van Ee BW, Cordeiro I, Berry PE, Riina R. 2011. Molecular phylogenetics and character evolution of the “sacaca” clade: Novel relationships of *Croton* section *Cleodora* (Euphorbiaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **60**: 193-206.

Caruzo MBR, Cordeiro I. 2013. Taxonomic revision of *Croton* section *Cleodora* (Euphorbiaceae). *Phytotaxa* **121**: 1-14.

Caruzo MBR., Santos RF, Feio AC, Meira RMSA, Riina R. 2016. Redefinition of *Croton macrobothrys* (Euphorbiaceae), a tree species from the Brazilian Atlantic Forest, with the description of a new subspecies. *Phytotaxa* **273**: 051-058.

Carvalho JDT, Essi, L, Oliveira J M.S. 2017. Flower and floral trichome morphology of species of *Dyckia* Schult. f. (Bromeliaceae, Pitcairnioideae), and their importance to species characterization and genus taxonomy. *Acta Bot. Bras* **31**: 29-41.

Costa JLC, Secco RS, Gurgel ESC. 2018. Flora of the canga of Serra dos Carajás, Pará, Brazil: Euphorbiaceae. *Rodriguésia* **69**: 059-075.

De Andrade WM, Loeuille BFP, Siniscalchi CM, Melo-de-Pinna G.F, Pirani, JR. 2014. Diversity of non-glandular trichomes in subtribe Lychnophorinae (Asteraceae: Vernonieae) and taxonomic implications. *Plant Systematics and Evolution* **300**: 1219-1233.

De-Paula OC, Sajo MG, Prenner G, Cordeiro I, Rudall PJ. 2010. Morphology, development and homologies of the perianth and floral nectaries in *Croton* and *Astraea* (Euphorbiaceae-Malpighiales). *Plant Systematics and Evolution* **292**: 1-14.

Dickinson, WC. 2000. Integrative Plant Anatomy. Califórnia: *Academic Press*. California, USA.

Evert RF. 2006. Esau's plant anatomy. Meristems, cells, and tissues of the plant body – their structure, function and development, 3rd edn. Hoboken: Wiley.

Feio AC, Meira RMSA, Riina R. 2018. Leaf anatomical features and their implications for the systematics of dragon's blood, *Croton* section *Cyclostigma* (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*. **187**: 614-632.

Froembling W. 1896. Anatomisch-systematische Untersuchung von Blatt und Axe der Crotonaceen und Euphyllantheen. *Botanisches Centralblatt*. plates I, II, **5**: 129-139.

Gomes APS, Melo AL, Bezerra YRL, Athiê-Souza SM, Loiola MIB, Sales MF. 2018. Leaf trichomes in seven species of *Croton* sect. *Lasiogyne* (Klotzsch) Baill. (Euphorbiaceae) occurring in Brazil. *Revista Nordestina de Biologia* **26**: 151-160.

Gordillo MM, Matías SE. 2005. Tricomas foliares de *Croton* sección *barhamia* (Euphorbiaceae) *Acta Botanica Mexicana*. **72**: 39-51.

Hammer Ø, Harper D, Ryan PD. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. **4**: 1-9.

Hanan-Alipi AM.; Steinmann VW. 2013. Una especie nueva de *Acidocroton* Sección *Ophellantha* (Euphorbiaceae) de Tabasco, México. *Acta Botanica Mexicana*. **04**: 93-100.

Harris JG, Harris, MW. 1994. Plant identification terminology: An Illustrated Glossary. Payson. Utah: *Spring Lake Publishing*.

Kaiser E. 1880. Verfahren zur Herstellung einer tadellosen Glycerin-gelatine. *Botanisch Zentralblatt*, Stuttgart **180**: 25-26.

Kowalski VK, Pereira PPDA, Oliveira FMC, Costa MEE, Tardivo RC. 2016. Are the wing's cells alive? Study case in *Vriesea* trichomes. *Rodriguésia* **67**: 427-435.

Lima LR, Pirani JR. 2008. Revisão taxonômica de *Croton* sect. *Lamprocroton* (Müll. Arg.) Pax (Euphorbiaceae s.s.). *Biota neotrópica* **8**: 177-231.

Liu H, Deng Y, Liao J. 2013. Foliar trichomes of *Croton* L. (Euphorbiaceae: Crotonoideae) from China and its taxonomic implications. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy* **20**: 85-94.

Lucena MFAE, Sales MF. 2006. Tricomas foliares em espécies de *Croton* L. (Crotonoideae-Euphorbiaceae). *Rodriguésia*. [online]. **57**: 1-25. ISSN 2175-7860.

Mclean RC, Iviney-Cook WR. 1951. *Textbook of theoretical botany*, **1**. Great Britain, Green & Co.

Metcalf CR, Chalk L. 1979. Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf and stem, **I**, 2 nd edn. *Oxford*: Oxford University Press.

Metcalf CR, Chalk, L. 1975. Anatomy of the dicotyledons I e II. *Oxford* at the claredon Press.

Moon HK, Hong SP, Smets E, Huysmans S. 2009. Phylogenetic significance of leaf micromorphology and anatomy in the tribe Mentheae (Nepetoideae: Lamiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* **160**: 211-231.

Müller J. 1866. Euphorbiaceae excl. Euphorbieae. In: Candolle, A.L.P.P. de (Ed.) *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*, 2. Treuttel et Würtz, Paris, **5**: 189–1286.

Müller J. 1973. Euphorbiaceae. In: Martius, C.F.P. von & Eichler, A.W. (Eds.) *Flora Brasiliensis*. Frid. Fleischer. Munich, **11**: 293-750.

Riina R, Berry PE, van Ee BW. 2009. Molecular phylogenetics of the dragon's blood Croton section Cyclostigma (Euphorbiaceae): a polyphyletic assemblage unraveled. *Systematic Botany* **34**: 360–374.

Riina R, Carneiro-Torres DS, Peirson JA, Berry P, Cordeiro I. 2014. Further Support for the Crotoneae Phylogeny: A New Species of *Brasiliocroton* (Euphorbiaceae) Based on Morphological, Geographical, and Molecular Evidence. *Systematic Botany* **39**: 227–234.

Riina R, Cumbicus N, Feio AC, Cerón CE, Meira RMSA, Berry PE. 2015. A new species of dragon's blood *Croton* (Euphorbiaceae) from South America with singular inflorescences, *Webbia*. **70**: 187-192.

Riina R, Berry PE, Secco RDS, Meier W and Caruzo MBR. 2018. Reassessment of *Croton* sect. *Cleodora* (Euphorbiaceae) points to the Amazon Basin as its Main Center of Diversity. *Annals of the Missouri Bot. Gard.* **103**: 330–349.

Romão GO, Cabral A, Neto LM. 2017. Flora do Espírito Santo: Ericaceae. *Rodriguésia*. **68**: 1577-1593.

Rosa AC, Ferraro A, Silva RH, Pott VJ, Victório CP, Arruda RCO. 2021. Leaf anatomy of two medicinal *Croton* species: Contribution to plant recognition. *Microsc Res Tech.* 1–11.

Sá-Haiad B. de et al. 2009. Leaf structure of species from three closely related genera from tribe Crotoneae Dumort. (Euphorbiaceae s.s., *Malpighiales*). *Plant Systematics and Evolution* **283**: 179-202.

Santos RF, Riina R, Caruzo MBR. 2017. Diversity of arborescent lineages of Crotoneae (Euphorbiaceae) in the Brazilian Atlantic Rain Forest. *Plant Systematics and Evolution* **303**: 1467-1497.

Secco RS. 2012. Uma nova espécie de *Croton* sect. *Geiseleria* (Euphorbiaceae) da Amazônia Oriental brasileira. *Revista Brasil. Bot.* **32**: 249-252.

Secco RS, Silva OLM, Cordeiro I. 2019. A new combination in *Sagotia* (Euphorbiaceae) with an updated key for the genus. *Phytotaxa* **349**: 225–229.

Senakun C, Chantaranothai. 2010. Morphological survey of foliar trichomes of *Croton* L. (Euphorbiaceae) in Thailand. *Thai Forest Bulletin. Botany* **38**: 167–172.

Shobe WR, Lersten NR. 1967. A technique for clearing and staining gymnosperm leaves. *Botanical Gazette* **128**: 150–152.

Silva JS, Sales MF, Gomes APS, Carneiro -Torres DS. 2010. Sinopse das espécies de *Croton* L. (Euphorbiaceae) no estado de Pernambuco, Brasil. *Acta bot. bras* **24**: 441-453.

Silva OLM, Cordeiro I. 2017. Disentangling *Astraea lobata*: three new names in *Astraea* based on previous varieties of *Croton lobatus* (Euphorbiaceae) *Phytotaxa* **317**: 297–300.

Silva OLM, Dias P, Riina R, Cordeiro I. 2019. Redelimitation of *Astraea lobata* (Euphorbiaceae) and other taxonomic rearrangements in *Astraea*. *Phytotaxa* **404**: 127–136.

Silva OLM, Cordeiro I. 2020. Taxonomic revision of *Astraea* (Euphorbiaceae) *Plant Systematics and Evolution.* **306**: 41.

Silva OLM, Rinna R, Cordeiro I. 2020. Phylogeny and biogeography of with new insights into the evolutionary history of Crotonaeae (Euphorbiaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **45**: 106738.

Smith FH, Smith EC. 1942. Anatomy of the inferior ovary of *Darbya*. *American Journal of Botany.* **29**: 464-471.

Sodré RC, Berry PE, Silva MJ. 2019. The tribe Crotoneae (Euphorbiaceae, Crotonoideae) in the Chapada dos Veadeiros, Goiás, Brazil. *Phytotaxa* **321**: 01–59.

Sodré RC, Silva MJ. 2015. O gênero *Croton* L. (Euphorbiaceae s.s. – Crotonoideae) na Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brasil. *Heringia*, Sér. Bot., Porto Alegre **71**: 89-104.

Sodré RC, Silva MJ. 2020. A taxonomic reassessment of *Croton grandivelus*, including recognition of a new species, *C. insignis*, and the redefinition of *C. fulvus* (Euphorbiaceae). *Phytotaxa* **472**: 207-239.

Souza LR, Santos FAR., Carneiro-Torres, DS. 2019. Pollen morphology and exine ultrastructure of *Brasiliocroton* P.E. Berry & Cordeiro (Euphorbiaceae) *Acta Botanica Brasilica* **33**: 584-591.

Van EEBW, Berry PE. 2009. A Phylogenetic and Taxonomic Review of *Croton* (Euphorbiaceae s.s.) on Jamaica Including the Description of *Croton jamaicensis*, a New Species of Section *Eluteria*. *Systematic Botany* **34**: 129 –140.

Van EEBW, Riina R, Berry PE. 2011. A revised infrageneric classification and molecular phylogeny of New World *Croton* (Euphorbiaceae). *Taxon* **60**: 791–823.

Vitarelli NC, Caruzo MBR, Cordeiro I, Fuertes-Aguilar J, Meira RMSA. 2015. Foliar secretory structures in Crotoneae Euphorbiaceae): diversity, anatomy, and evolutionary significance. *American Journal of Botany* **102**: 833 – 847.

Vitarelli NC, Riina R, Cassino MF, Meira RMSA. 2016. Trichome-like emergences in *Croton* of Brazilian highland rock outcrops: Evidences for atmospheric water uptake. Perspectives in Plant Ecology. *Evolution and Systematics* **22**: 23-35.

Vogt L, Bartolomaeus T, Giribert G. 2010. The linguistic problem of morphology: structure versus homology and the standardization of morphological data. *Cladistics* **26**: 301-325.

Webster GL, Del-Arco Aguilar MJ, Smith BA.1996. Systematic distribution of foliar trichome types in *Croton* (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* **121**: 41-57.

Webster GL. 2014. Euphorbiaceae. In The families and genera of vascular plants 11, ed. K. Kubitzki. Berlin: **Springer-Verlag** **11**: 51–216.

Wurdack KJ. 2017. A new tiny-leaved species of *Raveniopsis* (Rutaceae) from the Pakaraima Mountains of Guyana. *PhytoKeys*, **91**: 1.

LEGENDAS

Figura 1. Diversidade de tricomas em diafanizações. (A), Tricoma Simples *C. agrarius* (Sodré 1240). (B), Tricoma Estrelado séssil *C. fuscus* (Sodré 2646). (CD), Tricoma Estrelado estipitado *C. cinerascens* (Sodré 1159). (E), Tricoma Estrelado estipitado porrecto *C. sclerocalyx* (Sodré 1089). (F), Tricoma Estrelado estipitado porrecto em *C. antisiphiliticus* (Sodré 1375). (G), Tricoma Pin Cushion *C. speciosus* (Riina 1513). (H), Tricoma Dendrítico em *C. vulnerarius* (Cordeiro 345). (I), Tricoma Multirradiado estipitado *C. hibiscifolius* (Riina 1413). (J), Tricoma Multirradiado estipitado *C. floccosus* (Riina 1407). (K), Tricoma lepidoto parcialmente fusionado *C. piptocalyx* (Bortoluzii 381). (L), Tricoma Lepidoto parcialmente fusionado *C. floribundos* (Catharino e Taylor 1313). (M), Tricoma Lepidoto totalmente fusionado *C. mubango* (Compere 1126). (N), Tricoma Lepidoto totalmente fusionados *C. salutaris* (Caruzo 89 SP). (O), Lepidoto totalmente fusionado *C. betulaster* (Brito 32). Barra: 100 µm (ABCDEFGHIJK) 120 µm (LMNO).

Figura 2: Diversidade de tricomas em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). (A), Tricoma glandular *C. staechadis* (D. medeiros 355 Am. Werneck). (B), Tricoma Glandular *C. harleyi* (A. Fernandes s/n HUEFS 106352). (C), Tricoma Simples *C. spruceanus* (Caruzo101 SP). (D), Tricoma Estrelado porrecto *C. glandulosubracteatus* (E. B. Souza 1035). (E), Tricoma Estrelado *C. fragrans* (Caruzo 126). (F), Tricoma Estrelado porrecto *C. rottleri* (Cavassian 9). G. Tricoma Estrelado porrecto *C. chaetophorus* (R. 158673); H. Tricoma Pin cushion *C. arenosus* (E. B. Miranda 613). (I), Tricoma Dendrítico *C. cajucara* (Caruzo 98 SP). (J), Tricoma Lepidoto parcialmente fusionado porrecto *C. sphaerogynus* (Caruzo 88). (K), Tricoma Dendrítico *C. spruceanus* (Caruzo101 SP). (L), Tricoma Lepidoto parcialmente fusionado porrecto *C. arenosus* (E. B. Miranda 613). (M), Tricoma Lepidoto totalmente fusionado *C. nirguensis* (Meier 9847 MICH). (N), Tricoma Lepidoto totalmente fusionado *C. salutaris* (Caruzo89 SP). (O), Tricoma Lepidoto totalmente fusionado porrecto *C. salutaris* (Caruzo 89). Barra: 50 µm (ABCDEFGHIJKLM); 100 µm (IN). TGP: Tricoma glandular peltado; TD: Tricoma dendrítico Bp: Braço porrecto; (Seta) Disco central, Bp: Braço porrecto

Figura 3: Desenhos representando a diversidade de tricomas em *Croton*. (A), Tricoma Glandular peltado. (B), Tricoma Simples. (C, D), Tricoma Estrelado séssil. (E), Tricoma Estrelado porrecto. (F), Tricoma Estrelado estipitado porrecto. (G), Tricoma Estrelado estipitado porrecto. (H), Tricoma Estrelado estipitado vista horizontal. (I), Tricoma Pin cushion. (J), Tricoma Pin cushion. (K), Tricoma Dendrítico porrecto. (L), Tricoma Multirradiado estipitado. Barra: 50 µm (ABC); 100 µm (DEFGHIJKL). TS: Tricoma simples; TGP: Tricoma glandular peltado; E: Estipe; Cu: Cushion.

Figura 4: Desenhos representando a diversidade de tricomas em *Croton*. (A) Tricoma Multirradiado estipitado. (B), Tricoma Multirradiado séssil. (C), Tricoma Multirradiado estipitado. (D), Tricoma Lepidoto parcialmente fusionado. (E, F), Tricoma Lepidoto parcialmente fusionado porrecto. (I, J), Tricoma Lepidoto totalmente fusionado. (K), Tricoma Lepidoto totalmente fusionado porrecto. (L), Vista horizontal do Tricoma Lepidoto totalmente fusionados. Barra: 50 μm (ABCG); (L)70 μm 100 μm (DEFHIJK). E: Estipe; (Seta): Disco central; Bp: Braço porrecto.

APÊNDICE

Apêndice 1. Revisão bibliográfica e resultados das análises

Espécies	Voucher ou coletor e número de coleta	Tipo de tricoma	Revisão do tipo	Fontes
<i>C. sect. Prisci</i> Riina				
<i>C. eichleri</i>	A. P. Noronha-Pereira 43	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. priscus</i>	R. Simão-Bianchini <i>et al.</i> 513	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. sect. Luetzelburgiorum</i> Riina				
<i>C. luetzelburgii</i>	J. F. B. Pastore 2162, J. Cordeiro 3405	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. sect. Cordiifolius</i> Riina				
<i>C. cordiifolius</i>	L. P. de Queiroz 996, L. P. Queiroz 12041, W. Ganev 2874, E. Melo 5625	Simples, estrelado	-	Este manuscrito

<i>C. sect. Heptallon</i> (Raf.) Müll. Arg. in Linnaea				
<i>C. sect. Heptallon</i>	<i>C. lindheimeri</i>	Miller 9085, Thomas 24850, Rhodes 17738	Estrelado estipitado	-
<i>C. sect Heptallon</i>	<i>C. leucophyllus</i>	Breckon, 2002	Estrelado estipitado	-
<i>C. sect. Quadrilobi</i> (Müll. Arg.) Pax in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam				
<i>C. sapiifolius</i>	O. J. Pereira <i>et al.</i> 5459	Estrelado séssil	-	Este manuscrito
<i>C. sect. Sampatik</i> G.L. Webster) Riina				
<i>C. piptocalyx</i>	L. R. Lima & R. R. Rodrigues 527, Bortoluzzi 379, Bortoluzzi 381	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. sect. Lamprocroton</i> Müll. Arg.) Pax in Engl. & Prantl				
<i>C. longicarpus</i>	A. P. Noronha- Pereira 46	Estrelado séssil, lepidoto totalmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. imbricatus</i>	L. R. Lima <i>et al.</i> 257 (holótipo, SPF, isótipos, SPF, WIS).	Lepidoto típico	Lepidoto totalmente fusionado	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. ceanothifolius</i>	Saint-Hilaire D-558 (lectótipo, P! isolectótipo, P!), Saint- Hilaire B1-227 (P!)	Simples	Simples	Lima & Pirani 2008

<i>C. dusenii</i>	Dusén 9265 (holótipo, A, isótipos, F 839916! G!, MO!, fotografia do holótipo na web, A 47286!)	Estrelado	Estrelado estipitado porrecto	Lima & Pirani 2008
<i>C. pallidulus</i>	Saint-Hilaire C2-1473 (holótipo, P! isótipo, F!), L. R. Lima, M. A. Farinaccio & J. M. Silva 325 (holótipo, SPF, isótipos, SP, WIS)	Pseudo- lepidoto	Lepidoto parcialmente fusionado	Lima & Pirani 2008
<i>C. muellerianus</i>	L. R. Lima, J. M. Silva & O. S. Ribas 358 (holótipo, SPF, isótipos, MBM, SP, WIS).	Lepidoto típico	Lepidoto totalmente fusionado	Lima & Pirani 2008
<i>C. splendidus</i>	Alvim s. n. (HUEMG), Alvim 40 (HUEMG), Vitarelli s.n.* (VIC), Vitarelli s.n. (VIC)	Tricoma secretor	Glandular capitado	Vitarelli <i>et al.</i> 2015
<i>C. myrianthus</i>	Lima 296 (SP)	Tricoma não secretor	Lepidoto totalmente fusionado	Vitarelli <i>et al.</i> 2015

***C. sect. Cyclostigma* Griseb.**

<i>C. vulnerarius</i>	Cordeiro 345 (MG)	Dendrítico	-	Este manuscrito
<i>C. speciosus</i>	(Riina 1513)	<i>Pin cushion</i>	-	Este manuscrito
<i>C. funckianus</i>	Restrepo & Heredia 308.	Multirradiado	Multirradiado estipitado	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. urucurana</i>	Plowman <i>et al.</i> 8277.	Rosulado	Multirradiado séssil	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. urucurana</i>	B. Sa´ 121 (R)	Dendrítico porrecto	Lepidoto parcialmente fusionado porrecto	Sá-Haiad <i>et al.</i> 2009
<i>C. macrobothrys</i>	Brito & Vinha 169.	Estrelado adpresso	lepidoto parcialmente fusionado	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. macrobothrys</i>	B. Sa´ 111 (R)	Estrelado-lepidoto	Lepidoto parcialmente fusionado	Sá-Haiad <i>et al.</i> 2009
<i>C. macrobothrys subsp. macrobothrys</i>	Riina 1522, MICH	Estrelado estipitado porrecto	Estrelado estipitado porrecto	Caruzo <i>et al.</i> 2016
<i>C. macrobothrys subsp. septentrionalis</i>	Mori <i>et al.</i> 9274, MG	Estrelado adpresso porrecto	Estrelado adpresso porrecto	Caruzo <i>et al.</i> 2016
<i>C. caldensis</i>	B. Sa´ 158 (R)	Simples, radiado e estrelado porrecto	Simples, estrelado estipitado porrecto	Sá-Haiad <i>et al.</i> 2009
<i>C. vulnerarius</i>	Cordeiro 345 (MG)	Dendrítico	-	Este manuscrito
<i>C. speciosus</i>	(Riina 1513)	<i>Pin cushion</i>	-	Este manuscrito

<i>C. funckianus</i>	Restrepo & Heredia 308.	Multirradiado	Multirradiado estipitado	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. urucurana</i>	Plowman <i>et al.</i> 8277.	Rosulado	Multirradiado séssil	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. urucurana</i>	B. Sa' 121 (R)	Dendrítico porrecto	Lepidoto parcialmente fusionado porrecto	Sá-Haiad <i>et al.</i> 2009
<i>C. macrobothrys</i>	Brito & Vinha 169.	Estrelado adpresso	lepidoto parcialmente fusionado	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. macrobothrys</i>	B. Sa' 111 (R)	Estrelado-lepidoto	Lepidoto parcialmente fusionado	Sá-Haiad <i>et al.</i> 2009
<i>C. macrobothrys subsp. macrobothrys</i>	Riina 1522, MICH	Estrelado estipitado porrecto	Estrelado estipitado porrecto	Caruzo <i>et al.</i> 2016
<i>C. macrobothrys subsp. septentrionalis</i>	Mori <i>et al.</i> 9274, MG	Estrelado adpresso porrecto	Estrelado adpresso porrecto	Caruzo <i>et al.</i> 2016
<i>C. caldensis</i>	B. Sa' 158 (R)	Simples, radiado e estrelado porrecto	Simples, estrelado estipitado porrecto	Sá-Haiad <i>et al.</i> 2009
<i>C. echinocarpus</i>	B. Sa' 181 (R)	Rosulado	Estrelado estipitado	Sá-Haiad <i>et al.</i> 2009
<i>C. coriaceus</i>	Berry 7603 (MICH), Riina 1403 (MICH), Riina 1417 (MICH)	Simples	Simples	Feio <i>et al.</i> 2018
<i>C. floccosus</i>	Riina 1405 (MICH), Riina 1406 (MICH),	Rosulado	Multirradiado estipitado	Feio <i>et al.</i> 2018

	Riina 1407 (MICH)			
<i>C. vulnerarius</i>	Cordeiro 345 (MG), Forero 8148 (MG), Saran 07 (MG), Silva 1242 (VIC)	Dendrítico	Dendrítico	Feio <i>et al.</i> 2018
<i>C. speciosus</i>	Berry 7590 (MICH), Riina 1262 (MICH), Riina 1278 (MICH)	Fasciculado cushion-shaped	<i>Pin cushion</i>	Feio <i>et al.</i> 2018
<i>C. redolens</i>	Riina 1848 (MICH), Riina 1850 (MICH), Webster 23688 (MICH)	Estrelado adpresso porrecto	Estrelado adpresso porrecto	Feio <i>et al.</i> 2018
<i>C. hibiscifolius</i>	Breteler 3446 (MG), Contreras 042 (MICH), Riina 1413 (MICH), Riina 1414 (MICH)	Multirradiado	Multirradiado estipitado	Feio <i>et al.</i> 2018
<i>C. medusae</i>	R. Riina et al. 1521 (SP, MICH)	Tricoma estipitado	Estrelado estipitado	Santos <i>et al.</i> 2017
<i>C. hibiscifolius</i>	Riina 1413	Multirradiado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. sect. Eluteria</i> Griseb.				
<i>C. niveus</i>	Torres <i>et al.</i> 2428.	Lepidoto porrecto	Lepidoto totalmente fusionado porrecto	Webster <i>et al.</i> 1996

<i>C. niveus</i>	Cartagena, 1857, H.W. Schott s.n. (MO 1905037)	Lepidoto	Lepidoto totalmente fusionado	Van Ee & Berry 2009
<i>C. nitens</i>	O. Swartz s.n., herb. no. S-R- 1310	Lepidoto	Lepidoto totalmente fusionado	Van Ee & Berry 2009

***C. sect. Adenophylli* Griseb.**

<i>C. ichthygaster</i>	A. P. Noronha- Pereira 48, M.B.R. Caruzo 201	Simples	-	Este manuscrito
<i>C. agrarius</i>	R. C. Sodré 1240	Simples, estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. betaceus</i>	M. J. Silva 5756	Estrelado estipitado, multirradiado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. campestris</i>	R. C. Sodré 1247	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. cinerascens</i>	R. C. Sodré 1159	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. grandivelus</i>	M. J. Silva 4580	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. intercedens</i>	R. C. Sodré 1148	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. lanatus</i>	N. Silveira 4382	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. lanatus</i>	Encycl. 2: 211. 1786. TIPO: URUGUAI. Montevidéu: Commerson	Estrelado	Estrelado não deu para ver a base no desenho	Caruzo & Cordeiro 2007

		s.n., (holótipo P!).		
<i>C. reitzii</i>	R. Cielo-Filho, O.T. Aguiar & C. R. Lima 959	Estrelado estipitado, multirradiado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. sanctae-crucis</i>	A. P. Noronha-Pereira 35	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. subacutus</i>	R. C. Sodré 665	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. subferrugineus</i>	R. C. Sodré 575	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
		Dendrítico porrecto		
<i>C. subvillosus</i>	R. C. Sodré 1967	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. thermanum</i>	Holhne 3751	Simples, estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. ciliatoglandulifer</i>	Stevens 1988	Estrelado estipitado, simples	-	Este manuscrito
<i>C. discolor</i>	Van Ee 629	Estrelado séssil, multirradiado	-	Este manuscrito
<i>C. organifolius</i>	82003	Estrelado séssil	-	Este manuscrito
<i>C. pallidus</i>	Garcia <i>et al.</i> 117.	<i>Multirradiado cushion</i>	<i>Pin cushion</i>	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. celtidifolius</i>	Occhioni 8208.	Estrelado estipitado	Estrelado estipitado porrecto	Webster <i>et al.</i> 1996

<i>C. suberosus</i>	Torres & Cabrera 6244.	Dendrítico	Dendrítico	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. ehrenbergii</i>	Ehrenber [236] (holótipo, HAL!).	Estrelado lepidoto	Lepidoto parcialmente fusionado	Lima & Pirani 2008
<i>C. bonplandianus</i>	Riina 1517 (LPB)	Rosulado adpresso	Multirradiado séssil adpresso	Feio <i>et al.</i> 2018
<i>C. bonplandianus</i>	CGMS 57126	Não glandular	Multirradiado séssil	Rosa <i>et al.</i> 2021
<i>C. gracilipes</i>	CGMS 57125	Tricoma unicelular	Simples, estrelado estipitado, dendrítico, lepidoto parcialmente fusionado	Rosa <i>et al.</i> 2021
<i>C. grandivelus</i>	R. C. Sodr� & J. C. R. Mendes 3509, BOTU	Estrelado subs�ssil correcto	Estrelado s�ssil correcto	Sodr� <i>et al.</i> 2019
<i>C. pulegiodorus</i>	Noblick & Lobo 4329.	Fasciculado	Estrelado estipitado	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. heliotropiifolius</i>	A. Laur�nio 1551 (PEUFR) (MEV), M. Falc�o 60 (PEUFR) (MO), A. Lucena 480 (PEUFR) (MO), A. M. Miranda 629 (PEUFR) (MO), A. M. Miranda 1365 (PEUFR) (MO), Pontual 620	Estrelado correcto	Estrelado estipitado correcto	Lucena & Sales 2006

	(PEUFR) (MO).			
<i>C. heliotropiifolius</i>	UFP 56230, UFP 56232, EAC 44448 Barros, IO	Tricoma tector	Estrelado estipitado porrecto	Barros & Soares 2013
<i>C. sect. Luntia</i> (Neck. ex Raf.)				
<i>C. luntia</i>	L. Croizat565	Lepidoto, lepidoto estipitado, fasciculado	-	Este manuscrito
<i>C. xanthochloros</i>	Webster & Armbruster 23545.	Estrelado lepidoto, transição estrelado lepidoto para lepidoto	Lepidoto parcialmente fusionado	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. sect. Barhamia</i> (Klotzsch) Baill				
<i>C. adenocalyx</i>	A. Fernandes & P. Martins s/n (HUEFS 106387), M.A. Figueiredo 688	Estrelado séssil	-	Este manuscrito
<i>C. betulaster</i>	A. A. Conceição 1699, G. Almeida-Silva 193, J.C. Brito 32	Lepidoto totalmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. catariae</i>	R. C. Sodré 1647	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. glutinosus</i>	P. D. Carvalho 336, F. Hurbath 284	Estrelado séssil	-	Este manuscrito

<i>C. longibracteatus</i>	R. Funch 59, W. Ganev 836, R.M. Castro 1080	Estrelado séssil -	Este manuscrito
<i>C. rhexiifolius</i>	D. Cardoso 2128	Estrelado séssil -	Este manuscrito
<i>C. rudolphianus</i>	A. M. Miranda 4218, F. França 1543, D. Cardoso 902	Estrelado estipitado -	Este manuscrito
<i>C. urticifolius</i>	E. Melo 5448, E. Saar PCD5025, M.V. Moraes 451	Simples -	Este manuscrito
<i>C. arirambae</i>	J. F. B. Pastore 813	Estrelado estipitado -	Este manuscrito
<i>C. eremophilus</i>	D. S. Carneiro- Torres 707	Estrelado estipitado -	Este manuscrito
<i>C. chaetophorus</i>	A. P. Noronha- Pereira 40; R 158673	Estrelado estipitado -	Este manuscrito
<i>C. fuscus</i>	R. C. Sodré 2646	Estrelado séssil -	Este manuscrito
<i>C. glandulosobracteatus</i>	P. L. R. Moraes 2976, E. B. Miranda 622, A. Fernandes s.n. (HUEFS 111114), F. Hurbath 283 E. B. Souza 1035	Estrelado estipitado - Estrelado porrecto	Este manuscrito

<i>C. gnidiaceus</i>	D. Medeiros 36; 247 & A.M. Werneck s.n. (R)	Estrelado séssil	-	Este manuscrito
<i>C. heterodoxus</i>	Hoehne s. n. duplicata (R); USP 13303	Estrelado séssil e estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. josephinus</i>	D. Medeiros 429; R. A. R. Drummond 169	Estrelado estipitado, lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. lenheirensis</i>	D. Medeiros 234, 413 & A. M. Werneck	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. megalocalyx</i>	M.J. Silva 4807	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. pradensis</i>	D. Medeiros 30, 181	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. serratus</i>	L. Roth s. n duplicata (R), 100768	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. ceridentatus</i>	D. Medeiros 372 & A. M. Werneck s. n.	Estrelado porrecto	-	Este manuscrito
<i>C. serratifolius</i>	A. P. Noronha- Pereira 26	Estrelado estipitado porrecto	-	Este manuscrito
<i>C. siderophyllus</i>	D. Medeiros 398 & A. M. Werneck, R.C. Sodré 386	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. arirambae</i>	A. Ducke s.n. (holotype MG 008027!, isotype G)	Estrelado	Estrelado não deu para ver a base no desenho	Sodré <i>et al</i> .2019

<i>C. longibracteatus</i>	Barbosa <i>et al.</i> 11, HUEFS	Estrelado rotado	Estrelado sésil	Barbosa <i>et al.</i> 2018
<i>C. adenocalyx</i>	Fernandez 8146 (D).	Estrelado- rotados porrecto	Estrelado estipitado porrecto	Gordillo & Matías 2005
<i>C. urticifolius</i>	A. Laurênio 1562 (PEUFR) (MO).	Estrelado porrecto	Estrelado estipitado porrecto	Lucena & Sales 2006
<i>C. ameliae</i>	Cabrera 11257 (CICY), Lundell y Lundell 7447 (LL)	Estrelado lepidoto	Lepidoto parcialmente fusionado	Gordillo & Matías 2005
<i>C. spica</i>	R. C. Sodré 720	Estrelado estipitado porrecto	-	Este manuscrito
<i>C. staechadis</i>	D. Medeiros 355, 359 & A. M. Werneck	Glandular capitado	-	Este manuscrito
<i>C. timandroides</i>	D. Medeiros 253 & A. M. Werneck	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. vestitus</i>	D. Medeiros 168, 420 & A. M. Werneck	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. myrsinites</i>	D. S. Carneiro -Torres 788, L. Rodrigues 46	Estrelado estipitado, lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. sellowii</i>	A. K. A. Santos 530, J. G. Carvalho- Sobrinho 2693	Estrelado estipitado, lepidoto totalmente fusionado	-	Este manuscrito

<i>C. shultesii</i>	A. K. A. Santos 865	Estrelado estipitado, lepidoto totalmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. adenocalyx</i>	A. Fernandes & P. Martins s/n (HUEFS 106387), M.A. Figueiredo 688	Estrelado séssil	-	Este manuscrito
<i>C. betulaster</i>	A. A. Conceição 1699, G. Almeida-Silva 193, J.C. Brito 32	Lepidoto totalmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. catariae</i>	R. C. Sodré 1647	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito

C. sect. Lasiogyne
(Klotzsch) Baill.

<i>C. betulinus</i>	81938	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. lundianus</i>	M. C. T. B. Messias e V. F. Dutra	Estrelado estipitado, simples	-	Este manuscrito
<i>C. repens</i>	D. H. Norris 13312, Webster 17885	Estrelado séssil	-	Este manuscrito
<i>C. spiraefolius</i>	Arbelaez 3638, Berry 5349, Pires 6376	Estrelado séssil e estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. subincanus</i>	Bono 5125, Wurdack 43507	Estrelado séssil	-	Este manuscrito
<i>C. subserratus</i>	Huber 10666	Estrelado séssil	-	Este manuscrito

<i>C. antisiphiliticus</i>	R. C. Sodré 1375	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. sclerocalyx</i>	R. C. Sodré 1089	Estrelado estipitado porrecto	-	Este manuscrito
<i>C. goyazensis</i>	R. C. Sodré 859	Multirradiado adpresso	-	Este manuscrito
<i>C. gracilescens</i>	R. C. Sodré 409	Multirradiado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. gracilirameus</i>	R. C. Sodré 423	Multirradiado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. harleyi</i>	A. Fernandes s/n HUEFS 106352	Glandular capitado	-	Este manuscrito
<i>C. arenosus</i>	E. B. Miranda 613	<i>Pin cushion</i>		Este manuscrito
<i>C. agoensis</i>	Anderson 36453, 37068 (RB), Irwin 31348 (RB)	Multirradiado porrecto	Estrelado estipitado porrecto	Gordillo & Matías 2005
<i>C. macrosepalus.</i>	Sodré and U.S. Amaral 3197, UFG	Tricoma tector	Estrelado sésil porrecto	Sobré <i>et al.</i> 2019
<i>C. spica</i>	R. C. Sodré <i>et al.</i> 2171, UFG	Tricoma tector	Estrelado estipitado porrecto	Sodré <i>et al.</i> 2019
<i>C. glandulosus</i>	M. F. A. Lucena <i>et al.</i> 703 (PEUFR) (MEV, MO), M. F. A. Lucena <i>et al.</i> 594 (PEUFR) (MO), M. F. A. Lucena <i>et al.</i> 900	Dendrítico, estrelado porrecto	Estrelado sésil porrecto	Lucena & Sales 2006

	(PEUFR) (MEV).			
<i>C. hirtus</i>	M. F. A. Lucena <i>et al.</i> 408 (PEUFR) (MEV, MO)	Estrelado porrecto	Lepidoto parcialmente fusionado, estrelado adpresso porrecto	Lucena & Sales 2006
<i>C. glandulosobracteatus</i>	Souza 1035, HUEFS	Estrelado estipitado porrecto, estrelado adpresso porrecto	Estrelado estipitado porrecto,	Carneiro- Torres <i>et al.</i> , 2011
<i>C. hirtus</i>	Senakun 03-7	Transição simples para radiado porrecto	Simples, Estrelado estipitado porrecto, glandular capitado	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. harleyi</i>	Fernandes 106352, HUEFS	Estrelado adpresso porrecto, tricoma glandular	Estrelado, glandular capitado	Carneiro- Torres <i>et al.</i> , 2011
<i>C. arenosus</i>	Carn.-Torres & Cordeiro, sp. nov	Fasciculado, estrelado lepidoto	<i>Pin cushion</i> , lepidoto parcialmente fusionado	Carneiro- Torres <i>et al.</i> , 2011

***C. sect. Lasiogyne* (Klotzsch) Baill.**

<i>C. floribundus</i>	E. L. M. Catharino & E. Taylor 1313	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. tricolor</i>	M. B. R. Caruzo & L. R. Mendonça 87	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito

<i>C. decalobus</i>	Hansen y Nee 7564 (XAL)	Estrelado rotados porrecto	Estrelado estipitado porrecto	Gordillo & Matías 2005
<i>C. jacobinensis</i>	M. F. A. Lucena <i>et al.</i> 553 (PEUFR) (MEV), M. F. A. Lucena 606 (PEUFR) (MEV, MO).	Fasciculado, multirradiado e estrelado rotado	Estrelado estipitado porrecto e estrelado estipitado	Lucena & Sales 2006
<i>C. jacobinensis</i>	Laurênio 342	Estrelado rotado	Lepidoto parcialmente fusionado	Silva <i>et al.</i> 2010
<i>C. sonderianus</i>	M. F. A. Lucena 490 (PEUFR) (MO), M. F. A. Lucena <i>et al.</i> 476 (PEUFR) (MEV, MO).	Estrelado porrecto	Estrelado estipitado porrecto	Lucena & Sales 2006
<i>C. argyrophyllus</i>	Gomes 1119, PEUFR	Dentado lepidoto	Lepidoto totalmente fusionado	Gomes <i>et al.</i> 2018
<i>C. blanchetianus</i>	Sales 1316, PEUFR	Estrelado rotado	Lepidoto parcialmente fusionado	Gomes <i>et al.</i> 2018
<i>C. blanchetianus</i>	EAC 44446, EAC 44445, EAC 44445, Barros, IO	Tricoma tector	Lepidoto parcialmente fusionado	Barros & Soares 2013
<i>C. floribundus</i>	Kuhlman s/n, PEUFR	Estrelado rotado	Lepidoto parcialmente fusionado	Gomes <i>et al.</i> 2018
<i>C. limae</i>	Queiroz 2612, PEUFR)	Lepidoto	Lepidoto totalmente fusionado	Gomes <i>et al.</i> 2018

<i>C. micans</i>	Conceição 1640, PEUFR	Dentado lepidoto	Lepidoto totalmente fusionado	Gomes <i>et al.</i> 2018
<i>C. tricolor</i>	Moura 1112, PEUFR	Dentado lepidoto	Lepidoto totalmente fusionado	Gomes <i>et al.</i> 2018
<i>C. sacaquinha</i>	Kuhlman 103, RB	Estrelado lepidoto	Lepidoto parcialmente fusionado	Gomes <i>et al.</i> 2018
<i>C. floribundus</i>	M. F. A. Lucena <i>et al.</i> 701 (PEUFR) (MEV, MO), M. F. A. Lucena 706 (PEUFR) (MO).	Estrelado correcto, estrelado rotado	Estrelado, lepidoto parcialmente fusionado	Lucena & Sales 2006
<i>C. floribundus</i>	E. L. M. Catharino & E. Taylor 1313	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito

***C. sect. Eutropia* (Klotzsch) Baill.**

<i>C. polyandrus</i>	L. P. de Queiroz 13774, T.S. Nunes 1383	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. polyandrus</i>	R. Harley 17418a (RB) (MEV-MO)	Dentado lepidoto	Lepidoto totalmente fusionado	Lucena & Sales 2006

***C. sect. Julocroton* (Mart.) G.L. W**

<i>C. fuscescens</i>	M. F. A. Lucena 692 (PEUFR) (MO), A. Laurênio <i>et al.</i> 550 (PEUFR) (MO).	Estrelado correcto, estrelado rotado	Estrelado estipitado correcto, lepidoto parcialmente fusionado correcto	Lucena & Sales 2006
----------------------	---	---	---	------------------------

<i>C. triqueter</i>	M. F. A. Lucena 612 (PEUFR) (MEV, MO), A. Laurênio 1307 (PEUFR) (MEV).	Estrelado porrecto, estrelado rotado	Estrelado estipitado porrecto	Lucena & Sales 2006
---------------------	--	--------------------------------------	-------------------------------	---------------------

C. subg. Croton

<i>C. madandensis</i>	Balaka 820,	Estrelado adpresso	-	Este manuscrito
<i>C. mubango</i>	Compere 1126	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. oligandrus</i>	Jongkind 3672, Carvalho 6469	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. polytrichus</i>	R. Abdallah 95/101	Simplex	-	Este manuscrito
<i>C. pseudopulchellus</i>	Jansen 7383, Friis 4913, Moggi 1601	Lepidoto totalmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. steenkampianus</i>	Groendijk 223	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. crassifolius</i>	Senakun 03-8	Transição simples para radiado porrecto, glândular, faciculado	Estrelado estipitado porrecto, lepidoto parcialmente fusionado, glandular capitado	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. columnaris</i>	Senakun 04-7	Rosulado adpresso	Multirradiado séssil adpresso	Senakun & Chantaronothai 2010

<i>C. delpyi</i>	Senakun 04-18	Transição estrelado adpresso para multirradiado e rosulado, estrelado adpresso	Lepidoto parcialmente fusionado	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. griffithii</i>	Senakun 04-24	Estrelado adpresso	Lepidoto parcialmente fusionado	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. hutchinsonianus</i>	Senakun 04-1	Rosulado	Multirradiado (base não observada)	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. kongensis</i>	Senakun 03-9	Lepidoto - subinteiro	Lepidoto totalmente fusionado	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. aff. longissimus</i>	Senakun 04-15	Transição Adpresso estrelado para rosulado	Multirradiado adpresso	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. stellatopilosus</i>	Senakun 03-3	Transição multirradiado para dendrítico	Multirradiado estipitado, estrelado estipitado	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. zambesicus</i>	Croat 28144.	Lepidoto subentire	Lepidoto totalmente fusionado	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. tiglium</i>	Senakun 04-8	Estrelado rotado correcto	Estrelado adpresso correcto	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. lachnocarpus</i>	B. Y. Chen 2036	Dendrítico	Estrelado estipitado correcto	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. chunianus</i>	X. W. Gao 55292	Estrelado adpresso correcto e	Estrelado séssil correcto, multirradiado séssil	Liu <i>et al.</i> 2013

		rosulado adpresso		
<i>C. cnidophyllus</i>	Menglian Expedition 9214	Dendrítico	Dendrítico	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. dinghuensis</i>	S. T. Lin 30475	Rosulado adpresso	Multirradiado séssil	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. laevigatus</i>	K. Z. Hou 73784	Estrelado, estrelado lepidoto	Estrelado, lepidoto parcialmente fusionado	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. cascarilloides</i>	X. W. Gao 55292	Denteado lepidoto, dendrítico	Lepidoto parcialmente fusionado, estrelado	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. howii</i>	L. Tang 3303	Estrelado porrecto	Multirradiado séssil	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. damayeshu</i>	H. T. Tsai 5003	Estrelado porrecto	Estrelado séssil porrecto	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. nitidulus</i>	Rabevohitra 2025.	Rosulado adpresso	Lepidoto parcialmente fundindo	Webster <i>et al.</i> 1996

C. subg. Croton

<i>C. madandensis</i>	Balaka 820,	Estrelado adpresso	-	Este manuscrito
<i>C. mubango</i>	Compere 1126	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. oligandrus</i>	Jongkind 3672, Carvalho 6469	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. polytrichus</i>	R. Abdallah 95/101	Simples	-	Este manuscrito

<i>C. pseudopulchellus</i>	Jansen 7383, Friis 4913, Moggi 1601	Lepidoto totalmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. steenkampianus</i>	Groendijk 223	Estrelado estipitado	-	Este manuscrito
<i>C. crassifolius</i>	Senakun 03-8	Transição simples para radiado porrecto, glândular, faciculado	Estrelado estipitado porrecto, lepidoto parcialmente fusionado, glandular capitado	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. columnaris</i>	Senakun 04-7	Rosulado adpresso	Multirradiado séssil adpresso	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. delpyi</i>	Senakun 04- 18	Transição estrelado adpresso para multirradiado e rosulado, estrelado adpresso	Lepidoto parcialmente fusionado	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. griffithii</i>	Senakun 04- 24	Estrelado adpresso	Lepidoto parcialmente fusionado	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. hutchinsonianus</i>	Senakun 04-1	Rosulado	Multirradiado (base não observada)	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. kongensis</i>	Senakun 03-9	Lepidoto - subinteiro	Lepidoto totalmente fusionado	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. aff. longissimus</i>	Senakun 04- 15	Transição Adpresso estrelado para rosulado	Multirradiado adpresso	Senakun & Chantaronothai 2010

<i>C. stellatopilosus</i>	Senakun 03-3	Transição multirradiado para dendrítico	Multirradiado estipitado, estrelado estipitado	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. zambesicus</i>	Croat 28144.	Lepidoto subentire	Lepidoto totalmente fusionado	Webster <i>et al.</i> 1996
<i>C. tiglium</i>	Senakun 04-8	Estrelado rotado porrecto	Estrelado adpresso porrecto	Senakun & Chantaronothai 2010
<i>C. lachnocarpus</i>	B. Y. Chen 2036	Dendrítico	Estrelado estipitado porrecto	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. chunianus</i>	X. W. Gao 55292	Estrelado adpresso porrecto e rosulado adpresso	Estrelado séssil porrecto, multirradiado séssil	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. cnidophyllus</i>	Menglian Expedition 9214	Dendrítico	Dendrítico	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. dinghuensis</i>	S. T. Lin 30475	Rosulado adpresso	Multirradiado séssil	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. laevigatus</i>	K. Z. Hou 73784	Estrelado, estrelado lepidoto	Estrelado, lepidoto parcialmente fusionado	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. cascarilloides</i>	X. W. Gao 55292	Denteado lepidoto, dendrítico	Lepidoto parcialmente fusionado, estrelado	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. howii</i>	L. Tang 3303	Estrelado porrecto	Multirradiado séssil	Liu <i>et al.</i> 2013
<i>C. damayeshu</i>	H. T. Tsai 5003	Estrelado porrecto	Estrelado séssil porrecto	Liu <i>et al.</i> 2013

***C. sect. Cleodora* (Klotzsch) Baill.**

<i>C. fernandezii</i>	Santos 695, Cavalcante 1947	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. perstipulatus</i>	Kuhlmann 755	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. virilioides</i>	Ferreira <i>et al.</i> 5193, Prance <i>et al.</i> 8352	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. campanulatus</i>	H. Monteiro F ^o 2545	Lepidoto totalmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. hermiargyreus</i>	Caruzo e Feno 116	Lepidoto totalmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. organensis</i>	H. C. de Lima 3722, Caruzo 72	Estrelado, simples, Dendrítico	-	Este manuscrito
<i>C. orinocensis</i>	J. G. Kuhlmann 1767, M. R. Cordeiro 1205	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. sphaerogynus</i>	R. Marquete 693, Caruzo 88	Simples, lepidoto parcialmente fusionado, estrelado séssil	-	Este manuscrito
<i>C. spruceanus</i>	J. G. Kuhlmann 687, Caruzo 101	Lepidoto parcialmente fusionado, simples	-	Este manuscrito
<i>C. rottlerifolius</i>	Cavassan 9	Estrelado estipitado porrecto, lepidoto	-	Este manuscrito

		parcialmente fusionado		
<i>C. salutarens</i>	Caruzo 89 SP, M. R. Barbosa 299	Lepidoto totalmente fusionado, lepidoto totalmente fusionado porrecto	-	Este manuscrito
<i>C. bilbergianus</i>	Knapp 4667	Lepidoto parcialmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. fragrans</i>	Caruzo 126	Estrelado estipitado porrecto, lepidoto parcialmente fusionado porrecto	-	Este manuscrito
<i>C. hoffmannii</i>	VanEe 5598	Lepidoto parcialmente fusionado porrecto, multirradiado, simples, estrelado estipitado porrecto	-	Este manuscrito
<i>C. nirguensis</i>	Meier 9847	Lepidoto totalmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. spruceanus</i>	Caruzo e Riina, 101	Estrelado adpresso porrecto	Lepidoto parcialmente fusionado porrecto	Caruzo <i>et al</i> 2011
<i>C. campanulatus</i>	Caruzo <i>et al.</i> , 93	Lepidoto subinteiro	Lepidoto totalmente fusionado	Caruzo <i>et al.</i> 2011

<i>C. campanulatus</i>	H. Monteiro F° 2545	Lepidoto totalmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. hermiargyreus</i>	Caruzo e Feno 116	Lepidoto totalmente fusionado	-	Este manuscrito
<i>C. organensis</i>	H. C. de Lima 3722, Caruzo 72	Estrelado, simples, Dendrítico	-	Este manuscrito

C. sect. Cubenses B.W. van Ee & P.E. Berry

<i>C. myricifolius</i>	HAJB 81933 (MICH); EU497721; EU497741. Croton nitens Sw.; Mexico, Quintana Roo; Vester 1362 (WIS); EU497722; EU478041	Lepidoto	Lepidoto totalmente fusionado	Van Ee & Berry 2009
<i>C. brittonianus</i>	HAJB 81842 (MICH); EU497706; EU497732	Lepidoto	Lepidoto totalmente fusionado	Van Ee & Berry 2009
<i>C. bispinosus</i>	HAJB 81822 (MICH); EU497704; EU497730	Estrelado	Estrelado estipitado porrecto, multirradiado sésil	Van Ee & Berry 2009

C. sect. Jamaicensis B.W. van Ee & P.E. Berry

<i>C. jamaicensis</i>	Van Ee <i>et al.</i> 772 (A); EU497708; EU497733	Lepidoto	Lepidoto totalmente fusionado	Van Ee & Berry 2009
-----------------------	---	----------	-------------------------------------	------------------------

<i>C. grisebachianus</i>	Van Ee <i>et al.</i> 767 (A); EU497714; EU497737	Lepidoto	Lepidoto totalmente fusionado	Van Ee & Berry 2009
<i>C. laurinus</i>	Cacho 50 [= Cacho 94] (WIS); EF408116	Lepidoto	Lepidoto totalmente fusionado	Van Ee & Berry 2009

*A taxonomia da publicação é desatualizada da taxonomia atual

<i>C. scutatus</i>	Huber & R. Kral 7956 (holotype, MO!; isotypes DAV!, MO!, VEN!)	Denteado lepidoto, estrelado lepidoto, multirradiado porrecto	Lepidoto totalmente fusionado, lepidoto parcialmente fusionado, multirradiado	Berry & Gaskin 1998
--------------------	---	--	---	------------------------

ANEXO

Anexo 1. Normas para submissão no periódico *Botanical Journal of the Linnean Society*

Author Guidelines

Introduction

The *Botanical Journal of the Linnean Society* publishes original papers on systematic and evolutionary botany and comparative studies of both living and fossil plants. Review papers are also welcomed which integrate fields such as cytology, morphogenesis, palynology and phytochemistry into a taxonomic framework. The journal will only publish new taxa in exceptional circumstances as part of larger monographic or phylogenetic revisions.

Submission

All manuscripts are submitted and reviewed via ScholarOne. To submit to the journal, go to the online submission website. New authors should create an account prior to submitting a manuscript for consideration. Questions about submitting to the journal should be sent to the editorial office at botjlinnsoc@kew.org.

Peer review process

All submissions to the journal are initially reviewed by one of the Editors. At this stage manuscripts may be rejected without peer review if it is felt that they are not of high enough priority or not relevant to the journal. This fast rejection process means that authors are given a quick decision and do not need to wait for the review process.

Manuscripts that are not instantly rejected are sent out for peer review, usually to two independent reviewers. Based on the feedback from these reviewers and the Editors' judgment a decision is given on the manuscript. The average time from submission to first decision is c. nine weeks.

If a paper is not acceptable in its present form, we will pass on suggestions for revisions to the author. For information on the journal's review process or a manuscript's progress, please contact the Managing Editor at botjlinnsoc@kew.org.

Language Editing Pre-submission

Language editing, particularly if English is not your first language, can be used to ensure that the academic content of your paper is fully understood by the journal editors and reviewers. Please note that edited manuscripts will still need to undergo peer-review by the journal.

Ethics

Authors should observe high standards with respect to publication ethics as set out by the Commission on Publication Ethics (COPE). Falsification or fabrication of data, plagiarism, including duplicate publication of the authors' own work without proper citation, and misappropriation of the work are all unacceptable practices. Any cases of ethical misconduct are treated very seriously and will be dealt with in accordance with the COPE guidelines.

Plagiarism

Manuscripts submitted to *Botanical Journal of the Linnean Society* may be screened with iThenticate anti-plagiarism software in an attempt to detect and prevent plagiarism. Any manuscript may be screened, especially if there is reason to suppose part or all of the text has

been previously published. Prior to final acceptance any manuscript that has not already been screened may be put through iThenticate. More information about iThenticate can be found.

Third-party copyright

In order to reproduce any third party material, including tables, figures, or images, in an article authors must obtain permission from the copyright holder and be compliant with any requirements the copyright holder may have pertaining to this reuse. When seeking to reproduce any kind of third party material authors should request the following:

- non-exclusive rights to reproduce the material in the specified article and journal;
- print and electronic rights, preferably for use in any form or medium;
- the right to use the material for the life of the work; and
- world-wide English-language rights.

It is particularly important to clear permission for use in both the print and online versions of the journal, and we are not able to accept permissions which carry a time limit because we retain journal articles as part of our online journal archive.

Third-party content in Open Access papers

If you will be publishing your paper under an Open Access licence but it contains material for which you do not have Open Access re-use permissions, please state this clearly by supplying the following credit line alongside the material:

- *Title of content. Author, Original publication, year of original publication, by permission of [rights holder].
This image/content is not covered by the terms of the Creative Commons licence of this publication. For permission to reuse, please contact the rights holder.*

Further guidelines on clearing permissions.

Conflict of interest

Oxford University Press requires declaration of any conflict of interest upon submission online. If the manuscript is published, conflict of interest information will be communicated in a statement in the published paper.

Permissions regarding reuse of OUP material

Self-archiving policy

Licensing

Open Access

Botanical Journal of the Linnean Society offers the option of publishing under either a standard licence or an open access licence. Please note that some funders require open access publication as a condition of funding. If you are unsure whether you are required to publish open access, please do clarify any such requirements with your funder or institution.

Should you wish to publish your article open access, you should select your choice of open access licence in our online system after your article has been accepted for publication. You will need to pay an open access charge to publish under an open access licence.

Details of the open access licences and open access charges.

OUP has a growing number of Read and Publish agreements with institutions and consortia which provide funding for open access publishing. This means authors from participating institutions can publish open access, and the institution may pay the charge. Find out if your institution is participating.

Preparation of Manuscript

Manuscript format and structure/style

BASIC FORMATTING GUIDE

Authors should aim to communicate ideas and information clearly and concisely, in language suitable for the moderate specialist. Papers in languages other than English are not accepted unless invited. When a paper has joint authorship, one author must accept responsibility for

all correspondence; the full postal address, telephone and fax numbers, and e-mail address of the author who is to check proofs should be provided. Although the Society does not specify the length of manuscripts, it is suggested that authors preparing long texts (20 000 words or more, including references, etc.) should consult the Editor before considering submission. Please submit your manuscript in an editable format such as .doc, .docx or .rtf, prepared on A4, paginated, double spaced throughout (i.e. including references and quotations), with ample margins. If you submit your manuscript in a non-editable format such as PDF, this will slow the progress of your paper as we will have to contact you to request an editable copy.

Papers should conform to the following general layout:

Article types

- Editorial
- Original Article
- Short Original Article
- Review
- Invited Review
- Comment

Title page

This should include title, authors, institutions and a short running title. The title should be concise but informative, and where appropriate should include mention of family or higher taxon in the form: 'Taxonomy of the oak, *Quercus* (Fagaceae)'. A subtitle may be included, but papers in numbered series are not accepted. Names of new taxa should not be given in titles.

Abstract

This must be on a separate page. The abstract is of great importance as it may be reproduced elsewhere, and is all that many may see of your work. It should be about 100-200 words long and should summarize the paper in a form that is intelligible in conjunction with the title. It should not include references. The abstract should be followed by up to ten keywords

additional to those in the title (alphabetically arranged and separated by hyphens) identifying the subject matter for retrieval systems. Taxonomic authorities should not be included in the Abstract.

Subject matter

- i. The paper should be divided into sections under short headings. Except in systematic hierarchies, the hierarchy of headings should not exceed three. Do not combine Results and Discussion – these should be two different sections. Herbarium vouchers provide a permanent record of the plant material studied. Vouchers should be deposited in a recognized herbarium, and numbers/information should be included in the table or list of material used. In the case of population-level studies, one voucher per population will normally be considered adequate. Authors submitting papers to the Botanical Journal should consult IPNI or *Authors of Plant Names* edited by R.K. Brummitt and C.E. Powell (Royal Botanic Gardens, Kew, 1992; ISBN 947-643-44-3). Names of genera and species should be printed in italic; suprageneric taxon names should be in roman. Cite the author of genera and lower taxa (subgenus, section, species etc.) on first mention in the main text. Manuscripts without author names will be returned. Authors of plant names should follow the abbreviations of Brummitt & Powell, 1992, paying particular attention to the spacing (most do not have spaces following the full stops). These standard abbreviations can be found online at IPNI
- ii. Use SI units and the appropriate symbols (mm, not millimetre; μm , not micron; s, not sec; Myr for million years). Use the negative index (m^{-1} , l^{-1} , h^{-1}) except in cases such as 'per plant'. Avoid elaborate tables of original or derived data, long lists of species etc.; if such data are absolutely essential, consider including them as appendices or as online-only supporting information. Avoid footnotes and keep cross references by page to an absolute minimum.
- iii. Families used follow APG IV (2016). See *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1–20. Note particularly the use of Asteraceae (not Compositae) and Fabaceae (not Leguminosae). Names of suprageneric taxa (subtribe, tribe, subfamily, family, order etc.) are plural nouns and take plural verb forms e.g. “Allioideae are”, “Betulaceae comprise” etc.
- iv. Use of ‘chloroplast’ should be avoided when referring to plastid genome studies based on total genomic DNA extractions as other plastid types are involved. Use of

'phylogeny' should be avoided when reporting the results of an analysis (there is only one true phylogeny). Use 'phylogenetic analysis', 'phylogenetic tree' or similar. If abbreviations are used, 'species' should be abbreviated as 'sp.' (singular) or 'spp.' (plural) and 'subspecies' should be abbreviated as 'subsp.' (singular) or 'subsp.' (plural). Higher taxonomic ranks (genus, subgenus, section etc.) should not be abbreviated. *Sensu stricto* and *sensu lato* should be abbreviated as *s.s.* and *s.l.* (in italics), respectively.

References

We recommend the use of a tool such as EndNote or Reference Manager for reference management and formatting.

EndNote reference styles can be searched for on this page.

Reference Manager reference styles can be searched for on this page.

- i. In the text, give references in the following forms: 'Stork (1988) said', 'Stork (1988: 331)' where it is desired to refer to a specific page, and '(Rapport, 1983)' where giving reference simply as authority for a statement. Note that names of joint authors are connected by '&' in the text. When papers are by three authors, use all names on the first mention and thereafter abbreviate to the first name *et al.* For papers by four or more authors, use *et al.* throughout.
- ii. The list of references must include all publications cited in the text and only these. Prior to submission, make certain that all references in the text agree with those in the references section, and that spelling is consistent throughout. In the list of references, titles of periodicals must be given in full, not abbreviated. For books, give the title, place of publication, name of publisher (if after 1930), and indication of edition if not the first. In papers with half-tones, plate or figure citations are required only if they fall outside the pagination of the reference cited. References should conform as exactly as possible to one of these four styles, according to the type of publication cited.
 - Burr FA, Evert RF. 1982. A cytochemical study of the wound-healing proteins in *Bryopsis hypnoides*. *Cytobios* 6: 199-215.

- Gould SJ. 1989. *Wonderful life: the Burgess Shale and the nature of history*. New York: W.W. Norton.
 - Dow MM, Cheverud JM, Rhoads J, Friedlaender J. 1987b. Statistical comparison of biological and cultural/history variation. In: Friedlaender J, Howells WW, Rhoads J, eds. *Solomon Islands project: health, human biology, and cultural change*. New York: Oxford University Press, 265-281.
 - Gay HJ. 1990. *The ant association and structural rhizome modifications of the far eastern fern genus Lecanopteris (Polypodiaceae)*. Unpublished D. Phil. Thesis, Oxford University.
- iii. Other citations such as papers 'in press' may appear on the list but not papers 'submitted', 'in review' or 'in preparation'. These may be cited in the text as 'unpubl. data'. A personal communication may be cited in the text but not in the reference list. Please give the initials and surnames for all authors of personal communications and unpublished data.
- iv. In the case of taxonomic reviews, authors are requested to include full references for taxonomic authorities.
- v. Give foreign language references in ordinary English alphabetic form (but copy accents in French, German, Spanish, etc.), if necessary transliterating in accordance with a recognized scheme. For the Cyrillic alphabet use British Standard BS 2979 (1958). If only a published translation has been consulted, cite the translation, not the original. Add translations not supplied by the author of the reference in square brackets.

Tables

Keep these as simple as possible, with few horizontal and, preferably, no vertical rules. When assembling complex tables and data matrices, bear the dimensions of the printed page (225 x 168 mm) in mind; reducing typesize to accommodate a multiplicity of columns will affect legibility.

Illustrations

These normally include (1) half-tones reproduced from photographs, (2) black and white figures reproduced from drawings and (3) diagrams. Use one consecutive set of Arabic

numbers for all illustrations (do not separate 'Plates' and 'Text-figures' - treat all as 'Figures'). Figures should be numbered in the order in which they are cited in the text. Use upper case letters for subdivisions (e.g. Figure 1A-D) of figures; all other lettering should be lower case.

Half-tones reproduced from photographs: increasingly, authors' original images are captured digitally rather than by conventional film photography. In these cases, please use settings on your equipment for the highest possible image quality (minimum 300dpi). Desktop technology now allows authors to prepare plates by scanning photographic originals and then labelling them using graphics programs such as Adobe Illustrator. These are acceptable provided:

- Resolution is a minimum of 300 dpi at the final required image size. The labelling and any line drawings in a composite figure should be added in vector format. If any labelling or line drawings are embedded in the file then the resolution must be a minimum of 800 dpi. Please note that vector format labelling will give the best results for the online version of your paper.
- Electronic files are saved uncompressed as TIFF or EPS files.
- In the case that it is not possible to provide electronic versions, please supply photographic prints with labelling applied to a transparent overlay or to a photocopy.

Grouping and mounting: when grouping photographs, aim to make the dimensions of the group (including guttering of 2 mm between each picture) as close as possible to the page dimensions of 168 × 225 mm, thereby optimizing use of the available space. Remember that grouping photographs of varied contrast can result in poor reproduction.

Colour: online-only colour in figures is free of charge. Colour illustrations in print will be published free of charge at the editor's discretion. Where possible, figure legends should apply equally well to both printed greyscale and online colour versions and should not specifically refer to the colour.

Black and white figures reproduced from drawings: these should be scanned at a minimum resolution of 800 dpi and supplied in TIFF format. Please note that JPEG, Powerpoint and doc files are not suitable for publication. Lines must be clean and heavy enough to stand reduction; drawings should be no more than twice page size. The maximum dimensions of

published figures are 168 × 225 mm. Scale bars are the most satisfactory way of indicating magnification. Take account of proposed reduction when lettering drawings.

Diagrams: in most instances the author's electronic versions of diagrams are used and may be re-labelled to conform to journal style. These should be supplied as vector format Encapsulated PostScript (EPS) files. Please note that diagrams or graphs will not reproduce well in the online version of your paper unless they are in vector format due to low maximum screen resolution.

Type legends for Figures in numerical order on a separate sheet. Where a 'key' is required for abbreviations used in more than one Figure, this should be included as a section of the main text.

Authors wishing to use illustrations already published must obtain written permission from the copyright holder before submitting the manuscript. Authors may, in the first instance, submit good xerox or photographic copies of figures rather than the originals.

Upon revision papers should be submitted in an editable file format (i.e. not PDF) and figures should be submitted as separate, high-resolution, files.

For more information on LaTeX files, consult our information on preparing your manuscript.

You can also send queries about figure files to botlin_oup@newgen.co.

3D Images

Authors may submit 3D models for online publication as part of the article.

3D models should be submitted for peer review as separate files, selecting the appropriate file-type designation in the journal's online submission system. OUP uses Sketchfab to host 3D models. Files must be submitted in one of the formats accepted by Sketchfab, listed here, or a link to the model on the author's Sketchfab account may be submitted.

The model should be cited and numbered in the manuscript in sequence like a regular figure (Model 1, Model 2, Model 3, etc.), with a caption included in the manuscript. Each Model must be presented separately in the manuscript with a separate label and caption. The file should be clearly named (e.g. Model_2.glb). Authors may alternatively upload 3D models to a

personal Sketchfab account for submission. In such cases a private shareable link must be generated and included in the manuscript, or the model must be set as 'public' with the URL included in the manuscript. The author must also submit written permission for their model to be transferred from their personal account to the publisher's Sketchfab account. No changes to the model should be made during peer review, except as part of submitting a revised version of the manuscript.

If custom lighting environment files are available, these should be included alongside the files for the model. Sketchfab supports .HDR and .EXR formats with a maximum file size of 50MB and a maximum resolution of 2048px × 1024 px (larger images will be downsized).

Preprint policy

Authors retain the right to make an Author's Original Version (preprint) available through various channels, and this does not prevent submission to the journal. For further information see our Online Licensing, Copyright and Permissions policies. If accepted, the authors are required to update the status of any preprint, including your published paper's DOI, as described on our Author Self-Archiving policy page.

Availability of Data and Materials

Where ethically feasible, *Botanical Journal of the Linnean Society* strongly encourages authors to make all data and software code on which the conclusions of the paper rely available to readers. Authors are required to include a Data Availability Statement in their article.

We strongly suggest that data be presented in the main manuscript or additional supporting files or deposited in a public repository whenever possible. Information on general repositories for all data types, and a list of recommended repositories by subject area, is available here.

Data Availability Statement

The inclusion of a Data Availability Statement is a requirement for articles published in *Botanical Journal of the Linnean Society*. Data Availability Statements provide a standardised format for readers to understand the availability of data underlying the research

results described in the article. The statement may refer to original data generated in the course of the study or to third-party data analysed in the article. The statement should describe and provide means of access, where possible, by linking to the data or providing the required unique identifier.

More information and example Data Availability statements can be found [here](#).

Data Citation

Botanical Journal of the Linnean Society supports the Force 11 Data Citation Principles and requires that all publicly available datasets be fully referenced in the reference list with an accession number or unique identifier such as a digital object identifier (DOI). Data citations should include the minimum information recommended by DataCite: authors, title, publisher (repository name), identifier.

Example Data Citation

- [dataset]* Dudeniec R. 2020. Data from: Hybridization fluctuates with rainfall in Darwin's tree finches, v4, Dryad, <https://doi.org/10.5061/dryad.ttdz08ktq>.

*The inclusion of the [dataset] tag at the beginning of the citation helps us to correctly identify and tag the citation. This tag will be removed from the citation published in the reference list.

Supplementary data

Submit all material to be considered as Supplementary Material online at the same time as the main manuscript. Ensure that the supplementary material is referred to in the main manuscript at an appropriate point in the text. Supplementary material will be available online only and will not be copyedited, so ensure that it is clearly and succinctly presented, and that the style conforms with the rest of the paper. Also ensure that the presentation will work on any Internet browser. It is not recommended for the files to be more than 2 MB each, although exceptions can be made at the editorial office's discretion.

Proofs

Authors will receive a link to the PDF proof of their manuscript on our online system by email, and it is essential that a current email address is supplied with all manuscripts. Proofing instructions will accompany the PDF file but the proof should be checked immediately upon receipt and uploaded in accordance with covering instructions. Only essential corrections should be made at the proof stage.

Advance Access

For *Botanical Journal of the Linnean Society*, manuscripts arrive at OUP and go through the production process until the final versions are ready to publish. These are then published on an Advance Access page and they will remain on the page up until the issue to which they are assigned is published.